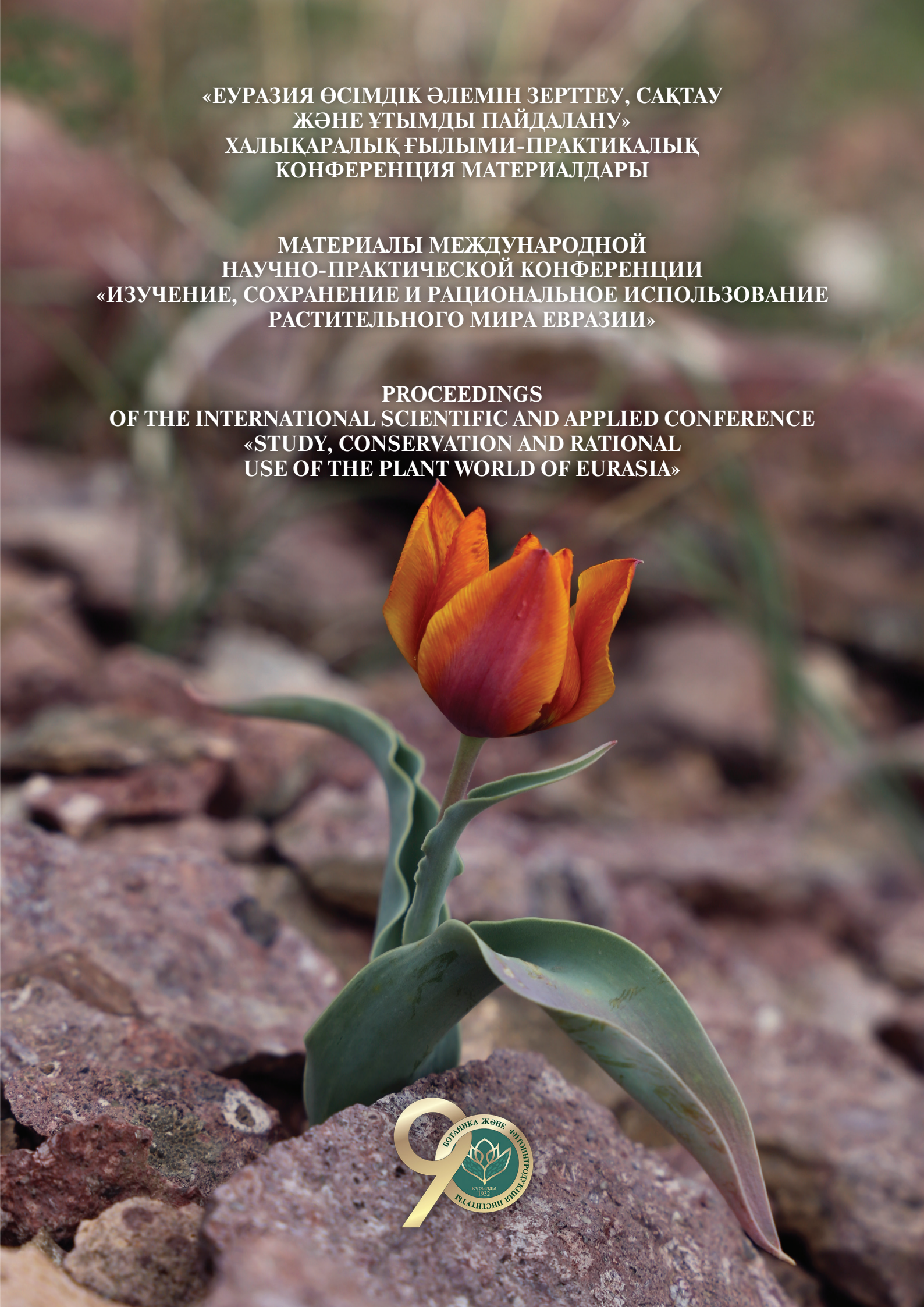
«ЕУРАЗИЯ ӨСІМДІК ӘЛЕМІН ЗЕРТТЕУ, САҚТАУ ЖӘНЕ ҰТЫМДЫ ПАЙДАЛАНУ» ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ПРАКТИКАЛЫҚ КОНФЕРЕНЦИЯ МАТЕРИАЛДАРЫ

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ИЗУЧЕНИЕ, СОХРАНЕНИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА ЕВРАЗИИ»

PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND APPLIED CONFERENCE «STUDY, CONSERVATION AND RATIONAL USE OF THE PLANT WORLD OF EURASIA»



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЭКОЛОГИЯ, ГЕОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТАБИҒИ
РЕСУРСТАР МИНИСТРЛІГІ
ОРМАН ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ЖАНУАРЛАР ДҮНИЕСІ КОМИТЕТІ
БОТАНИКА ЖӘНЕ ФИТОИНТРОДУКЦИЯ ИНСТИТУТЫ

«ЕУРАЗИЯ ӨСІМДІК ӘЛЕМІН ЗЕРТТЕУ, САҚТАУ ЖӘНЕ ҰТЫМДЫ ПАЙДАЛАНУ» ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ПРАКТИКАЛЫҚ КОНФЕРЕНЦИЯ МАТЕРИАЛДАРЫ

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «ИЗУЧЕНИЕ, СОХРАНЕНИЕ И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА ЕВРАЗИИ»

PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND APPLIED CONFERENCE «STUDY, CONSERVATION AND RATIONAL USE OF THE PLANT WORLD OF EURASIA»

Алматы
Almaty, 2022

УДК 58
ББК 28.5
Е 89

Бас редактор: б.ғ.д, ҚазҰЖҒА академигі Ситпаева Г.Т.
Шығарылымға жауаптылар: б.ғ.к Рахимова Е.В., лаб. мең. Сатеков Е.Я.
Техникалық редактор: Набиева С.В.

Редакциялық алқа:
Гемеджиева Н.Г. – б.ғ.д.
Димеева Л.А. – б.ғ.д.
Рахимова Е.В. – б.ғ.д.
Саметова Э.С. – б.ғ.к.
Грудзинская Л.М. – б.ғ.к.
Кудабаева Г.М. – б.ғ.к.
Нурашов С.Б. – б.ғ.к.
Веселова П.В. – б.ғ.к.
Муканова Г.С. – б.ғ.к.
Каржаубекова Ж.Ж. – х.ғ.к.
Айтымбетова К.Ш. – а.ш.ғ.к.

Еуразия өсімдік әлемін зерттеу, сақтау және ұтымды пайдалану: Ботаника және фитоинтродукция институтының 90 жылдығына арналған Халықаралық ғылыми-практикалық конференция материалдары бойынша ғылыми мақалалар жинағы (7-9 қыркүйек 2022, Алматы). – Алматы, 2022. – 801 бет.

ISBN 978-601-7511-60-9

ҚР ЭГТРМ КЛХЖМ "Ботаника және фитоинтродукция институтының 90 жылдығына арналған жинақта: Қазақстандағы ботаника ғылымының қалыптасуы мен дамуының негізгі кезеңдері туралы; ботаникалық әртүрлілікті зерттеу және сақтау нәтижелері бойынша; флористика, таксономия, геоботаника, ресурстану, экология, микология, өсімдіктер интродукциясы бойынша. қазақстандық және шетелдік ғалымдардың 148 түпнұсқадағы ғылыми мақалалары ұсынылған.

Басылым флора және өсімдіктер систематикасы, геоботаника, ботаникалық ресурстану, табиғатты қорғау саласындағы мамандарға, биологиялық жоғары оқу орындарының оқытушылары мен студенттеріне арналған.

Жинақты шығару BR10264557 «Алматы облысының флорасы мен өсімдік ресурстарының қазіргі экологиялық жағдайын Ресурстық әлеуетті тиімді басқарудың ғылыми негізі ретінде кадастрлық бағалау» (2021-2023 жж.) ғылыми-техникалық бағдарламасы аясында жүзеге асырылды.

ISBN 978-601-7511-60-9

УДК 58
ББК 28.5

© Ботаника және фитоинтродукция институты, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

Ситпаева Г.Т. ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИНСТИТУТА БОТАНИКИ И ФИТОИНТРОДУКЦИИ 12

Абдураимов О.С., Махмудов А.В., Маматкосимов О.Т. ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ *TULIPA FOSTERIANA* W. IRVING ВО ФЛОРЕ УЗБЕКИСТАНА 20

Абдымомунова Б.А., Аметжанова Н. ПОЛУЧЕНИЕ МОЖЖЕВЕЛОВОГО МАСЛА ИЗ СЫРЬЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В КЫРГЫЗСТАНЕ 26

Абдырахманова Ж.С., Исраилова Г.С. РОД АЗОЛЛА ВО ФЛОРЕ КЫРГЫЗСТАНА И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ 30

Абиев С.А., Асилханова Р.З., Баубекова А. ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЛЕСОКУЛЬТУР ЗЕЛЕНОГО ПОЯСА ГОРОДА НУР-СУЛТАН 33

Абиев С.А., Дарбаева Т.Е., Сарсенова А.Н. ЖАЙЫҚ ӨЗЕНІ АҢҒАРЫ ЖАЙЫЛМАЛЫҚ ШАЛҒЫНДАРЫНЫҢ МАКРОМИЦЕТТЕР АЛУАНТҮРЛІЛІГІ 42

Абубакирова Н.Б. ПАЛЕНТОЛОГИЯЛЫҚ АУДАННЫҢ СТРАТОГРАФИЯСЫНЫҢ НЕГІЗІ РЕТІНДЕ, ЗАЙСАН ОЙПАТЫНДАҒЫ ПАЛЕОГЕНДІК ФЛОРАНЫҢ ТАРАЛУЫ 48

Айменова Ж.Е., Джуманов С.Д., Умирзакова А.Т. ИССЛЕДОВАНИЯ ЭНДЕМИЧНЫХ И РЕЛИКТОВЫХ РАСТЕНИЙ ЗАПАДНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ (НА ПРИМЕРЕ АКСУ-ДЖАБАГЛИНСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА) 51

Айтымбет Ж., Кызметова Л.А., Рахимова Е.В., Асылбек А.М., Сыпабеккызы Г., Урманов Г.А. ДОПОЛНЕНИЯ К МЕСТОНАХОЖДЕНИЯМ РЖАВЧИННЫХ ГРИБОВ ДЖУНГАРСКОГО АЛАТАУ 57

Айхимбекова А.Б., Бағдатова М.Д., Айдарбаева Д.К. *ROSACEAE* JUSS. ТҰҚЫМДАСЫНЫҢ ТАҒАМДЫҚ, ДӘРУМЕНДІК, ДӘРІЛІК ЖӘНЕ МӘДЕНИ ТҮРЛЕРІ 62

Алемсейтова Ж.К. ТАРБАҒАТАЙ ТАУЫ СІЛЕМДЕРІНДЕ ТАРАЛҒАН СИВЕРС АЛМАСЫНЫҢ БҮГІНГІ ЖАЙ-КҮЙІНЕ СИПАТТАМА 66

Асылбек А.М., Рахимова Е.В., Кызметова Л.А., Сыпабеккызы Г., Урманов Г.А., Айтымбет Ж. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗНООБРАЗИЯ ВИДОВ РОДА *TRICHODERMA* PERS.:FR. В ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ 70

Бабаева Л.И. РАЗВИТИЯ *DACTYLORHIZA ROMANA* SUBSP. *GEORGICA* (KLINGE) SOÓ EX RENZ & TAUBENHEIM ФЛОРЫ АЗЕРБАЙДЖАНА 74

Байбосынова С.М., Адамжанова Ж.А., Мухтубаева С.М., Халымбетова А.Е., Муратханова С.А., Жанбыршина Н.Ж. ИЗУЧЕНИЕ СЕМЯН РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА SALVADORACEAE И MIMOSACEAE НА ВСХОЖЕСТЬ И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ 78

Баранова О.Г. ОХРАНЯЕМЫЕ РАСТЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ КРАСНЫХ КНИГ В КОЛЛЕКЦИИ «АЛЬПИЙСКИЕ ГОРКИ» БОТАНИЧЕСКОГО САДА ПЕТРА ВЕЛИКОГО 83

Бедарева О.М., Троян Т.Н., Артемьев А.А. РОЛЬ ДРЕВЕСНЫХ ДОМИНАНТОВ В ЭКОТОПАХ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ 85

Беломесяцева Д. Б., Шабашова Т.Г., Звягинцев В.Б. ИЗУЧЕНИЕ ИНВАЗИВНОЙ МИКОБИОТЫ В БЕЛАРУСИ 88

Бешко Н.Ю. ВЕДЕНИЕ КРАСНОЙ КНИГИ И ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ОХРАНА ЭНДЕМИЧНЫХ И РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В УЗБЕКИСТАНЕ 92

Благовещенская Е.Ю. ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА РЖАВЧИННЫХ ГРИБОВ ЗБС МГУ 97

Бондарцова И.П., Попова И.В., Малосиева Г.В., Андрейченко Л.М., Барвинок Ю.Ф. ИТОГИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И ПОПОЛНЕНИЯ КОЛЛЕКЦИЙ РАСТЕНИЙ МЕСТНОЙ И ИНОРАЙОННОЙ ФЛОРЫ В НИИ БОТАНИЧЕСКИЙ САД ИМ. Э. ГАРЕЕВА НАН КР ЗА ПЕРИОД 2017-2021 ГГ. 100

Васюков В.М. О РОДЕ *THYMUS* (LAMIACEAE) В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН 105

Веселова П.В., Кудабаева Г.М., Осмонали Б.Б., Усен С., Абдилданов Д.Ш. РАЗНООБРАЗИЕ ГАЛОФИТНЫХ СООБЩЕСТВ С УЧАСТИЕМ ВИДОВ РОДА *KALIDIUM* MOQ. ДОЛИНЫ Р. СЫРДАРЬИ В ПРЕДЕЛАХ ПОДЗОНЫ СРЕДНИХ ПУСТЫНЬ 109

Вдовина Т.А., Лагус О.А. РАЗНООБРАЗИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ *ROSA SPINOSISSIMA* L.*, ROSA ACICULARIS* L. В ПРЕДГОРЬЯХ ХР. УБИНСКИЙ И В АЛТАЙСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ 114

Войняк И.В. ИЗУЧЕНИЕ АДАПТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СОРТОВ *LILIUM HYBRIDS* В УСЛОВИЯХ *EX-SITU* 119

Воронков А.С., Иванова Т.В., Кумахова Т.Х. СРАВНИТЕЛЬНАЯ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОДОВ БЛИЗКОРОДСТВЕННЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ *MALUS* MILL. (ROSACEAE) 124

Гаджиева С., Салимов Р. ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ КАВКАЗСКИХ ДУБРОВНИКОВ (*TEUCRİUM* L.) 129

Гемеджиева Н.Г., Нурпеисов М.Н., Ситпаева Г.Т. ОБОСНОВАНИЕ СОХРАНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ЗАРОСЛЕЙ СОЛОДКИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ РК 135

Гемеджиева Н.Г., Ситпаева Г.Т. ОБЗОР ИЗУЧЕННОСТИ РЕСУРСНЫХ ВИДОВ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ РАСТЕНИЙ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКИ РЕГИОНА 142

Грудзинская Л.М., Арысбаева Р.Б. ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ КОЛЛЕКЦИОННОГО ФОНДА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ 150

Губаз Э.Ш., Марко Н.В., Джонуа А.А. СУХУМСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД КАК ВАЖНЕЙШИЙ ЦЕНТР БОТАНИЧЕСКОЙ НАУКИ АБХАЗИИ 154

Данилова А.Н., Котухов Ю.А., Ануфриева О.А. ИЗУЧЕНИЕ *RHEUM ALTAICUM* LOSINSK. В ПРИРОДЕ РУДНОГО АЛТАЯ И ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В АЛТАЙСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ 156

Димеева Л.А., Гемеджиева Н.Г. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ КАДАСТРА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ 161

Димеева Л.А., Курочкина Л.Я., Пермитина В.Н., Усен К., Садвокасов Р.Е., Салмуханбетова Ж.К., Иманалинова А.А. УСТОЙЧИВОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПАСТБИЩНЫХ ЭКОСИСТЕМ СЕВЕРНОГО ПРИАРАЛЬЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ 172

Джанаева В.В., Павлова И.В. «РАСТЕНИЯ-ДОЛГОЖИТЕЛИ» ЭКСПОЗИЦИИ ФЛОРЫ СРЕДНЕЙ АЗИИ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА РАН В МОСКВЕ, СПИСОК ВИДОВ 181

Джиенбеков А.К., Баринова С.С., Нурашов С.Б., Саметова Э.С., Джумаханова Г.Б. ВИДОВОЙ СОСТАВ ВОДОРОСЛЕЙ СИСТЕМЫ ВЫСОКОГОРНЫХ КОЛЬСАЙСКИХ ОЗЕР (КУНГЕЙ АЛАТАУ, КАЗАХСТАН) 199

Джумаханова Г.Б., Саметова Э.С., Нурашов С.Б., Джиенбеков А.К. ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНДАҒЫ ХАРА БАЛДЫРЛАРЫНЫҢ АЛУАНТҮРЛІЛІГІ 204

Доржсурэн Ч., Копытков В.В., Боровков А.В., Кабанова С.А., Таирбергенов Ю.А., Кабанов А.Н. ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО ПОЛИМЕРНОГО СОСТАВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР 208

Досщиева Г.Ж., Мылтыкова Р.А., Изов О.Б. ИНТРОДУКЦИЯ РОДА *COTONEASNER* MEDIC. В МАНГЫШЛАКСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ 211

Дубынин А.В. ЭКОСИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В СОХРАНЕНИИ РАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА СЕВЕРНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ: ПРЕПЯТСТВИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ 217

Думан А.Е. АЛМАТЫ ҚОРЫҒЫ АУМАҒЫНДАҒЫ СИВЕРС АЛМАСЫНЫҢ ТАРАЛУЫ МЕН ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ 223

Дурсунбаева А.Ж., Эмилбекова Д.А., Каримов Б.А. ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ БАССЕЙНА РЕКИ КУРШАБ 228

Ерғали М., Ермекова А.Б., Нашенова Г.З. АСТАНА БОТАНИКАЛЫҚ БАҒЫ ЖАҒДАЙЫНДА ГҮЛДІ – СӘНДІК БІР ЖЫЛДЫҚ ӨСІМДІКТЕРДІ ИНТРОДУКЦИЯЛАУ 231

Ермекова А.Б., Нашенова Г.З. СОРТОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ФОРМИРУЮЩЕЙСЯ КОЛЛЕКЦИИ ТЮЛЬПАНОВ АСТАНИНСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА 234

Жарасова Д.Н., Толеп Н.А. ВВЕДЕНИЕ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* БАРБАРИСА КАРКАРАЛИНСКОГО (*BERBERIS KARKARALENSIS* KORN. ET РОТАР.) 238

Жумагул М.Ж., Курманбаева М.С., Избастина К.С., Идрисова Ж.Т. ҚАЗАҚСТАНДЫҚ АЛТАЙДА ӨСЕТІН *RHODIOLA ROSEA* L. ФЕНОЛДЫҚ ҚАСИЕТІ 243

Зверев Н.Е. ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ В ПИТОМНИКЕ 246

Иванов Л.А., Ронжина Д.А., Мигалина С.В., Юдина П.К., Иванова Л.А. ОТ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ РАСТЕНИЙ К ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БИОГЕОГРАФИИ 249

Иващенко А.А. ФЛОРА ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ ИЛЕ-БАЛХАШСКОГО ПРИРОДНОГО РЕЗЕРВАТА И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ: РЕЗУЛЬТАТЫ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ МОНИТОРИНГА 253

Ивлев В.И. РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ ТЮЛЬПАНОВ КАЗАХСТАНА В КОЛЛЕКЦИИ ЖЕЗКАЗГАНСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА 262

Изатулла Ж.И. *TULIPA BUHSEANA* BOISS. ЖӘНЕ *TULIPA BEHMIANA* REGEL МОРФОМЕТРИЯЛЫҚ БЕЛГІЛЕРІНЕ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ ЖАСАУ 265

Измайлова М.М. ФИТОСАНИТАРНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ ЭКСПОЗИЦИЙ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА 268

Иманбаева А.А. ИНТРОДУКЦИЯ СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ В EX–SITU ПУСТЫНИ МАНГИСТАУ 274

Иманбаева А.А., Белозеров И.Ф., Гасанова Г.Г. ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ И ЗЕЛЕНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ В МАНГЫШЛАКСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ 278

Иманбаева А.А., Гасанова Г.Г., Шохаева Г.Т., Лукманов А.Б. ИЗУЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЕДКОГО ВИДА *POPULUS DIVERSIFOLIA* SCHRENK. В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ МАНГИСТАУ 286

Исакова Е.А., Винокуров А.А., Данилова А.Н., Калякина А.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТРОДУЦЕНТА *QUERCUS ROBUR* L. ПРИ СОЗДАНИИ ЛЕСОЗАЩИТНОЙ ПОЛОСЫ В АЛТАЙСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ 290

Исраилова Г.С., Абдырахманова Ж.С. ПЕРСПЕКТИВЫ АЛЬГОЛИЗАЦИИ РИСОВЫХ ПОЛЕЙ ОШСКОЙ ОБЛАСТИ 296

Ишмуратова М.М., Ишбирдин А.Р. СОХРАНЕНИЕ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ МЕТОДАМИ *IN SITU* И *EX SITU* В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН 299

Ишмуратова М.Ю., Тлеукенова С.У., Мусина Р.Т., Агеев Д.В. АКТИВАЦИЯ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН *VALERIANA OFFICINALIS* ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ В ЖИДКОМ АЗОТЕ 304

Кабанов А.В., Мамаева Н.А, Хохлачева Ю.А. ИНТРОДУКЦИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ СТЕПЕЙ ЕВРАЗИИ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ В ГОРОДСКОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ 308

Каирова М.Ж. РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ВИДЫ *POPULUS* SPP. В КАЗАХСТАНЕ 311

Калачев А.А., Айтуганова Б.Ж., Сарсекова Д.Н. ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИСТВЕННИЧНИКОВ КАЗАХСТАНСКОГО АЛТАЯ 318

Каримов Б.А., Дурсунбаева А.Ж. БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЯСКОВЫХ (LEMNACEAE) И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ 322

Каржаубекова Ж.Ж., Арысбаева Р.Б., Грудзинская Л.М. ИНТРОДУКЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ВЫДЕЛЕНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ ИЗ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *MONARDA* L. 325

Касымханова Т.К., Игембаев С.Б. ПЕРВООЧЕРЕДНЫЕ ЗАДАЧИ ПО СОХРАНЕНИЮ АРЕАЛА ЯБЛОНИ СИВЕРСА В ЖОНГАР-АЛАТАУСКОМ ГНПП 329

Кенесбай А.Х., Курмантаева А.А., Ситпаева Г.Т. *COUSINIA MINDSCHELKENSIS* B. FEDTSCH.СИРЕК, ЭНДЕМ ТҮРДІҢ САНДЫҚ, САПАЛЫҚ ҚҰРАМЫН АНЫҚТАУ 332

Коланов О., Маматкулов О.И. ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИДОВ БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ КЫРГЫЗСТАНА В МЕСТАХ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ БЛИЗОСТИ К ИСТОЧНИКАМ ВОДНЫХ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ 337

Куанышпекова Д.О. ИЗУЧЕНИЕ СОРНОГО ЭЛЕМЕНТА ФЛОРЫ АЛМАТИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА В СВЯЗИ С АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ НА ТУРИСТИЧЕСКИХ МАРШРУТАХ 346

Кубентаев С.А., Мухтубаева С.К. ФОРМИРОВАНИЕ ГЕРБАРНОГО ФОНДА АСТАНИНСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА 351

Кубентаева Б.Б. ИТОГИ ПЕРВИЧНОЙ ИНТРОДУКЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В АСТАНИНСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ 354

Кулемин Ю.Е., Куприянов А.Н. РОД *ACHILLEA* L. ВО ФЛОРЕ КАЗАХСТАНА 358

Куприянов А.Н. РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ФЛОРЫ КАЗАХСКОГО МЕЛКОСОПОЧНИКА 363

Курбаниязова Г.Т., Жураева Х.К. ОСОБЕННОСТИ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ ОДНОДОЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ 368

Лазьков Г.А. РЕДКИЕ И ЭНДЕМИЧНЫЕ ВИДЫ КИРГИЗСКОГО ХРЕБТА 371

Левичев И. Г., Курбаниязова Г.Т. ПОДЗЕМНЫЙ ВЕЛАМЕН У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *GAGEA* 375

Левченко Л.С. ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИЙ, ПРИГОДНЫХ ДЛЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ *GAGEA FEDTSCHENKOANA* PASCHER, ВКЛЮЧЕННОГО В КРАСНУЮ КНИГУ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ 382

Маматкулов О.И., Коланов О., Эркебаева Ж.Н. ОСОБЕННОСТИ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЕРХНЕЙ И НИЖНЕЙ ЭПИДЕРМЫ ДЕФИНИТИВНЫХ ЛИСТЬЕВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *ASTRAGALUS* L. АЛАЙСКОГО ХРЕБТА 385

Мамедов Т.С., Гюльмамедова Ш.А. РОЛЬ ДЕНДРАРИЯ В ИЗУЧЕНИИ И СОХРАНЕНИИ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА АПШЕРОНА 391

Масалова В.А., Бабай И.В., Хусаинова И.В., Ишаева А.Н., Жанаев А.С. РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ РОДА *BETULA* GRAY. В УСЛОВИЯХ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ГОРОДА АЛМАТЫ 398

Махмудов А.В., Маматкосимов О.Т. Эрдонов Ш.Б. БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *LINUM USITATTISIMUM* L. В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА 403

Мехтиева Н.П., Абдыева Р.Т., Нигяр Мурсал, Асадова К.К., Абдуллаева А.У. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ГУБИНСКОГО РАЙОНА (АЗЕРБАЙДЖАН) 410

Митрофанова И.В., Эмирсалиев А.О., Гладышева-Азгари М.В., Молканова О.И., Чирков С.Н., Кривенко О.В. БИО- И ГЕНОМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ *EX SITU* ЦЕННЫХ ВИДОВ И СОРТОВ РАСТЕНИЙ 415

Молканова О.И., Крахмалева И.Л., Семенова Д.А., Митрофанова И.В. ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ В РАЗМНОЖЕНИИ И СОХРАНЕНИИ ГЕНОФОНДА ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *ACTINIDIA* LINDL. 423

Морозова Т.И., Пензина Т.А. ГРИБЫ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ I. ОТМЕЧЕННЫЕ НА *BETULA SPP.* 430

Мурзатаева Т.Ш., Айтымбетова К.Ш., Ситпаева Г.Т., Елубаева А.С., Дукенбаева Б.С., Алпысова А.Ж., Саржанова С.Д. ФОРМИРОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИЙ СЕМЯН ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ В СЕМЕННОМ БАНКЕ 436

Мурзахметов С.Н., Муканова Г.С., Алпысбаева А.Б., Санкайбева А.Г., Шадманова Л.Ш., Кидарбек Т. ЗАВИСИМОСТЬ СРЕДНИХ ДИАМЕТРОВ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПРОЕКЦИИ КРОН ФОРМ В КОЛЛЕКЦИИ ГРЕЦКОГО ОРЕХА (*JUGLANS REGIA* L.) ОТ СТУПНЕЙ ТОЛЩИНЫ В УСЛОВИЯХ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА Г. АЛМАТЫ 441

Мурзова Т.В., Масалимова Ш.К. КОЛЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА ИНСТИТУТА БОТАНИКИ И ФИТОИНТРОДУКЦИИ ГОРОДА АЛМАТЫ 447

Мустафина Ф.У., Жамалова Д.Н., Курбаниязова Г.Т., Турдиев Д.Э., Жураева Х.К. СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ *UNGERNIA SEWERZOWII* (REGEL) B.FEDTSCH. И *UNGERNIA VICTORIS* VVED. EX ARTJUSH. (AMARYLLIDACEAE J. ST.-HIL.) ПУТЕМ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ 450

Мырзабекова Д.К. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В Г. АЛМАТЫ 453

Набиева Д.Б. Мустафоев И.М., Иминова М.М. *PILEOLARIA TEREBINTHI* (DC.) CASTAGNE ВОЗБУДИТЕЛЬ РЖАВЧИНЫ НА *PISTACIA VERA* L. В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ГОРОДА ТАШКЕНТА 457

Нам Г.А. К МИКОБИОТЕ МАКРОМИЦЕТОВ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА 460

Нашенов Ж.Б., Нашенова Г.З. УСКОРЕННЫЙ СПОСОБ РАЗМНОЖЕНИЯ НЕКОТОРЫХ КОММЕРЧЕСКИ–ВОСТРЕБОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ КУЛЬТУР 468

Нашенова Г.З., Нашенов Ж.Б. ПЕРВИЧНАЯ ИНТРОДУКЦИЯ *ASTRAGALUS GLYCYPHYLLOS* L. В ЖЕЗКАЗГАНСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ 473

Нелина Н.В., Иващенко А.А. КРАТКИЕ ОЧЕРКИ О НЕКОТОРЫХ БОТАНИКАХ, АВТОРАХ «ФЛОРЫ КАЗАХСТАНА» 479

Новак А.П., Роговский С.В. ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ В УСЛОВИЯХ САУРА 489

Новикова Н.М. ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ МЕЛИОРИРОВАННЫХ СОЛОНЦОВЫХ КОМПЛЕКСОВ В ОПУСТЫНЕННОЙ СТЕПИ (РЕСПУБЛИКА КАЛМЫКИЯ) 497

Нурашов С.Б., Саметова Э.С., Джиенбеков А.К., Джумаханова Г.Б. ФЛОРА ВОДОРОСЛЕЙ ЗА ПЕРВЫЙ ГОД ИССЛЕДОВАНИИ ВОДОЕМОВ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ 507

Олейникова Е.М. СТРУКТУРНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СТЕРЖНЕКОРНЕВЫХ ТРАВ (НА ПРИМЕРЕ СРЕДНЕЙ РОССИИ И СРЕДНЕЙ АЗИИ) 510

Олонова М.В., Пулькина С.В. К ИЗУЧЕНИЮ ВНУТРИВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ *POA RELAXA* OVCZ. (POACEAE) 517

Осмонали Б.Б., Веселова П.В., Кудабаева Г.М., Данилов М.П. ФОРМИРОВАНИЕ ОНЛАЙН ЭЛЕКТРОННОЙ БАЗЫ ГЕРБАРНЫХ ОБРАЗЦОВ ГЕРБАРНОГО ФОНДА (АА) ИНСТИТУТА БОТАНИКИ И ФИТОИНТРОДУКЦИИ 522

Отрадных И.Г., Съедина И.А., Уалиева Б.Б. НОВЫЕ МЕСТА ОБИТАНИЯ И СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКИХ ВИДОВ *SCORZONERA TRANSILIENSIS* POPOV, *JURINEA ROBUSTA* SCHRENK 529

Паутова И.А. ПОЛЕЗНЫЕ РАСТЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ СЕМЕЙСТВА MALVACEAE ИНТРОДУКЦИОННОГО ПИТОМНИКА БОТАНИЧЕСКОГО САДА ПЕТРА ВЕЛИКОГО БИН РАН 533

Пермитина В.Н., Саметова Э.С. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЙ ОРАНЖЕРЕЙНОГО КОМПЛЕКСА БОТАНИЧЕСКОГО САДА ГОРОДА ПЕТРОПАВЛОВСК 537

Проскуряков М.А. МОНИТОРИНГ ИЗМЕНЧИВОСТИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ КАЗАХСТАНА 542

Рахимова Е.В., Кызметова Л.А., Асылбек А.М., Джетигенова У.К., Сыпабеккызы Г. РОД *SELENOPHOMA* MAIRE НА ЮГО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА 553

Рахимова Н.К. ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ФОРМАЦИЙ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА КАРАКАЛПАКСКОГО УСТЮРТА (УЗБЕКИСТАН) 562

Рахимова Т. БИЮРГУНОВАЯ ФОРМАЦИЯ *(ANABASETA SALSAE)* КАРАКАЛПАКСКОГО УСТЮРТА (УЗБЕКИСТАН) 566

Ревушкин А.С., Чигодайкина Д.С. БОГАТСТВО И РАЗНООБРАЗИЕ ПОЛЫНЕЙ ЮЖНОЙ СИБИРИ 572

Резмонова К.Ш., Абдуллаев А., Партоев К. ИНТРОДУКЦИЯ СОРТООБРАЗЦОВ ПШЕНИЦЫ РОССИЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ТАДЖИКИСТАНА 576

Реут А.А., Бекшенева Л.Ф. ДИНАМИКА СУТОЧНОГО ВОДНОГО РЕЖИМА НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *IRIS* L. В УСЛОВИЯХ РЕЗКО-КОНТИНЕНТАЛЬНОГО КЛИМАТА 582

Рязапов А.Р., Шорин Н.В. СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД И ЕГО РОЛЬ В СОХРАНЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА ПЕТРОПАВЛОВСКОГО ПРИИШИМЬЯ 586

Садакова Б.Д. «ТАРБАҒАТАЙ» МЕМЛЕКЕТТІК ҰЛТТЫҚ ТАБИҒИ ПАРКІНІҢ АРША ҚАУЫМДАСТЫҒЫНЫҢ ТҮРЛІК ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ТАЛДАУ 592

Санкайбаева А.Г., Муканова Г.С., Шадманова Л.Ш., Алпысбаева А.Б., Қидарбек Т., Мурзахметов С.Н. КЕТПЕН ЖОТАСЫНДАҒЫ ЖАБАЙЫ ӨРІКТІҢ ПЕРСПЕКТИВТІ ФОРМАЛАРЫНЫҢ ЖЕМІСТЕРІНЕ САНДЫҚ СИПАТТАМА БЕРУ 598

Сатеков Е.Я., Муратханова С.А. КОЛЛЕКЦИЯ ОРАНЖЕРЕЙНЫХ РАСТЕНИЙ АСТАНИНСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА 603

Сатторов Б.Н., Муминов С.В., Партоев К. ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПШЕНИЦЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ ЦЕЗИЯ-137 608

Сафина Л.К. КАРПОАНАТОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КЛАССИФИКАЦИИ РОДА ФЕРУЛА 612

Сафина Л.К. КАРПОАНАТОМИЯ ДЛЯ ВЫЯСНЕНИЯ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ РЯДА ВИДОВ РОДА ФЕРУЛА 622

Сафина Л.К., Огарь Н.П. О ВИДАХ РОДА ФЕРУЛА (*FERULA* TOURN. EX L.), НЕ ВОШЕДШИХ ВО ФЛОРУ КАЗАХСТАНА 629

Серая Л.Г., Ларина Г.Е., Калембет И.Н., Голимбовская С.А., Полякова Н.Н., Бондарева Е.В. ПОЧВЕННЫЕ И ШИРОКО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ПАТОГЕНЫ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ В УСЛОВИЯХ РАЗНЫХ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН 632

Ситпаева Г.Т., Мурзатаева Т.Ш., Елубаева А.С., Муган А., Махмудова К.Х. СЕМЕННОЙ БАНК: ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ И ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ХРАНЕНИЯ СЕМЯН ДИКИХ ВИДОВ 640

Смирнов С.В., Шмаков А.И., Анисимов А.В. НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ ВОСТОЧНОКАЗАХСТАНСКОГО ВИДА *IRIS LUDWIGII* В РОССИИ 647

Спиридович Е.В., Башилов А.В., Седун Е.А., Шутова А.Г., Решетников В.Н. РАЗВИТИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ БИОТЕХНОЛОГИЙ В ГНУ «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД НАН БЕЛАРУСИ» 649

Сумбембаев А.А., Котухов Ю.А. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ *DACTYLORHIZA FUCHSII* (ORCHIDACEAE) В КАЗАХСТАНСКОМ АЛТАЕ 657

Сыпабеккызы Г., Рахимова Е. В., Кызметова Л. А., Асылбек А.М., Джетигенова У.К., Айтымбет Ж., Урманов Г.А. РЕВИЗИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГРИБОВ РОДА *LEPTOSPHAERIA* CES. & DE NOT. НА ЮГО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА 664

Тажетдинова Д.М., Ибрагимов А.Ж., Раҳматов А.А. ПЕРВИЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СЕТОЧНОГО КАРТИРОВАНИЯ ФЛОРЫ КУГИТАНГСКОГО БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАЙОНА (НА ПРИМЕРЕ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА BORAGINACEAE И HELIOTROPIACEAE) 670

Ткаченко К.Г. ЗНАЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИЙ ПОЛЕЗНЫХ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ 674

Ткаченко К.Г. ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ КАК РЕАКЦИЯ НА НАРУШЕНИЕ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ 678

Тлеубергенова Г.С. К ИЗУЧЕНИЮ ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКИХ РАСТЕНИЙ БЕРЕЗОВЫХ ЛЕСОВ ПРИРУСЛОВОЙ ТЕРРАСЫ Р. ЕСИЛЬ В СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ 683

Тлеукенова С.У., Гаврилькова Е.А., Мадиева А.Н., Ишмуратова М.Ю. ОЦЕНКА ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ЛИСТЬЕВ ТОПОЛЯ ЧЕРНОГО ДЛЯ ИНДИКАЦИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ 692

Турдиев Д.Э., Газиев А.Д., Мустафина Ф.У. БИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОПИСАНИЕ ЭНДЕМИЧНЫХ И РЕДКИХ ВИДОВ РОДА *OXYTROPIS* DC. 697

Турдиев Д.Э., Жамалова Д.Н. СОХРАНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ ПУТЕМ МИКРОКЛОНИРОВАНИЯ 701

Турдибоев О.А., Хасанов Ф.Ю., Байкова Е.В., Байков К.С. КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ РОДА *SALVIA* L. ВО ФЛОРЕ УЗБЕКИСТАНА ПО ЛИСТЬЯМ 703

Уварова Е.И. ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИНТРОДУКЦИИ НАРЦИССОВ В УСЛОВИЯХ АЛМАТЫ 708

Упелниек В.П., Швецов А.Н., Сенатор С.А. КОЛЛЕКЦИОННЫЕ ФОНДЫ ЖИВЫХ РАСТЕНИЙ В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ им. Н. В. ЦИЦИНА РАН: ДИНАМИКА И РАЗВИТИЕ 711

Урманов Г.А., Рахимова Е.В. НОВЫЙ ДЛЯ КАЗАХСТАНА ВИД ЛИШАЙНИКА *XANTHORIA ELEGANS* (LINK) TH. FR. 716

Фризен Н.В. (Nikolai Friesen) ФЛОРОГЕНЕТИЧЕСКИЕ БАРЬЕРЫ НА ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА, ВЫЯВЛЕННЫЕ НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *ALLIUM* 720

Хрусталева И.А., Султангазина Г.Ж., Куприянов А.Н. ГЛОБАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ФЛОРЫ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ 727

Цыганов А.П. АКТУАЛИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЦЕНОЗОВ НА ООПТ ВКО 733

Шабашова Т.Г., Беломесяцева Д.Б., Антонович А.О. РЕДКИЕ И ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ ГРИБОВ В МИКОБИОТЕ БЕЛАРУСИ 737

Шергина О.В., Миронова А.С., Тупицына Ю.С. ИССЛЕДОВАНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ И ПОЧВ В УРБОЭКОСИСТЕМАХ ПРИАНГАРЬЯ, АНАЛИЗ ИХ ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ 740

Шильников Д. С. РЕЛИКТОВЫЕ ПОПУЛЯЦИИ РАСТЕНИЙ БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ ДРЕВНИХ МОРСКИХ БАССЕЙНОВ ВО ФЛОРЕ ПРЕДКАВКАЗЬЯ 745

Ширяев А.Г., Булгаков Т.С. МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА И БИОГЕОГРАФИЯ РАЗНООБРАЗИЯ ПАТОГЕННОЙ И САПРОТРОФНОЙ МИКОБИОТЫ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ГОРОДА ЕКАТЕРИНБУРГ 754

Шорманова А.А., Билибаева Б.К., Ахатаева Д.А. ПОПОЛНЕНИЕ КОЛЛЕКЦИОННОГО ФОНДА ИНСТИТУТА БОТАНИКИ И ФИТОИНТРОДУКЦИИ ГЕРБАРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ ИЗ ЮЖНОЙ КОРЕИ 760

Щеголева Н.В., Зверев А.А., Жабборов А.М. ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РОДА *RANUNCULUS* ВО ФЛОРЕ УЗБЕКИСТАНА 769

Abduraimov O.S., Allamurotov A.L., Mamatkasimov O.T. WOODY SPECIES OF WILD RELATIVES OF CULTIVATED PLANTS IN THE NATURAL FLORA (UZBEKISTAN) 775

Plissak R.P., Werner D., Aralbay N.K., N.M., Polevik V.V., Novikova N.M., Plissak S.V. RESULTS OF RADIOBIOLOGICAL AND RADIOECOLOGICAL STUDIES AT THE SEMIPALATINSK TEST SITE (1994-2022) 780

Plissak R.P., Aralbay N.K., Plissak S.V. ECOSYSTEMS OF THE SEMIPALATINSK TEST SITE AFTER NUCLEAR TESTS IN 1949-1989 785

Ryabinina Z.N., Rjabuhina M.V. ON THE ISSUE OF STUDYING THE ROSACEAE FAMILY OF THE URAL-SAMARA INTERFLUVE OF THE ORENBURG REGION 793

Surmanidze D.D., Gvasalia L.I., Kacharava T.O. THE PROSPECTS OF USE OF WILD-GROWING FORMS OF CHERRY LAUREL IN THE FOOD INDUSTRY 799

ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИНСТИТУТА БОТАНИКИ И ФИТОИНТРОДУКЦИИ

Ситпаева Г.Т.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан
e-mail: botanyphyto@mail.ru

В этом году Институту ботаники и фитоинтродукции, образованному в 1932 году, исполняется 90 лет. Все эти годы в Институте ведутся научно-исследовательские работы по изучению, сохранению, эффективному использованию и воспроизводству растительного мира Казахстана. В настоящем обзоре отражены результаты исследований за последние 5 лет (2018–2022 гг.), прошедшие после 85-летнего юбилея института.

Начиная с 2018 г. по 2022 г. сотрудниками Института выполнены и выполняются 3 крупные государственные научно-технические программы (далее НТП) по программно-целевому финансированию; 7 научных проектов по грантовому финансированию; 3 международных проекта; 18 хоздоговорных проектов.

В 2020 г. сотрудниками ИБФ было завершено выполнение НТП (2018–2020) «Реализация Государственными ботаническими садами приоритетных для Казахстана научно-практических задач Глобальной стратегии сохранения растений как устойчивой системы поддержания биоразнообразии» (руководитель д.б.н. Ситпаева Г.Т.).

В рамках реализации задачи НТП по разработке Национальной стратегии сохранения растений Казахстана на Международном форуме по Глобальной стратегии сохранения (КНР) сотрудниками института было принято активное участие в обсуждении вопросов выполнения задач текущего (2011–2020) и подготовки нового этапа (2021–2030) ГССР.

В 2019 году Постановлением Правительства Республики Казахстан от 20 декабря 2019 года № 951 Институт передан из ведения Министерства образования и науки Республики Казахстан в Министерство экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан.

В 2021 году по конкурсу, проводимому уже Министерством экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан, Институт выиграл и п––риступил к выполнению двух крупных научно-технических программ по программно-целевому финансированию (ПЦФ).

Первая НТП: в рамках реализации научно-технической программы: «Эколого-интродукционный анализ коллекционных фондов государственных ботанических садов и скрининг природной флоры для разработки научно-обоснованных рекомендаций по ассортименту растений для озеленения городов и населенных пунктов разных природных зон Казахстана» (руководитель д.б.н. Ситпаева Г.Т.) нами проанализированы основные показатели декоративности, устойчивости и рентабельности выращивания растений в условиях городского озеленения и впервые разработан комплекс основных критериев из 20-ти показателей для оценки перспективности того или иного таксона, отбираемого для озеленения исследуемых территорий.

В результате выполнения задач программы сотрудники Института приступили к разработке новых ассортиментов растений, перспективных для озеленения городов и населенных пунктов Центрального, Южного и Юго-Восточного Казахстана.

Начаты испытания новых перспективных видов растений в условиях Южного Казахстана, 17 видов и сортов переданы в питомник объединения ТОО «Сарыагаш жер сиы», расположенный в Сарыагашском районе Туркестанской области.

Проводятся работы по испытанию сортового материала декоративных растений, предлагаемых современным рынком озеленения в условиях государственных ботанических садов, а также отработка технологии ускоренного размножения декоративных растений в условиях открытого и закрытого грунта. Реконструирован старый тепличный комплекс, на базе которого формируется коллекция цитрусовых растений, представленная уже сейчас более чем 30 таксонами. На базе Института построена и на данный момент частично оборудована биотехнологическая лаборатория.

С 2021 г. сотрудниками Института выполняется очень важная, с точки зрения комплексного научного подхода к изучению и сохранению ботанического разнообразия, целевая научно-тех-

ническая программа: «Кадастровая оценка современного экологического состояния флоры и растительности Алматинской области как научная основа для эффективного управления ресурсным потенциалом» (руководитель д.б.н. Димеева Л.А.).

В реализации программы принимают участие: АО «Институт географии и водной безопасности», ТОО «Казахский НИИ почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова», а также ТОО «Terra Exploration», оказывающее услуги в области охраны окружающей среды, природоохранного и экологического проектирования.

В результате выполнения задач программы составлен аннотированный список флоры высших сосудистых растений (2414 видов из 698 родов, 110 семейств), 553 вида водорослей, микобиоты (1795 видов грибов, из них 1283 микромицетов и 512 видов макромицетов). В апреле–июне 2022 года собрано 138 образцов грибов, из которых 5 видов (*Puccinia burnettii, Selenophoma alhagi, Peronospora malcolmiae, Calosphaeria kriegeriana* и лихенизированный гриб *Xanhtoria elegans* (Link) Th. Fr.) являются новыми для территории исследований.

Проведена фитоценотическая оценка на основе 244 геоботанических описаний, составлен перечень растительных сообществ, объединенных в 6 типов растительности.

На территории обследованных районов выявлены промысловые массивы и подсчитана плотность запаса сырья для 22 видов хозяйственно ценных растений. В мае 2022 года запущен пилотный вариант сайта Кадастр ресурсных видов Алматинской области (https://botany.oopt.kz/), где представлены сведения по ресурсным видам лекарственных растений, выявленным в 2021 году.

Продолжены исследования по изучению, сохранению и пополнению коллекции лекарственных растений, являющейся естественным источником обогащения культурной флоры региона базирования, представленной в настоящее время 341 таксоном (324 вида, 3 формы, 14 сортов). Для обновления коллекции высеяно 48 образцов 37 видов лекарственных растений, в том числе – 9 видов новых для коллекции.

Семенной банк природной флоры пополнился 188 видами, в том числе 10 редкими видами.

Подтверждены местонахождения и составлены карты 14 редких видов сосудистых растений. Установлено 30 редких растительных сообществ, для которых охарактеризованы почвы. Описаны редкие популяции краснокнижных видов: водосбора Виталия, пиона степного и полыни Ашурбаева, участки редких пихтово-еловых лесов.

Определены координаты 7 редких видов водорослей и 7 редких грибов. Отобраны 25 форм яблони Сиверса и 26 форм абрикоса обыкновенного, представляющие высокую ценность для селекции.

Для 29 чужеродных видов выявлены местонахождения и составлены карты их распределения по районам. Предварительный перечень инвазионных растений включает 4 вида.

Опубликованы 4 Каталога коллекционных фондов государственных ботанических садов (ГБС, ЖБС, ИБС, АстБС).

Ежегодно сотрудниками Института выполняются научно-исследовательские работы (далее НИР) не только по бюджетным темам, но и значительное количество НИР – по заказу областных управлений природопользования, других ООПТ, частных организаций.

Так, в 2020 г. по заказу КГУ «ГРПП «Медеу» Институтом выполнялись исследования по проекту: «Оценка современного состояния флоры и растительности и разработка рекомендаций по устойчивому развитию» в рамках программы «Оценка современного состояния природных экосистем КГУ «ГРПП «Медеу» УЗЭ г. Алматы и разработка рекомендаций по обеспечению их устойчивого развития».

В результате выполнения проекта выявлены: общий видовой состав флоры высших сосудистых растений заповедной зоны парка «Медеу», в том числе, 48 видов хозяйственно ценных растений и популяции редких древесно-кустарниковых видов; идентифицировано 74 вида микромицетов и 10 видов макромицетов; составлена Карта экосистем заповедной зоны парка «Медеу» и прилегающей территории (М: 1:10 000) и легенда к ней; выявлено 35 естественно произрастающих видов древесно-кустарниковой растительности, 5 видов из которых занесены в Красную книгу Казахстана (2014); обнаружено 27 чужеродных видов, 3 из которых отнесены к группе агрессивных и 13 видов, которые со временем могут перейти в группу агрессивных видов; предложены мероприятия по сохранению и восстановлению естественного биоценоза и охране редких видов.

В 2021 г. также по заказу КГУ «ГРПП» Медеу» сотрудники Института выполняли проект: «Оценка современного состояния зеленых насаждений ООПТ «Роща Баума» КГУ «ГРПП «Медеу» УЗЭ Г. Алматы и разработка рекомендаций по обеспечению ее устойчивого развития».

По итогам анализа видов растений, встречающихся в ООПТ ПП «Роща им. Баума», выявлен 101 вид, относящийся к 84 родам и 45 семействам. Дано заключение о том, что ООПТ «Роща Баума» – это не только лесопарк внутри города, но одновременно является массивом естественного антропогенно производного широколиственного леса с травяным ярусом, составленным из видов горнолесной флоры Северного Тянь-Шаня.

В 2020 г. по заказу ТОО «IT Nomad» (г. Актобе) сотрудники лаборатории дендрологии выполняли проект по «Разработке рекомендаций и дополнений к работе мобильного приложения «Реестр зеленых насаждений» по инвентаризации и разработке рекомендаций по посадке и содержанию зеленых насаждений г. Актобе». В результате выполнения проекта была проведена апробация мобильного приложения «Реестр зеленых насаждений». Составлены рекомендации для улучшения учета объектов озеленения с помощью мобильного приложения. Предложен алгоритм определения восстановительной стоимости зеленых насаждений. Составлены список основных видов древесных растений, произрастающих в городе, с указанием экологических характеристик их использования в озеленении и рекомендации по посадке и уходу за объектами озеленения.

Разработанное мобильное приложение позволит акимату и озеленительным организациям города Актобе проводить объективный учет зеленых насаждений; планировать научно-обоснованные посадочные и уходные работы; а также подбирать устойчивый ассортимент древесно-кустарниковых растений для озеленения с учетом экологических особенностей региона.

В рамках прикладных научных исследований с 2018 по 2022 годы сотрудниками лаборатории растительных ресурсов были выполнены хоздоговорные работы по 12 проектам, в том числе с АО «Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия» (2018–2019), ТОО «Фитолеум» (2019), а также проекты по ресурсному обследованию востребованных хозяйственно ценных лекарственных растений (солодки, ферулы вонючей, цистанхе солончаковой) на территории Алматинской, Западно-Казахстанской, Туркестанской областей, в результате которых выявлены запасы сырья и предложены рекомендации по сбалансированному использованию природных популяций заготовляемых видов.

Одним из наиболее знаковых событий последнего пятилетия стало открытие в 2018 г. Астанинского филиала Института – государственного ботанического сада в г. Нур-Султане.

К этому знаменательному событию была приурочена Международная научно-практическая конференция: «Создание и перспективы развития ботанического сада города Астаны в условиях резко континентального климата. Теория и практика». В работе конференции приняли участие международные эксперты из Германии, Франции, Италии, России, Белоруссии, Украины.

В настоящее время в АсБС формируются коллекционные фонды живых растений, гербарный фонд и палеоботаническая коллекция на основе материалов, переданных из головной организации – Института ботаники и фитоинтродукции. Под руководством заведующего лабораторией флоры и растительных ресурсов, к.б.н. Кубентаевым С.А. осуществляются флористические исследования по территории Северного и Центрального Казахстана. Обследованы растительные сообщества и популяции редких и исчезающих растений в 3 особо охраняемых природных территориях в пределах Акмолинской и Северо-Казахстанской областей. В сосновых борах Северного Казахстана собраны бореальные реликтовые компоненты флоры. Все эти материалы пополнили Гербарный фонд АсБС, который в 2021 году был включен в международную базу данных Index Herbariorum и получил акроним ‘NUR’. Реализован грантовый проект: «Изучение эколого-биологических особенностей и генетической изменчивости редких лекарственных растений Казахстанского Алтая» (2021 год), финансируемый Министерство образования и науки РК.

20 июня 2018 года РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» Комитета науки МОН РК» (далее Институт) подписал меморандум о сотрудничестве с Частным фондом «Фонд Булата Утемуратова» (далее Фонд). В рамках данного сотрудничества был разработан Проект безвозмездной реконструкции Главного ботанического сада г. Алматы (ГБС).

Предыдущий Генеральный план реконструкции ботанического сада был составлен в 1955 г. под руководством В.А. Дреймана. Были запроектированы крупные сооружения, оранжерея, служебные здания с лабораториями, беседки, альпинарий, водоемы, дорожно-тропиночная сеть. В проектировании размещения ботанических экспозиций участвовали научные сотрудники: В.Г. Рубаник, О.А. Линчевский, К.Л. Сушков, А.Ф. Мельник, А.М. Мушегян и др.

Целью нового проекта генеральной реконструкции Главного ботанического сада стала модернизация инфраструктуры сада с сохранением целостности, самобытности его территории и приумножение зеленого фонда ГБС. В рабочую группу по реализации проекта реконструкции вошли заведующий лабораторией дендрологии, к.б.н. Чекалин С.В., ведущий научный сотрудник лаборатории растительных ресурсов, к.б.н. Грудзинская Л.М., заведующая лабораторией цветоводства, к.б.н. Уварова Е.И., а также старшие научные сотрудники лаборатории дендрологии Масалова В.А., Бабай И.В., Набиева С.В., Хусаинова И.В., младший научный сотрудник Ишаева А.Н.

Во время реконструкции в 2018–2020 годы были построены новые комфортабельные павильоны для посетителей с зонами для касс, охраны, магазина растений, кофейни.

Для устранения дефицита поливочной воды были пробурены 2 скважины, установлен монтаж комбинированной системы орошения (капельное, самотеком и спринклерами) с накопителями и насосными станциями.

Для полива коллекционных и научных участков на реке Керенкулак по проекту, разработанному на средства Фонда, акиматом г. Алматы был построен водозаборный узел с пропускной способностью до 600 м^3 воды в сутки.

В партере со стороны улицы Тимирязева построен бассейн, в котором высажена коллекция водных растений (ирисы и нимфеи), также проведена реконструкция двух прудов и произведена высадка водных растений.

Полностью обновлена дорожно-тропиночная сеть по всей территории ГБС. Согласно проекта вся территория ГБС охвачена сетью видеонаблюдения, проложен оптико-волоконный кабель ко всем опорам для 128 видеокамер, вдоль всех дорог установлены приборы освещения.

В ходе реконструкции коллекционные фонды ГБС пополнились большим количеством декоративных садовых форм и сортов древесных растений. Было высажено 1182 экземпляров деревьев, 40 тысяч кустарников и 130 тысяч злаков и многолетников, 3 тысячи кустов роз, в частности, коллекции живых растений открытого грунта пополнились 392 новыми таксонами. Все эти новинки пополнили коллекционные фонды живых растений Института и вошли в программу интродукционных испытаний растений по выявлению перспективных для озеленения городов и населенных пунктов Юго-Восточного Казахстана таксонов.

РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК продолжает принимать участие в разработке различных законодательных документов Республики Казахстан, касающихся изучения, охраны и использования объектов растительного мира. Генеральный директор ИБФ, д.б.н. Ситпаева Г.Т., зав. лаб. геоботаники, д.б.н. Димеева Л.А., зав. лаб. растительных ресурсов, д.б.н. Гемеджиева Н.Г. являются членами рабочей группы по подготовке и обсуждению законопроекта «О растительном мире РК», принимая активное участие во всех ее заседаниях.

Нами разработаны 8 нормативных правовых актов (НПА), в том числе: Правила пользования объектами растительного мира в научно-исследовательских и учебных целях; Правила государственного учета и ведения государственного реестра ботанических коллекций; Методика определения лимитов на пользование растительными ресурсами; Перечень карантинных объектов и чужеродных видов, по отношению к которым устанавливаются и осуществляются мероприятия по карантину растений; Перечень реликтовых и эндемичных видов растений Казахстана и др.

Институт на основании договоров с биологическими и медицинскими ВУЗами и колледжами РК, среди которых:

- Казахский национальный университет им. аль-Фараби;
- Казахский Национальный аграрный университет;
- Казахский национальный педагогический университет им. Абая;
- Казахский Национальный медицинский университет им. С.Д. Асфендиярова;

- Южно-Казахстанская государственная фармацевтическая академия;
- Казахстанско-Российский медицинский университет;
- Медицинский колледж «Авимед» и др. проводит на базе своих лабораторий учебно-производственную практику по ботанике.

Сотрудничество и совместные проекты с международными организациями:

Россия – в рамках договора о сотрудничестве (2020–2024 годы) состоялись стажировки молодых специалистов Института в Южно-Сибирском ботаническом саду Алтайского государственного университета (г. Барнаул) по овладению молекулярно-генетическими методами исследований и проведению анализов для дипломных и диссертационных работ сотрудников института.

Китай – в рамках Меморандума о намерениях (2020–2024 годы), подписанного руководством Института ботаники и фитоинтродукции с Институтом географии и экологии, есть договоренность о продолжении ранее проводившихся совместных эколого-ботанических исследований в Казахстане.

США – в августе 2019 года в рамках Меморандума о научном сотрудничестве, подписанном в сентябре 2018 года в г. Ташкенте, осуществлена первая Международная казахстанско-американская экспедиция по сбору семян для коллекций ботанических садов Казахстана и США в горные районы республики. В июле 2022 г. сотрудники института приняли участие в международном симпозиуме по степям, который проходил в ботаническом саду г. Денвер.

Германия – в 2019 году в рамках исследований пустынь Центральной Азии стартовал проект по созданию базы данных флоры Казахстана, финансируемый фондом Михаэля Зуккова.

Беларусь – налажены тесные контакты с Ботаническим садом Республики Беларусь, в рамках Меморандума о сотрудничестве предполагается осуществление совместных международных проектов, в том числе, по восстановлению и улучшению нарушенных и истощенных почв. В 2021 г. подписан договор о научном сотрудничестве с Институтом эксперементальной ботаники им. В.Ф. Купревича (г. Минск).

Венгрия – в 2018 году руководством Института ботаники и фитоинтродукции был подписан Меморандум с Министерством сельского хозяйства Венгрии.

Южная Корея – в настоящее время в рамках соглашений о сотрудничестве сотрудниками Института ботаники и фитоинтродукции выполняется 3 научных проекта с ботаническими учреждениями Южной Кореи. Все проекты являются долгосрочными и рассчитаны на ближайшие 3–5 лет.

В рамках долгосрочной программы: «Флора Тянь-Шаня. Зеленый путь Центральной Азии», действующей с 2016 г., в 2020 г. начата реализация проекта: «Ключевые ботанические территории хребта Киргизский Алатау» (партнер – Университет г. Конжу).

В результате его выполнения найдена и описана новая популяция редкого вида *Zabelia corymbosa* (Regel & Schmalh.) Makino в Киргизском Алатау. Выделен ключевой ботанический участок для охраны и дальнейшего изучения вида. Площадь популяции составила 37,9 га. Это вторая по площади популяция после выявленной в западной (казахстанской) части Киргизского Алатау на р. Каинды в ущ. Мерке (50 га). Рекомендуем включить территорию ущелья Ойранды с участком популяции редкого вида *Zabelia corymbosa* в пределы планируемого к созданию Национального природного парка в Киргизском Алатау.

В результате выполнение проекта: «Alpine house» (создание экспозиции «Альпийский домик» флоры Казахстана) при финансовой поддержке Национального Арборетума Южной Кореи (г. Бегдудиган) сотрудниками Института были пополнены новыми видами коллекционные фонды экспозиции «Альпинарий», Семенного банка и Гербария Института ботаники и фитоинтродукции.

С 2017 г. лабораторией растительных ресурсов выполняется проект: «Биоскрининг лекарственных растений Казахстана, применяемых в народной медицине» (партнер Корейский исследовательский институт биологии и биотехнологии (КИИББ, Корея). Из собранных казахстанских видов лекарственных растений получена часть растительных экстрактов.

Всего же Институт поддерживает активные научные связи с 12 странами, в том числе: Россия, Беларусь, Украина, Узбекистан, Кыргызстан, Франция, Германия, Венгрия, Турция, США, Китай, Корея.

В 2021–2022 гг. Институт расширил географию сотрудничества, подписав новые договора с Королевским ботаническим садом г. Сидней и Сингапурским ботаническим садом (SBG).

Институт в рамках реализации задач Глобальной стратегии сохранения растений активно сотрудничает с международными фондами:

ГЭФ ПРООН: Глобальный Экологический Фонд (ГЭФ) – уникальная международная организация, деятельность которой базируется на подходах, отвечающих новым идеям и мандату Всемирного Форума, прошедшего в 1992 году в Рио-де-Жанейро. Ее основной задачей является защита глобальной окружающей среды. Институтом совместно с ГЭФ ПРООН уже реализованы проекты: «Сохранение горного агробиоразнообразия в Казахстане» и «Сохранение in-situ (on farm) плодовых культур Центральной Азии и их диких сородичей».

В 2019 г. Институтом разработана Концепция создания банка семян лесных культур (д.б.н. Ситпаева Г.Т., зав. лабораторией семеноводства, к.б.н. Мурзатаева Т.Ш.), в настоящее время на базе Селекционно-генетического центра уже создан и функционирует Банк семян лесных культур, методологическую поддержку которому оказывают специалисты Института.

С 2021 г. под руководством зав. лаб. растительных ресурсов Института ботаники и фитоинтродукции, д.б.н. Гемеджиевой Н.Г. и заведующего лабораторией флоры и растительных ресурсов АсБС, к.б.н. Кубентаева С.А. реализуются проект: «Оказание услуг по выполнению ресурсной оценки хозяйственно ценных лекарственных видов растений и оценки современного состояния редких видов лекарственных растений на проектной территории «Алтай».

UNDP (ООН): Программа ООН по развитию, ПРООН (United Nations Development Program, UNDP) – организация ООН, работающая на территории 170 стран, задачей которой является глобальное развитие: уничтожение бедности, уменьшение неравенства, улучшение экологии и развитие возобновляемой энергетики, качественное государственное управление, безопасность и другие подобные цели. Планируются совместные проекты в области реализации в Казахстане задач Нагойского протокола регулирования доступа к генетическим ресурсам и совместного использования на справедливой и равной основе выгод от их применения к Конвенции о биологическом разнообразии (статья 17). Мониторинг использования генетических ресурсов. В частности, создание при Институте контрольного пункта по выполнению взаимосогласованных условий при использовании генетических ресурсов Казахстана другими странами.

Planta Europa – объединение независимых неправительственных, правительственных организаций и частных лиц, работающих вместе для сохранения европейских диких растений и грибов. Институт вступил в эту организацию в 2014 году и развивает связи с руководством Planta Europa в направлении реализации совместных проектов по созданию в Казахстане сети КБТ (ключевых ботанических территорий) как части всемирной сети КБТ, перспективных для организации на их основе новых ООПТ.

CCVS (Франция): 23 февраля 2019 года в Генеральном консульстве Франции в г. Алматы состоялась церемония подписания соглашения о сотрудничестве между Институтом ботаники и фитоинтродукции и CCVS (Ассоциация специализированных хранилищ коллекций растений, Франция). Институт ботаники и фитоинтродукции и CCVS сотрудничают еще с 2009 года. Обе страны заинтересованы в сохранении и защите биологического разнообразия флоры как во Франции, так и в Казахстане, поэтому проводятся совместные полевые исследования.

Так, в мае 2019 года состоялась международная экспедиция в хребты Западного и Северного Тянь-Шаня, посвященная 10-летию сотрудничества CCVS с Институтом ботаники и фитоинтродукции. Продолжением этой работы станут исследования, запланированные на ближайшие 5 лет, а также работа по пополнению коллекционного фонда Астанинского ботанического сада.

IAVS (Италия): Международная ассоциация растениеводства (IAVS) – Всемирный союз ученых и других специалистов, интересующихся теоретическими и практическими исследованиями растительности. Ее основными целями являются содействие личным контактам между учеными-растениеводами во всем мире и содействие исследованиям по всем аспектам науки о растительности и ее приложениях. Институт сотрудничает с IAVS с 2017 года. Перспективным направлением взаимодействия являются научные проекты с государствами-членами IAVS по изучению влияния изменения климата на состав и состояние горной растительности.

Фонд Микаэля Зуккова (Германия) основан в 1999 году как первый благотворительный фонд по сохранению природы в соответствии с Гражданским кодексом на новых федеральных землях Германии. Этот фонд работает на национальном и международном уровнях, в том числе, в тесном сотрудничестве с Институтом ботаники и ландшафтной экологии Грайфсвальдского Университета. Осенью 2018 года сотрудники лаборатории флоры высших растений были приглашены на стажировку в данный университет, ее итогом стала договоренность о совместном проекте, реализуемом Институтом с 2019 года.

Международный фонд спасения Арала. Фонд создан в соответствии с решением Глав государств Центральной Азии (ЦА), принятым 4 января 1993 года в г. Ташкенте. Основной задачей фонда является финансирование и кредитование совместных практических действий и перспективных программ и проектов по спасению Арала, экологическому оздоровлению Приаралья и бассейна Аральского моря в целом с учетом интересов всех государств региона. Институт весьма тесно сотрудничает с фондом, выполняя целый ряд научных проектов по мониторингу состояния и устойчивому использованию растительного покрова Аральского региона. К реализации намечены новые совместные исследования, в том числе, касающиеся биоремедиации и практических мероприятий по восстановлению растительного покрова нарушенных территорий и изучению развития растительности осушенного дна Аральского моря.

Что касается ближайших и более отдаленных перспектив в направлении изучения ботанического разнообразия Казахстана, то перечисленные выше, как фундаментальные, так и прикладные исследования, несомненно, будут продолжены.

Не теряет своей актуальности в Казахстане создание и уточнение списков видов региональных флор. На XIX международном ботаническом конгрессе (23–29 июля 2017 г., г. Шэньчжэнь, КНР) провозглашены семь приоритетов для стратегических действий в области наук о растениях. Среди них: «Интенсифицировать инвентаризацию жизни на Земле для разумного использования природных ресурсов и с пользой для человечества».

Национальная стратегия по сохранению биоразнообразия в Казахстане предусматривает осуществление, в первую очередь, полной инвентаризации биологического разнообразия страны как основы выявления ее состояния для принятия научно-обоснованных мер его сохранения. Этой проблеме придаётся важное значение, сутью которой являются флористические и таксономические исследования. К числу приоритетных направлений относятся: выявление видового разнообразия отдельных регионов, изучение систематических особенностей различного таксономического уровня. Одним из этапов при инвентаризации флоры Казахстана является выпуск областных Кадастров.

Приоритетной задачей деятельности является сохранение и пополнение коллекционного гербарного фонда (АА) Института, в котором наиболее широко представлено видовое разнообразие флоры Республики.

В настоящее время актуальным направлением работы лаборатории флоры высших растений относится цифровизация гербарных коллекций, что позволит создать динамическую виртуальную базу данных.

Перспективным для ботанической науки Казахстана направлением изучения ботанического разнообразия является исследование флоры трансграничных территорий. Примером этому служит международный проект: «Исследования флоры Тянь-Шаня, Центральная Азия». В реализации задач данного проекта участвуют сразу несколько государств: Узбекистан, Кыргызстан, Таджикистан и Казахстан, подключившийся к проекту в 2016 г., территория которых охватывает те или иные части горной системы Тянь-Шань. В 2018–2020 гг. опубликовано несколько сводок: Flora of the Northern Tien Shan. The Chu-Ili Mountains (2018), Flora of the Northern Tien Shan. The Kungey Alatau (2018), Flora of the Northern Tien Shan. Endemic species (2019).

К числу направлений, обеспечивающих сохранение природных ресурсов, относится выявление ключевых ботанических территорий, задачей которых является обнаружение и сохранение участков природной флоры, обладающих высокой степенью разнообразия, в составе которых участвуют редкие, исчезающие виды.

На ближайшую перспективу перед коллективом Института стоит задача выпуска 3-го издания Красной книги Казахстана. Предпосылками для ее создания является последовательное

в течение ряда лет опубликование региональных Красных книг: Южно-Казахстанской (2002), Мангистауской (2006), Жамбылской (2007), Кызылординской (2014) областей, а также выполняемого Институтом в течение 2021–2023 годов Кадастра Алматинской области и выявление на его основе видов, нуждающихся в охране.

Также перспективным для Казахстана направлением научных исследований ботанического разнообразия является изучение влияния инвазионных растений на природные экосистемы. В настоящее время инвазионные чужеродные растения считаются главной причиной снижения биологического разнообразия, имеющего серьезные социальные и экономические последствия. При этом особую тревогу вызывает внедрение адвентивных видов в природные сообщества, в том числе, и на особо охраняемых территориях, их успешная конкуренция с видами местной флоры. Кроме того, инвазивные виды могут оказывать прямое или опосредованное влияние на здоровье, благосостояние и экономическую деятельность человека.

В ближайшей перспективе перед лабораторией геоботаники поставлены следующие задачи:

развитие тематического картографирования с использованием технологий ДЗЗ и ГИС;

оценка влияния изменения климата и антропогенных нагрузок на растительный покров Казахстана в разных климатических зонах;

выявление редких растительных сообществ, ключевых ботанических территорий, издание региональных Зеленых книг;

инвентаризация и картирование местонахождений чужеродных и инвазионных видов растений Казахстана, создание базы данных наиболее агрессивных видов, разработка Черной книги РК, прогнозирование новых фитоинвазий в условиях изменения климата.

Современная оценка **лекарственных растительных ресурсов** как ключевого естественно возобновляемого элемента экономики Казахстана в период усиливающихся воздействий антропогенных факторов и глобальных климатических изменений послужит созданию и ведению Государственного кадастра растительного мира РК и будет способствовать повышению биологической и продовольственной безопасности страны за счет решения следующих задач:

– проведения систематических комплексных (ресурсоведческих, фитохимических, интродукционных) исследований дикорастущих лекарственных растений;

– формирования коллекции полезных растений природной флоры и отработки технологии введения в культуру видов местной флоры: интенсивно эксплуатируемых и с ограниченным ареалом для обеспеченности фармацевтической промышленности стабильной сырьевой базой;

– продолжения и расширения этноботанических исследований, в результате которых будет определен ресурсный и фитохимический потенциал аборигенных видов; выявлены новые источники лекарственного сырья на основе аборигенных видов и показаны перспективы их использования для расширения ассортимента лекарственных растений, применяемых в официальной медицине.

Планомерные ресурсные исследования лекарственной флоры по всей территории Казахстана обеспечат научную основу ее сохранения и устойчивого использования.

С развитием глобального потепления климата начались коренные изменения среды обитания растений, их продуктивности, физиологических, биохимических характеристик. В дальнейшем это может привести к развитию процессов опустынивания, изменению водного режима рек, обеднению почв и прочим нежелательным последствиям, что будет угрожать продовольственной и экологической безопасности Казахстана. В связи с этим необходимо продолжить: дальнейшие исследования по селекционно-генетической оценке диких плодовых растений и отбору перспективных форм; внедрение в производство новых иммунных и высокоустойчивых к парше сортов и форм дикой яблони для сокового производства.

Одной из приоритетных задач института и всех государственных ботанических садов РК остается разработка экологических аспектов интродукции растений, а также сохранение и развитие коллекционных фондов.

Для успешного решения этих вопросов необходима реализация долгосрочной комплексной программы, направленной на мониторинг современного состояния ботанического разнообразия Казахстана, обеспечение сохранения генофонда редких и эндемичных видов растений, разработку научных основ устойчивого и рационального использования растительных ресурсов Казахстана.

ЭКОЛОГО-ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЦЕНОПОПУЛЯЦИИ *TULIPA FOSTERIANA* W. IRVING ВО ФЛОРЕ УЗБЕКИСТАНА

Абдураимов О.С., Махмудов А.В., Маматкосимов О.Т.
Институт Ботаники Академии Наук Республики Узбекистан,
г. Ташкент, Узбекистан
e-mail: ozodbek88@bk.ru

Аннотация. В статье представлены данные эколого-фитоценотических характеристик изученных ценопопуляций *Tulipa fosteriana* W. Irving в пределах Республики Узбекистан (Зеравшанский хребет). Выявлен видовой состав изученных ценопопуляций с участием 63 видов высших растений, доминирующие виды в ценопопуляциях и процент покрытия растительности.

Для создания новых форм селекционеры привлекают все новые виды, способные передать культурным растениям устойчивость к неблагоприятным условиям, болезням и вредителям, повысить урожайность и качество производимой продукции и т.д. В этом деле огромное значение имеют дикие сородичи культурных растений, т.е. те виды, которые спонтанно или с помощью человека принимали участие в формировании сортов культурных растений (Брежнев, 1981).

Дикие сородичи культурных растений (далее – ДСКР) и культурные виды составляют неотъемлемую часть генетических ресурсов растений, определяющих продовольственную безопасность государства и подлежащих сохранению на международном уровне. К ДСКР относят виды природной флоры, эволюционно близкие к культурным растениям, входящие с ними в один род, потенциально пригодные для введения в культуру, для создания или улучшения сортов культурных растений (Смекалова, 2005).

ДСКР являются носителями ценных признаков и свойств, отсутствующих или слабо выраженных у культивируемых растений (Ситпаева, 2014).

В настоящее время, несомненно, актуально изучить состояние природных популяции ДСКР, и, прежде всего видов, являющихся эндемиками.

Тюльпан Фостера *(Tulipa fosteriana* W.Irving) особенно ценен из-за раннего цветения и высокого коэффициента вегетативного размножения. Широко используется в селекции. В Ташкенте в 1948-1952 гг. апробированы сорт З.П. Бочанцевой – «Материнская слава», в Голландии из этого вида были выведены сорта «Red Empirior», «Madam Lefebr» (Бочанцева, 1962).

T. fosteriana является очень редким эндемиком Западного Памиро-Алая с сильно сокращающимся ареалом. Занесён «Красную книгу» Республики Узбекистан (2019) со статусом 2 (редкий – требуется тщательное наблюдение). В пределах нашей республики встречается в Самаркандской и Кашкадарьинской областях: Зеравшанский хребет – Аманкутанское лесничество, перевалы Тахта-Карача, Ургут, Агалык («Красная книга» Республики Узбекистана, 2019). Вид описан в 1906 году В. Ирвингом (Шарипов, 1997).

Во флоре Республики Узбекистана насчитывает 4350 видов высших растений, относящихся к 1003 родам и 171 семействам (Sennikov, 2016).

В результате литературного обзора и анализа предыдущих исследований во флоре Узбекистана нами было выявлено 222 видов ДСКР, относящихся к 105 родам и 25 семействам.

T. fosteriana характеризуется полиморфными признаками, используя эти свойства вида, голландские селекционеры вывели множество сортов.

В результате массового сбора цветов и хозяйственное освоение территории произрастания данного вида за последние 20 лет сильно сокращены ареал и численность популяции.

Цель данных исследований является выявление видового состава и анализ эколого-фитоценотических свойств ценопопуляции *T. fosteriana* во флоре Узбекистана (рис.1).

Материалы и методы. *T. fosteriana* – многолетнее луковичное растение, высотой 15-50 см (рис. 2). Луковица яйцевидная, диаметром 2-6 см, покровные чешуи черно-бурые, кожистые. Количество листьев 3, отклоненные, расставленные, слабо курчавые, сизые или блестящие зеленые: нижний широко-продолговато-яйцевидный, очень варьирует по ширине. Цветок одиночный длиной 4-6 см, блестящий, красный и красивых цветков среди диких тюльпанов. Тычиночные нити черно-бордовые или темные. Пыльники черно-фиолетовые. Коробочка соломенно-жел-

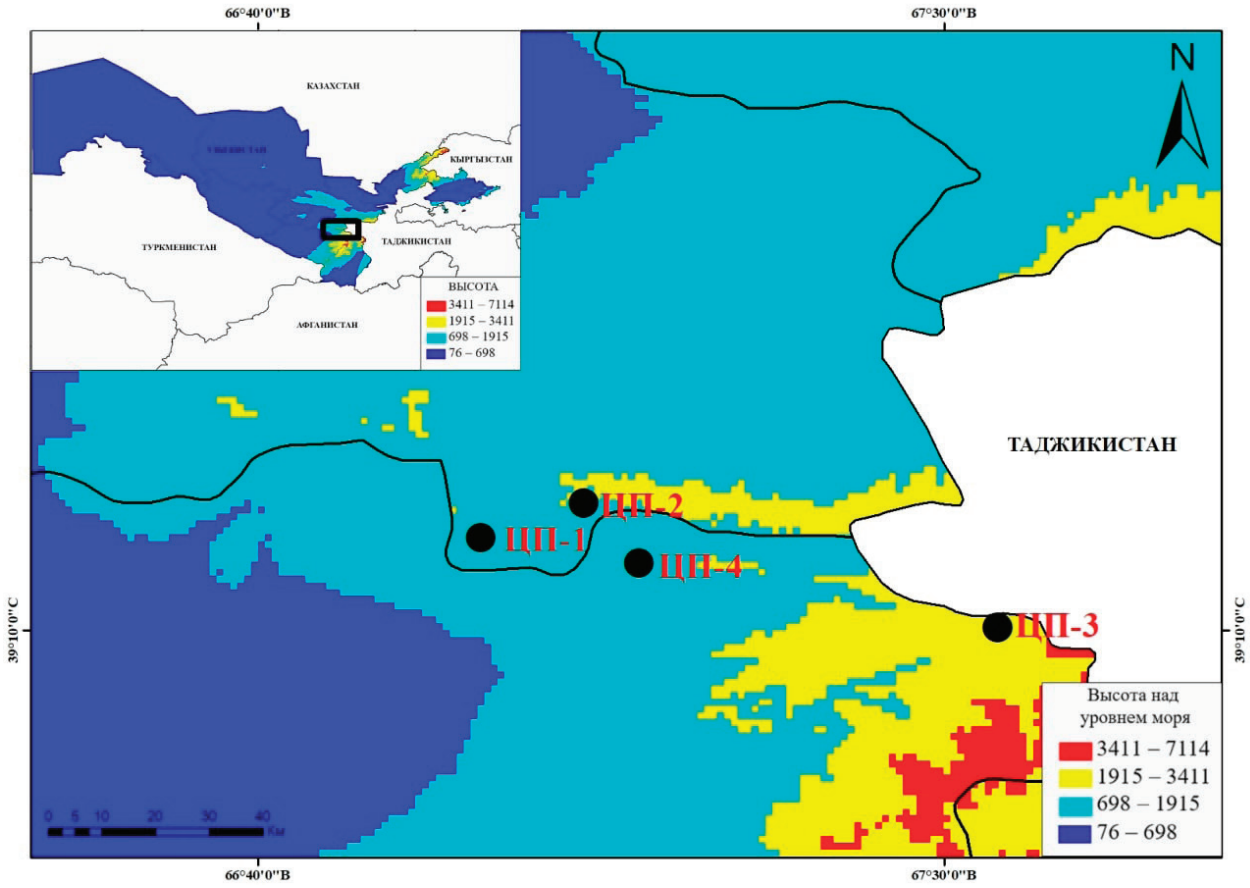


Рисунок 1 – Карта района исследований *T. fosteriana*

тая, длиной 11 см, шириной 3 см. Светло-коричневые семена неправильно треугольной формы, длиной 0,9 см, шириной 0,8 см, окаймлены широкой каймой. Цветет в апреле-мае, плодоносит в июне-июле. Размножается семенами и вегетативно (Шарипов, 1997).

Анализ фитоценозов на 100 м^2 площади с участием *T. fosteriana*, осуществлено с общей принятом методики (Полевая ботаника, 1964, Шенников, 1964). В идентификации и определении жизненных форм растений, использовано 10 томная монография «Определитель растений Средней Азии» (1968-1993) (Определитель растений Средней Азии, 1968-1993). Названия растений представлены согласно http://www.plantsoftheworldonline.org, http://www.theplantlist.org , www.ipni.org.

Результаты и обсуждение. В результате полевых исследований нами были выделены 4 ценопопуляций с участиями *T. fosteriana* и выявлены 63 видов высших растений на данных ценопопуляциях. Выделенные ценопопуляции расположены от 1500 до 1950 м высотах над уровнем моря (рис. 2).

Первая ценопопуляция (далее – ЦП) выделено на Зеравшанском хребте (N 39.279561 E 66.938504, h-1526). Данная разнотравно-феруло-кустарниковое растительное сообщество, степен покрытия растительности 70-75%. Доля *T. fosteriana* составляет 2%. Доминирующими видами является *Prunus spinosissima, Rosa webbiana, Ferula kuhistanica* и *Carex pachystylis*.

ЦП2 – выделено на перевале Тахта-Карача с восточной части Зеравшанского хребта (N 39.321430 E 67.063123, h-1625). Данная растительное сообщества, является разнотравно-феруловое. В данном сообществе доля *Ferula kuhistanica* составляет около 15%. Степень покрытия растительности до 35% и доля *T. fosteriana* составляет 1%.

ЦП3 – выделено на территории Кумбелсая Зеравшанского хребта (N 39.17.038 E 67.56.609 h-1945). Данная растительное сообщества, является разнотравно-полынно-кустарниковое. Степень покрытия растительности до 40% и доля *T. fosteriana* составляет 1%. В данном ценопопуляции доминирует *Prunus bucharica, Crataegus turkestanica* и *Artemisia tenuisecta*.

Рисунок 2 – *Tulipa fosteriana* W. Irving

ЦП4 – выделено от верхней части посёлка Хазрати Башир Китабского района Кашкадарьинской области (N 39.249078 E 67.130633, h-1573). Данная растительное сообщества, является разнотравно-кустарниковое. В данном доминирует *Prunus spinosissima*. Степень покрытия растительности около 17-20% и доля *T. fosteriana* не повышается от 1% (рис. 3.).

ЦП1

ЦП2

ЦП3

ЦП4

Рисунок 3 – Ценопопуляции *T. fosteriana*

Таким образом, в составе исследованных 4-х ценопопуляций с участием *T. fosteriana* был выявлен 61 видов высших растений (табл.).

Таблица – Видовой состав исследованных ценопопуляций *T. fosteriana*

№	Названия растений	Жизненная форма	Обилие видов, %			
			1	2	3	4
1	*Crataegus turkestanica* Pojark	Деревья	-	-	5	-
2	*Prunus bucharica* (Korsh.) Hand.-Mazz.	Кустарник	-	-	10	2
3	*Prunus erythrocarpa* (Nevski) Gilli	Кустарник	-	1	-	-
4	*Prunus spinosissima* (Bunge) Franch.	Кустарник	4	5	-	10
5	*Rosa webbiana* Wall. ex Royle	Кустарник	6	-	-	+
6	*Ajuga turkestanica* (Regel) Briq.	Полукустарник	-	-	-	+
7	*Artemisia tenuisecta* Nevski	Полукустарник	-	-	10	2
8	*Lactuca orientalis* (Boiss.) Boiss.	Полукустарник	-	+	-	-
9	*Thymus seravschanicus* Klokov	Полукустарник	-	2	2	-
10	*Ziziphora clinopodioides* Lam.	Полукустарник	-	-	2	+
11	*Acanthophyllum sarawschanicum* Golenkin	Многолетник	-	+	-	-
12	*Allium protensum* Wendelbo	Многолетник	+	-	-	-
13	*Astragalus eximius* Bunge	Многолетник	-	-	+	-
14	*Astragalus sewertzowii* Bunge	Многолетник	-	-	1	-
15	*Carex pachystylis* J.Gay	Многолетник	14	-	-	-
16	*Convolvulus lineatus* L.	Многолетник	-	-	1	-
17	*Corydalis ledebouriana* Kar. & Kir.	Многолетник	-	+	-	-
18	*Crocus korolkowii* Maw & Regel	Многолетник	-	-	-	+
19	*Delphinium semibarbatum* Bien. ex Boiss.	Многолетник	-	-	+	-
20	*Dianthus uzbekistanicus* Lincz.	Многолетник	-	-	+	-
21	*Eremurus hissaricus* Vved.	Многолетник	2	-	-	-
22	*Eremurus robustus* (Regel) Regel	Многолетник	-	-	+	-
23	*Ferula diversivittata* Regel & Schmalh.	Многолетник	-	1	-	-
24	*Ferula kuhistanica* Korovin	Многолетник	20	15	2	+
25	*Gagea capusii* A.Terracc.	Многолетник	-	+	-	-
26	*Gagea gageoides* (Zucc.) Vved.	Многолетник	-	+	-	-
27	*Galagania fragrantissima* Lipsky	Многолетник	-	-	+	-
28	*Gentiana olivieri* Griseb.	Многолетник	+	-	-	-
29	*Hypericum perforatum* L.	Многолетник	4	-	+	-
30	*Hypericum perforatum* L.	Многолетник	-	3	-	-
31	*Hypericum scabrum* L.	Многолетник	-	-	2	-
32	*Iris magnifica* (Vved.) F.O. Khass. & Rakhimova	Многолетник	4	-	-	-
33	*Iris stolonifera* Maxim.	Многолетник	-	+	-	-

продолжение таблицы

№	Названия растений	Жизненная форма	Обилие видов, %			
34	*Iris warleyensis* Foster	Многолетник	-	-	-	2
35	*Ixiolirion tataricum* (Pall.) Schult. & Schult.f.	Многолетник	+	-	-	-
36	*Onosma maracandica* Zakirov	Многолетник	-	-	-	1
37	*Plantago lanceolata* L.	Многолетник	-	-	+	-
38	*Poa bulbosa* L.	Многолетник	8	-	-	-
39	*Poa bulbosa* L.	Многолетник	-	5	+	-
40	*Poa pratensis* L.	Многолетник	2	2	-	-
41	*Ranunculus olgae* Regel	Многолетник	-	-	+	-
42	*Ranunculus paucidentatus* Schrenk	Многолетник	-	+	-	-
43	*Ranunculus sewerzowii* Regel	Многолетник	-	-	+	-
44	*Ranunculus testiculatus* Crantz	Многолетник	-	-	-	+
45	*Thinopyrum intermedium* subsp. *intermedium*	Многолетник	4	-	3	-
46	*Tulipa fosteriana* W.Irving	Многолетник	2	1	1	+
47	*Tulipa turkestanica* (Regel) Regel	Многолетник	-	+	-	-
48	*Centaurea virgata* subsp. *squarrosa* (Boiss.) Gugler	Двулетник	2	-	-	+
49	*Cousinia radians* Bunge	Двулетник	+	+	-	-
50	*Verbascum songaricum* Schrenk	Двулетник	-	-	+	-
51	*Bromus lanceolatus* Roth	Однолетник	-	-	+	-
52	*Bromus tectorum* L.	Однолетник	-	-	+	-
53	*Cerastium glomeratum* Thuill.	Однолетник	-	+	-	-
54	*Diarthron vesiculosum* (Fisch. & C.A.Mey. ex Kar. & Kir.) C.A.Mey.	Однолетник	-	-	-	+
55	*Geranium pusillum* L.	Однолетник	+	+	-	-
56	*Koelpinia linearis* Pall.	Однолетник	-	-	-	+
57	*Myosotis refracta* Boiss.	Однолетник	+	-	-	-
58	*Noccaea perfoliata* (L.) Al-Shehbaz	Однолетник	+	+	-	-
59	*Papaver pavoninum* Schrenk	Однолетник	-	-	-	+
60	*Parentucellia flaviflora* (Boiss.) Nevski	Однолетник	+	-	-	-
61	*Turgenia latifolia* (L.) Hoffm.	Однолетник	-	+	-	-
62	*Veronica stylophora* Popov ex Vved.	Однолетник	+	-	-	-
63	*Veronica stylophora* Popov ex Vved.	Однолетник	-	-	+	-

Выводы. По анализам полученным результатам, можно отметить, что *T. fosteriana* в основном растёт разно-травянисто-кустарниковом сообществе, от 1500 до 1950 м высотах над уровнем моря, и было выявлена 63 видов высших растений. Наибольшее число участников сообщества составляет многолетнее травянистое растения – 37 видов, в свое очередь, однолетники – 13, полукустарники 5, кустарники – 4, двулетники – 3, деревья – 1 вид.

Кроме того, анализ количества участников растительные сообществах, показывает, что, ведущими семействами являются Asteraceae, Poaceae, Liliaceae и Rosaceae по 5 видам, соответственно, Iridaceae – 4, Lamiaceae, Hypericaceae, Ranunculaceae, Apiaceae – 3-м видам. Самые низкие показатели относится к семействам т.е. по одним видам Orobanchaceae, Papaveraceae, Thymelaeaceae, Geraniaceae.

Полученные результаты, несомненно, позволяет сформировать флористический список территории и проводить регулярный мониторинг исчезающих видов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бочанцева З. П. Тюльпаны. – Ташкент: Акад. Наук. Уз. ССР. 1962. – 407 с.

Брежнев Д.Д., Коровина О.Н. Дикие сородичи культурных растений флоры СССР. – Ленинград: Изд. Колос, 1981. – 376 с.

Красная Книга Республики Узбекистан. – Том 1.: Растения. Под редакции б.ф.д., проф. Ф.О. Хасанова. –Ташкент. «Чинар ЭНК». 2019. – 356 с.

Определитель растений Средней Азии. Критический конспект флоры. –Т. I-X. – Ташкент: Фан, 1968 – 1993.

Полевая геоботаника // Под общей редакцией Е.М. Лавренко и А.А. Корчагина. – М.: Наука, 1964. – Т. 3. – 230 с.

Ситпаева Г.Т., Грудзинская Л.М., Гемеджиева Н.Г. и др. Комплексные исследования диких сородичей культурных растений Западного Тянь-Шаня. – Алма-Ата, 2014. – 194 с.

Смекалова Т. Н., Чухина И. Г. Каталог мировой коллекции ВИР. Дикие родичи культурных растений. – СПб.,2005. – 54 с.

Шарипов А., Пратов Ў. Лолалар. Ўзбекистон Миллий энциклопедияси. – Тошкент, 1997. –143 б.

Шенников А.П. Введение в геоботанику. – Л.: Наука, 1964. – 447 с.

Sennikov A.N., Tojibaev K.Sh., Khassanov F.O., Beshko N.Yu. The Flora of Uzbekistan Project // Phytotaxa. 2016. 282 (2). – Pp. 107–118.

www.ipni.org

www.plantsoftheworldonline.org

www.theplantlist.org/

ПОЛУЧЕНИЕ МОЖЖЕВЕЛОВОГО МАСЛА ИЗ СЫРЬЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В КЫРГЫЗСТАНЕ

Абдымомунова Б.А.[1], Аметжанова Н.[2]
[1]Ошский государственный университет, г. Ош, Республика Кыргызстан
[2]Школа-гимназия № 64 г. Бишкек, Республика Кыргызстан
e-mail:bunisa-08@mail.ru

Аннотация. В статье дается информация об изучении уникальной флоры Кыргызстана и использовании лекарственных растений в медицине, пищевой промышленности, косметике и других видах хозяйственной деятельности. В лабораторных условиях были получены можжевёловые масла из некоторых видов можжевельника. Целью исследования было получение можжевёлового масла в домашних условиях из трех видов можжевельника, произрастающих в Кыргызстане, изучение его химического состава и биологических свойств, а также сравнение некоторых видов можжевельников за пределами региона.

Введение. Проблема получения и использование лекарственных средств из лекарственных растений остается актуальной. Изучение уникальной флоры Кыргызстана и использование лекарственных растений в медицине, пищевой промышленности, косметике и других видах хозяйственной деятельности является требованием времени. Одним из таких представителей лекарственных растений является можжевельник *(Juniperus* L).

Можжевельник (лат. *Juní perus*) – род вечнозелёных хвойных кустарников и деревьев семейства Кипарисовые (*Cupressaceae*). Можжевельник обыкновенный известен также под названием верес. Тюркское название различных видов крупных древовидных можжевельников, перешедшее в научную литературу – арча. Род Можжевельник из семейства Кипарисовых (*Cupressaceae*) порядка Сосновых (*Pinales*) представлен 71 видом.

Представители рода распространены в Северном полушарии от Арктики до субтропических горных районов, за исключением можжевельника восточно-африканского (*Juniperus procera*), распространённого в Африке до 18° южной широты. Большинство видов имеет небольшие ареалы, приуроченные к определённым горным странам или горным системам, и замещаются за пределами их другими, хотя и близкими, но хорошо различимыми видами. Только немногие, как, например, можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis*), имеют весьма обширные ареалы.

Арчовые леса в Кыргызстане занимают 165 тыс. га или 19,5% площади лесов. На некоторых крупных территориях они являются единственными лесообразующими видами. Основными лесными породами Кыргызстана являются три вида можжевельника: м. заравшанский, м. обыкновенный и м. туркестанский. Можжевельник – уникальное растение, типичное для гор Средней Азии, широко распространено, но не образует густых лесных насаждений, леса из можжевельника никогда не занимают больших площадей.

Из древесины и хвои извлекают можжевёловое масло. Эфирное масло можжевельника является ценным биологически активным сырьем.

Целью исследования было получение можжевелового масла в лабораторных условиях из трех видов можжевельника, произрастающих в Кыргызстане, изучение его химического состава и биологических свойств, а также сравнение некоторых видов можжевельников за пределами региона.

Для достижения поставленной цели ставятся следующие задачи:

выявление распространения и экологических условий произрастания можжевельника на территории Кыргызстана;

получение можжевеловых масел трех видов можжевельника в лабораторных условиях из доступного сырья, определение их физико-химических характеристик и химического состава.

Научная новизна. Изучено содержание эфиных масел из разных частей 3-х видов можжевельника: *Juniperus communis* L., *J. seravschanica* Korn., *J. turkesianica* Korn., количественный состав компонентов можжевелового масла, положительное влияние на психоэмоциональное состояние человека полученных эфирных масел в ароматерапии.

Практическая значимость. Выявлены новые источники лекарственного сырья во флоре Кыргызстана. Новые сведения о химическом составе и свойствах можжевеловых масел могут быть использованы при разработке лекарственных средств. Разработаны технические условия на эфирное масло, полученное из древесной и зеленой массы трех видов можжевельника, что позволяет организовать производство из них биологически активных продуктов на промышленном уровне. Информация о действии можжевеловых масел может быть использована при выборе растений для благоустройства городов.

В настоящее время имеются сведения только по плодам можжевельника обыкновенного. Однако в народной медицине используются и шишки можжевельника. Местные виды можжевельника мало изучены официальной медициной и практически не изучены до настоящего времени. Для получения можжевелового масла используются следующие части можжевельника: плоды (шишки, плоды), ветки с хвоей.

Объекты исследования: можжевельник обыкновенный *Juniperus communis* L.; м. зеравшанский *J. seravschanica* Korn.; м. туркестанский *J. turkesianica* Korn.

Методы исследования. Для производства можжевеловых масел было использовано растительное сырье можжевельников, произрастающих их различных областей республики: можжевельник обыкновенный – из Ботанического сада Академии наук Кыргызской Республики, г. Бишкек; м. заравшанский и м. туркестанский из Нарынской и Иссык-Кульской областей.

По методу биометрического расчета (Плохинский, 1970) объем выборки, достаточный для среднеарифметической достоверности, был определен в 315 деревьев или кустарников. Сырье (древесно-зеленые массы по ГОСТ 217669-84) получают из средней части кроны каждого растения. Затем отбирали образцы каждого вида со всех кустарников, измельчали до размера 1–2 см и брали среднюю пробу для выделения можжевелового масла.

Перегонку можжевелового масла проводили методом гидродистилляции. Технология получения гидролатов очень схожа с получением самогона, спирта и т.п. Гидролаты получают путем паровой дистилляции (прогон пара через растительное сырье) или же гидродистилляцией (растения опускают в воду, доводят до кипения и также собирают полученный конденсат). Способ паровой дистилляции вполне осуществим в домашних условиях, если использовать скороварку с насадками, самогонный аппарат или небольшой аламбик (на 1, 3 или 5 литров). Перед началом дистилляции необходимо точно знать, какие части растения и для чего используются, и когда их собирать, чтобы растение выделило в гидрат как можно больше биологически активных веществ. Например, корни обычно заготавливают осенью или ранней весной; цветки собирают в самом начале цветения; травы – во время полного цветения; Листья также в основном собирают с цветущих растений. Время суток и погода тоже играют важную роль.

Состав жиров рассчитывается в процентах к массе сухого сырья.

Для идентификации компонентов можжевеловых масел использовали методы ИК- и УФ-спектроскопии, ИК-спектры регистрировали на спектрофотометре ИР-20. Ультрафиолетовые спектры регистрировали на спектрофотометре при 700 С. Спектральное оптическое вращение измеряли на поляриметре Цейсса и спектрополяриметре «Спектрополь–1». Показатель преломления жидкости определяли с помощью рефрактометра ИРФ–22.

Состав и физико-химическая характеристика можжевёловых масел растительного сырья можжевельника. Содержание можжевеловых масел является предметом исследований многих авторов (Горяев, Игнатова, 1969; Колесникова, 1985; 1999; Танасенко, 1985; Тагильцев и др., 2004). Эта величина может быть использована для оценки участия можжевелового масла в развитии растений, биологических особенностей растений и возможности использования этого растения в качестве ресурсного источника.

Содержание можжевелового масла у видов можжевельника, произрастающих на территории Кыргызстана, сравнивали с некоторыми видами, выращиваемыми за его пределами.

Данные о содержании можжевелового масла в изучаемых видах приведены в табл. 1.

В результате анализа данных, представленных в таблице 1, выход можжевелового масла из плодов у всех изученных видов выше, чем выход можжевелового масла из зеленой массы (разветвленных ветвей). В целом у всех исследованных видов можжевельника наблюдалось снижение выхода можжевелового масла весной и летом, что однозначно подтверждает участие мож-

Таблица 1 – Выход можжевеловых масел из изучаемых видов можжевельника

Вид	Выход, % от абсолютно сухого сырья	
	древесная зелень	плоды
Можжевельник обыкновенный	1,72	2,01
М. зеравшанский	1,83	2,36
М. туркестанский	0,87	1,12

жевеловых масел в процессах развития растений. В осенне-зимний период у всех видов можжевельника наблюдается накопление жира, который защищает растения не только от вредителей и болезней, но и от заморозков.

Физико-химическая характеристика можжевеловыхх масел в сырье можжевельника.Физико-химические характеристики можжевеловых и терпентинных масел играют важную роль в оценке их свойств и качества и представлены в работах ряда авторов (Пигулевский, 1947; Горяев, Игнатова, 1969; Колесникова, Тагильцев, 1999; Уваровская, 2007). Наиболее стабильными и обязательными из измеряемых физических величин являются: относительная плотность, оптическое вращение и показатель преломления. Физико-химические характеристики изученных нами видов можжевельника приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Результаты изучения физико-химических характеристик эфирных масел из зеленой массы можжевельника

Вид можжевельника	Плотность, р г/см3 при 20 °С	Показатель преломления при 20 «С, п20д	Кислотное число, мг КОН на 1 г продукта	Пеуцеданин, %	Массовая доля борнилацетата, %	Оптическое вращение, ИД
Можжевельник обыкновенный	0,890–0,895	1,4897–1,4908	1,00–1,40	2,15–2,73	19,0–21,8	-1,70--1,16
Можжевельник зеравшанский	0,858–0,865	1,4749–1,4751	1,83–1,97	1,75–1,91	10,0–12,7	+32,9-+30,7
Можжевельник туркестанский	0,855–0,865	1,4700–1,4712	2,68–2,75	2,45–2,72	16,8–17,9	+60,2-+59,8

Данные, представленные в таблице 2, отражают характеристики качества масел изучаемых трёх видов растений можжевельника. Анализ плотности показывает, что самым плотным являются масло можжевельника обыкновенного, а самыми легкими – масла м. заравшанского и м. туркестанского.

Больше всего кислот в масле м. туркестанского, а меньше всего – в м. обыкновенном. По информации о наличии кислоты изменяются как эфирные числа, так и числа омыления.

Изучение возможности использования можжевельника на практике.

Можжевельник – известное и любимое многими народами растение. Плоды, кожура, хвоя, хвоя и веточки, эфирные масла широко используются в медицине, парфюмерии, пищевой и других отраслях промышленности (Горяев, Плива, 1952; Горяев, Игнатова, 1969; Тагильцев и др., 2004; Уваровская, 2007).

Эфирное масло можжевельника можно использовать для лечебных и профилактических ванн. Ванны можно принимать здоровым людям, а также людям с нарушением обмена веществ, воспалительными и аллергическими заболеваниями. Были получены положительные результаты.

Для лечения запущенных гнойных ран использовали 15% бальзам и 5% раствор можжевелового масла в касторовом масле. Через 5–9 дней раны полностью очистились и наступила полная эпителизация. Был получен положительный результат.

Показания к применению масел для ванн: усталость, снижение активности, профилактика вирусных инфекций. Ванны с можжевеловой водой обладают целебными свойствами, повышают тонус и работоспособность, сопротивляемость организма простудным и инфекционным заболеваниям.

Можжевельник – вечнозеленый кустарник или дерево может с успехом использоваться для озеленения городских парков, санаториев, а также в городском озеленении. Помимо внешнего вида, растение обладает ценными свойствами: выделяет в атмосферу часть эфирных масел, а также очищает атмосферу от болезнетворных бактерий и насыщает ее кислородом. Все эти факторы позволяют рекомендовать посадки можжевельника для озеленения городов (Колесникова и др., 2007).

В хозяйственной деятельности человеком используются все части растения: древесина, ветки с хвоей, хвоя, плоды (шишки). Пищевая промышленность была основным потребителем можжевельника и ягод как основного источника специй в этой отрасли.

Выводы

Изучены распространение и экология произрастающих в Кыргызстане растений рода *Juniperus* L.: можжевельника обыкновенного *Juniperus communis* L., м. зеравшанского *J. seravschanica* Korn.; м.туркестанского *J. turkesianica* Korn.

Определено содержание можжевеловых масел у можжевельника зеравшанского и м. туркестанского, в древесных частях –1,83 и 0,87%, в плодах – 2,36 и 1,12% соответственно.

Можжевеловые масла местных можжевельников имеют более светлый, более бледно-желтый цвет, с приятным хвойным ароматом: плотность масел колеблется от 0,860 до 0,890 г/см3 в зависимости от вида можжевельника.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Горяев М.И. Методы исследования эфирных масел / М.И. Горяев, И. Плива. – Алма-Ата : Изд-во АН КазССР, 1962. – 751 с.

Горяев М.И. Химия можжевельников. М.И. Горяев, Л.А. Игнатова. Алма-Ата: Наука, 1969. – 80 с.

Колесникова Р.Д., Тагильцев Ю.Г., Изотов Д.В., Уваровская Д.К., Караваев С.В. Роль эфироносов в озеленении городов // Роль зеленых насаждений в стратегии развития Хабаровска: мат. третьей гор. науч.-практ. конф. – Хабаровск: Изд-во ТОГУ, 2007. – С. 54–57.

Плохинский Н.А. Биометрия. – Москва, 1970. – 368 с.

Тагильцев Ю.Г., Выводцев Н.В., Колесникова Р.Д. и др. Использование лесных растений для получения биологически активных продуктов и препаратов на их основе // Эколого-географические аспекты лесообразовательного процесса: мат. Всерос. конф. с участием иностранных ученых, Красноярск, 23–25 сентября 2009. – Красноярск: Институт леса им. В.Н. Сукачева СО РАН, 2009. – С. 218–219.

Уваровская Д.К. Эфирные масла дальневосточных видов рода *Juniperus* L.: содержание, состав, использование: диссертация кандидата биологических наук: 03.00.32 / Уваровская Д. К; [Место защиты: Тихоокеан. ин-т биоорган. химии ДВО РАН].- Хабаровск, 2008.- 155 с.

РОД АЗОЛЛА ВО ФЛОРЕ КЫРГЫЗСТАНА И ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ

Абдырахманова Ж.С., Исраилова Г.С.
Ошский государственный университет, г. Ош, Республика Кыргызстан,
e-mail: jazgulabdyrahmanova@gmail.com

Аннотация. В статье описывается вид Azolla caroliniana Willd., как новый для флоры Кыргызстана и перспективы восстановления его популяций.

Выявление и сохранение биоразнообразия растительных ресурсов по-прежнему остается актуальной проблемой современной эпохи.

За последние годы в результате экспедиционных исследований объектов растительного мира Юга Кыргызстана продолжают обнаруживаться новые виды для данного региона. Одним из них является водный папоротник – *азолла каролинская (Azolla caroliniana* Willd.*),* известный во флоре СНГ, но не отмеченный во флоре Кыргызской Республики. В результате исследования бассейна р. Ак-Буура (в западе г. Ош) нами он найден в 2015 году. Кадастр генетического фонда растений Кыргызской Республики был дополнен новым видом папоротникообразных-*Azolla caroliniana* Willd. (табл.1.) (Кадастр генетического фонда Кыргызстана, 2015).

Таблица – Список папоротникообразных в Кыргызстане

Отдел	Класс	Семейство	Роды	Виды
Папоротникообразные (*Polypodiophyta*)	1.Папоротниковидные (*Polypodiopsida*)	1.Костенцовые *(Aspleniaceae)*	1. Пузырник (*Cystopteris* Bernh.)	1. Пузырник ломкий (*C. fragilis* (L.) Bernh.)
			2. Щитовник (*Dryopteris* Adans.)	1. Щитовник мужской (*D. filix-mas* (L.) Schott) 2. Щитовник Комарова (*D. komarovii* Kossinsky) 3. Щитовник минджелкинский (*D. mindshelkensis* Pavlov) 4. Щитовник болотный (*D. thelypteris* (L.) A.Gray)
			3.Многорядник (*Polystichum* Roth)	1. Многорядник острый (*P. aculeatum* (L.) Roth) 2. Многорядник копьевидный (*P. lonchitis* (L.) Roth)
			4. Костенец (*Asplenium* L.)	1. Костенец черный (*A. adiantum-nigrum* L.) 2. Костенец рута постенная (*A. ruta-muraria* L.) 3. Костенец северный (*A. septentrionale* (L.) Hoffm.) 4. Костенец волосовидный (*A. trichomanes* L.) 5. Костенец зеленый *(A. viride Huds.)*
			5. Скребница (*Ceterach* Willd.)	1. Скребница аптечная (*C. officinarum* Willd.)
			6. Ореоптерис (*Oreopteris* Holub)	1. Ореоптерис окаймленносемянный (*O. limbosperma* (All.) Holub)

Продолжение таблицы

Отдел	Класс	Семейство	Роды	Виды
Папоротникообразные (*Polypodiophyta*)	1.Папоротниковидные (*Polypodiopsida*)	2. Адиантовые (*Adiantaceae*)	1. Краекучник (*Cheilanthes* Sw.)	1. Краекучник персидский (*C. persica* (Bory) Kuhn)
			2. Адиантум (*Adiantum* L.)	1.Адиантум Венерин волос (*A. capillus-veneris* L.)
		3. Многоножковые (*Polypodiaceae*)	1.Многоножка (*Polypodium* L.)	1. Многоножка линейная (*P. lineare* Thunb.) 2. Многоножка обыкновенная (*P. vulgare* L.)
		4. Азоллевые (*Azollaceae*)	1.Азолла (*Azolla*)	1.Азолла каролинская (*Azolla carolinina* W.)
	2.Ужовниковидные (*Ophioglossopsida*)	1. Ужовниковые (*Ophioglossaceae*)	1. Ужовник (*Ophioglossum* L.)	1. Ужовник обыкновенный (*O. vulgatum* L.)
			2. Гроздовник (*Botrychium* Sw.)	1. Гроздовник полулунный (*B. lunaria* (L.) Sw.)

К роду азолла (*Azolla*) относят 6 видов. Ископаемые остатки этих растений находят в третичных и четвертичных отложениях Евразии и Северной Америки. Из шести видов только азолла нильская (*A. nilotica*) приурочена к определенному географическому району, встречаясь исключительно на реке Нил. Остальные виды широко распространены в тропических и умеренных областях всего земного шара (Жизнь растений, 1978).

В настоящее время азолла каролинская широко интродуцирована в Узбекистане (в том числе Андижанской и Сырдарьинской областях), где используется ее биомасса в качестве зеленого удобрения в рисоводстве; как белково-витаминная и минеральная добавки в птицеводстве, рыбоводстве, при биологической очистке сточных вод (Досметов и др., 2001; Досметов, 2002; 2003).

Это ценное растение благодаря представителям орнитофауны, водным и воздушным течениям стало встречаться и в наших водоемах. Нами это растение было обнаружено в водоемах коллекторно-дренажных сетей юга Кыргызстана (окрестности г. Ош). Азолла растет, образуя зеленый покров на поверхности слабопроточных водоемов. Искусственные водоемы характеризуются фитобентосом, представленным разнообразием цветковых растений и водорослей. *Azolla caroliniana* обильно развиваясь, образует сообщества с водорослями и другими высшими водными растениями, представляя интерес для выяснения роли растительности в биологической продуктивности водоемов.

В коллекторах с проточной водой «Кере-Талаа» в западной окраине г.Оши «Савай» восточной части Карасуйского района высшие водные растения и водоросли разнообразны. Более часто встречаются заросли тростника (*Phragmites communis*), рогоза (*Typhaan gustifolia, T. latifolia*), рдеста курчавого (*Potama getoncrispus*), ряски малой (*Lemna minor*) [4].

Водорослевый ценоз здесь также представлен обилием разнообразных видов. Виды родов *Spirogyra, Zygnema, Oedogonium, Vaucheria* и другие образуют плавающие «лепешки». Более обильны среди них *Oscillatoria curviceps, O.princeps, O.irriqua, Cyclotella comta, Synedra ulna, S. amphicephala, Nitzschia amphibia* и др. (Исраилова, 2005).

В отдельных стоячих и мелководных дренах «Савай» растительность беднее, чем в проточных и более или менее глубоководных. Здесь из водорослей часто встречаются: *Oscillatoria limosa, O. princeps, Lyngbya aestuarii* из сине-зеленых; *Cladophora glomerata*, виды родов *Spirogyra, Zygnema* из зеленых (Исраилова, 2007).

По данным местных жителей биомассу *Azolla caroliniana* поедают почти все виды сельскохозяйственных животных, птиц и рыб. Этот полезный папоротник, отличающийся быстрым вегетативным размножением и высоким содержанием белков, каротина, жиров и клетчатки, является прекрасным объектом для кормопроизводства в животноводстве, птицеводстве и рыбоводстве в качестве белково-витаминной добавки.

С 2015 г. с целью оценки перспектив сохранения вида в природе и интродукционного изучения нами начаты планомерные исследования состояния ценопопуляций азоллы в естественных произрастаниях на территории с. Бирлешкен (запад г. Ош) в бассейне р. Ак-Буура. Исследования показали, что в последние годы (2015-20) численность вида в естественных местообитаниях катастрофически уменьшается.

Причиной сокращения численности является строительство автомобильного рынка города и действие различных форм человеческой деятельности. В связи с этим конкретный вид на территории подведен к грани вымирания.

Интродукция и выращивание в культуре могут рассматриваться как один из методов сохранения этого вида и дает возможность для проведения реинтродукционных работ в восстановлении природных популяций. Для интродукции нами привлечен материал, собранный из естественных местообитаний. На территории местности Жапалак Кара-Суйского района были созданы 2 интродукционных водоема-питомника: «теневой» для развивающихся среди высоких тростниково-кустарниковых породи «световой» для развивающихся популяций на увлажненных местах (на открытом участке).

Проведенные интродукционные исследования показали, что азолла в условиях культуры успешно развивается и образует ценную биомассу при вегетативном размножении. По нашему мнению, в данное время вид можно сохранить только благодаря специальным мерам, включающим широкий круг интродукционных работ, конечной целью которых будет реинтродукция вида в естественные местообитания. В настоящее время нами проводятся работы по размножению азоллы для получения массового посадочного материала.

Действенная охрана сохранившихся и восстанавливаемых популяций азоллы, видимо будет обеспечена только в условиях особо охраняемых природных территорий.

Надеемся, что дальнейшее исследование позволит обнаружить это растение и на других территориях Кыргызстана и найдет широкое применение в сельском хозяйстве.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Досметов А.Т. Тошкент ва Сирдарё вилоятларида тарқалган Azolla caroliniana Willd. нинг биоэкологик хусусиятлари// Автореф. дис. канд. биол. наук. – Тошкент, 2003. – 22 с.

Досметов А.Т. Каролина азолласининг айрим биологик хусусиятлари ва ундан халқ хўжалигида фойдаланиш истиқболлари // ГулДУ ахборотномаси – Гулистон, 2002. – № 1. – Б. – С 45-48.

Досметов А.Т., Норбобоева Р.Б., Шоякубов Р.Ш. Интродукция и разработка методов массового культивирования азоллы каролинской (*Azolla caroliniana* Willd. сем. Azollaceae) в Узбекистане и ее использование // Узбекский биологический журнал. – Ташкент, 2001. – №3. – С. 22-26.

Исраилова Г.С. Водоросли коллекторно-дренажных систем в окрестности г.Ош и их значение // Вестн. Кырг. Нац. ун-та. Естеств.-тех.науки. – 2005. -№5.- С.91-93.

Исраилова Г.С. Весенняя флора водорослей коллекторно-дренажной сети сельской управы «Савай» Карасуйского района // Материалы II-междунар. науч.-практ. конф. «Ботаника, экология и охрана растений Центральной Азии» – Андижан, 2007. -С. 67-68.

Жизнь растений. Т. 4. – М.: Просвещение.1978. – С. 251-254

Кадастр генетического фонда Кыргызстана. Т. I. Бишкек. 2015. -С. 178-179.

ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЛЕСОКУЛЬТУР ЗЕЛЕНОГО ПОЯСА ГОРОДА НУР-СУЛТАН

Абиев С.А.[1], Асилханова Р.З.[2], Баубекова А.[1]
[1]Евразийский Национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Нур-Султан, Республика Казахстан
[2]Медицинский университет Астаны, г. Нур-Султан, Республика Казахстан
e-mail: abiev.sardarbek@yandex.kz[1], nauarova@mail.ru[2]

Аннотация. Город Нур-Султан – административный и политический центр Казахстана. Он расположен на севере казахского мелкосопочника Сары-Арка в зоне резко континентального климата. Со дня переезда столицы республики в г. Акмолу, под новым названием Астана, а затем Нур-Султан, ставилась приоритетная задача перестроить бывший заурядный город в современный, с оригинальными архитектурными комплексами, утопающим в зелени не только изнутри, но и снаружи. За рекордный, по историческим меркам, срок г. Акмола преобразился до неузнаваемости, на его месте появился новый евразийский город Нур-Султан – гордость нации, символ суверенного Казахстана. В Генплан развития города, был включен проект о создании вокруг столицы зеленый пояс на 100 тыс. га до 2023 года. На сегодняшний день этот план уже выполнен на 90%, т.е. высажено уже более 90 тыс. га земли ценными породами деревьев и кустарников, устойчивых к сложным местным условиям. В статье приводятся результаты по фитопатологической оценке состояния этого рукотворного лесного пояса столичного горда Казахстана.

Введение. Город Нур-Султан – административный и политический центр Казахстана. Он расположен на севере казахского мелкосопочника Сары-Арка в зоне резко континентального климата.

Со дня переезда столицы республики в г. Акмолу, под новым названием Астана, а затем Нур-Султан, ставилась приоритетная задача перестроить бывший заурядный город в современный, с оригинальными архитектурными комплексами, утопающим в зелени не только изнутри, но и снаружи. За рекордный, по историческим меркам, срок г. Акмола преобразился до неузнаваемости, на его месте появился новый евразийский город Нур-Султан – гордость нации, символ суверенного Казахстана. В Генплан развития города, был включен проект о создании вокруг столицы зеленого пояса на 100 тыс. га до 2023 года. В текущем году площадь рукотворного лесного массива вокруг города достигла около 90 тыс. га. Проект совершенствуется с каждым годом, и зеленый лес уже практически окружил нашу молодую столицу. Протяженность его составляет с севера на юг 115 километров, с запада на восток – 130 км. И сейчас главная задача создателей рукотворного чуда – объединить его с естественным лесом Щучинска и Боровое.

По данным Управления природных ресурсов столицы ежегодно площадь посадок увеличивается на 300 га. В настоящее время в Зеленом поясе уже сформировался настоящий лес, он уже стал местом обитания диких животных. В степи, где ранее ничего не росло, поселились фазаны, зайцы, лисы. В следующем году в городе планируется высадить 40 000 деревьев, а также 15 000 будет выделено под строящийся ботанический сад. Самые распространенные в поясе деревья – это сосны, ели, ивы, тополь, береза, клен, ясень, вяз. Кроме того, с каждым годом добавляются новые для региона декоративные породы: алтайские липы, татарский клен, дуб и другие ярко цветущие весной деревья (Залесов, 2014; Азбаев, 2014).

Создание в степи в условиях резко континентального климата искусственного леса на такой огромной площади - уникальный случай. Показавшийся вначале утопией эксперимент сегодня стал явью – всего за 25 лет в Сары-Арке появился огромный рукотворный лесной массив. Это огромный результат большого коллектива специалистов и рабочих во главе с Ген. директором РГП «Жасыл аймақ» Ж.О. Суюндиковым. Ежегодно в этот рукотворный лес выпускают фазанов и другой дичи, лес обживается и представителями местной дикой фауны (зайцы, лисы, птицы). В зеленом поясе открыт «Сафари парк» на площади 300 га для отдыха горожан и приезжих туристов. Зеленый массив уже оказывает свое благоприятное влияние на микроклимат столицы, уменьшились силы и частота порывистых ветров. В 2014-2016 гг. начата реализация второго этапа этого уникального Проекта – посадка 1,1 млн. шт. новых саженцев (Залесов, 2014; Азбаев, 2014).

Следует отметить, что реализация данного уникального проекта предусматривает посадку не только нужных пород растений, но и соответствующий уход за ними в течение всего срока их эксплуатации. Среди них немаловажное значение имеет предупреждение и борьба с вредными организмами лесокультур (Черпаков, 2011; Рахимова, 2015).

При этом необходимо учитывать и то, что в создании лесного пояса используются лесные породы не только данного региона, но и инорайонные, что чревато занесением вместе с интродуцентами несвойственных для данного края новых видов фитопатогенных организмов. Последние в совокупности с аборигенными видами формируют здесь новый комплекс вредных организмов лесных насаждений.

Вредные организмы (вредители и болезни), как само название звучит, оказывает сильное негативное влияние на жизненное состояние растения-хозяина, снижают его устойчивость к неблагоприятным абиотическим факторам окружающей среды, сокращает их возраст и, в конечном счете, приводит к преждевременной гибели. Если своевременно не предпринимать меры по ликвидации или лечения таких больных растений, то они, в свою очередь, сами становятся источниками инфекции и распространения болезни на другие здоровые растения. Поэтому исключительно важным является проведение фитосанитарной оценки и мониторинга состояния лесных насаждений Зеленого пояса г. Нур-Султан, на создание которого было вложено немало финансовых средств и человеческого труда.

Методы исследования

Изучение и оценка лесопатологического состояния зеленых насаждений в Зеленом поясе г. Нур-Султан проводились маршрутными обследованиями в течение всего вегетационного сезона, а мониторинг развития болезней – на модельных участках. Выборкой таких участков служила часть выделов (участков) или кварталов лесопосадок, по состоянию которых судят о состоянии всех насаждений данного лесного хозяйства. Местоположение участка с пораженными растениями отмечалось с помощью JPS, фотосъемки пораженных растений и органов растений осуществлялись с помощью цифрового фотоаппарата Canon.

Оценка пораженности насаждений болезнями делалась в процентах (%) от общего числа деревьев, а интенсивность поражения листьев - по пораженной площади от общей листовой поверхности данного дерева.

Идентификация выявленных фитопатогенных организмов проводилась на основе их морфометрических характеристик. Морфометрические, в т.ч. микрометрические описания и фотосъемки выявленных фитопатогенных организмов, проводились соответственно визуально и с использованием микроскопа Olympus BH-2 со встроенным к нему фотоаппаратом Canon и выведением изображения на экран компьютера, а также измерением объектов в диалоговом окне MS Exsel с подсчетом данных с помощью Cameram.

Для идентификации возбудителей болезней растений недостаточны их визуальные внешние признаки. Поэтому для исследования культуральных особенностей развития факультативных фитопатогенных грибов и бактерий были использованы искусственные питательные среды («Potato Dextrose Agar», Эндо, стандартный и мясо-пептонный агары), для их инкубации – термостаты.

Молекулярная идентификация штаммов возбудителей бактериальной водянки была осуществлена методом определения нуклеотидной последовательности фрагмента 16SrRNA гена с последующим сопоставлением ее идентичности с нуклеотидными последовательностями штаммов видов, депонированных в международной базе данных Gene Bank. Реакция ПЦР была выполнена с универсальными праймерами 8f5’ – AgAgTTTgATCCTggCTCAg-3 и 806R-5’ggACTACCAgggTATCTAAT в общем объеме 20 мкл (Zhang, 2002; Clarridge, 2004; Kumar, 2004). Молекулярная идентификация возбудителя водянки проводилась на базе специализированных научных лабораторий НЦБ МОН РК.

Для молекулярной идентификации выделенных чистых культур бактерий были выполнены следующие работы:

Выделенные чистые культуры были перенесены в пластиковые пробирки. ДНК выделялось методом Kate Wilson. Пробы центрифугировали при 12000 об/мин в течение 10 минут, удаляли надосадочную жидкость, а осадок суспендировали в 500 мкл ТЕ буфера, добавляли 20 мкл ли-

зоцима и инкубировали 1 час при 37°С. После чего добавляли 30 мкл 10 % SDS и 3 мкл протеиназы К (20 мг/мл). Далее инкубировали 12 часов при 37°С. Для удаления фрагментов клеточной стенки остаточных белков и полисахаридов добавляли 100 мкл 5М NaCl. Затем, тщательно перемешивали и добавляли 80 мкл раствора СТАВ (10% СТАВ в 07 М NaCl). Перемешав на вортексе, инкубировали 10 минут, при 65°С. Заключительную очистку, выполняли хлороформным методом. С этой целью добавили 700 мкл хлороформ/изоамилового спирта (24/1), тщательно встряхнули и центрифугировали при 12000 об/мин в течение 10 минут. Водную фазу переносили в новую пробирку. Повторяли процедуру очистки с хлороформ/изоамиловым спиртом (24/1). Преципитировали ДНК 0,6 объемами изопропилового спирта. Осадили ДНК центрифугированием при 12000 об/мин в течение 10 минут. Промыли осадок ДНК однократно 70% этиловым спиртом. Очищенный образец ДНК растворяли в 100 мкл однократного ТЕ буфера и хранили при -20°С. Измеряли концентрацию ДНК спектрофотометрическим методом с использованием спектрофотометра NanoDrop при длине волны 260 нм (Таблица 1).

Таблица 1 – Концентрация выделенного ДНК

Наименование образцов	Концентрация ng/ul	A260/280
1	968	
2	292	

Реакция ПЦР была выполнена с универсальными праймерами 8f5’ – AgAgTTTgATCCTggCTCAg-3 и 806R- 5’ggACTACCAgggTATCTAAT в общем объеме 20 мкл. ПЦР смесь содержала 150 нг. ДНК, 1Ед. Maxima Hot Start Taq DNA Polymerase (Fermentas), 0,2 mM каждого дНТФ, 1-х ПЦР буфер (Fermentas), 2,5 mM MgCl2, 10 пмоль каждого праймера. Программа ПЦР амплификации включала длительную денатурацию при 95°С в течение 7 минут; 30 циклов: 95°С – 30 секунд, 55°С- 40, 72°С – 1 минута; заключительная элонгация 7 минут при 72°С, ПЦР программа была выполнена с применением амплификатора BioRad T100(BioRad).

Для очистки продуктов ПЦР от несвязанных праймеров использовали ферментативный метод Exonuclease I (Fermentas) и щелочную фосфатазу (Shrimp Alkaline Phosphatase, Fermentas). Реакцию секвенирования проводили с использованием набора для определения последовательности циклов BigDye® Terminator v3.1 (Applide Biosystems) в автоматическом генетическом анализаторе DNA Analyzer (Applide Biosystems) 3730x с использованием секвенатора, который секвенирует нуклеотидную цепь во фрагменты.

Обзор состояния проблемы

На древесных и кустарниковых растениях наиболее распространены грибные болезни (мучнистая роса, ржавчина, шютте сосны, чернь, пятнистости, парша, деформация, мозаика, некроз коры, рак, вилт (увядание), гнили, ведьмины мѐтлы, ожоги), реже встречаются бактериальные и вирусные болезни (Залесов, 2014; Азбаев, 2014; Черпаков, 2011). Ржавчинные грибы широко распространены по земному шару. Все представители этого класса являются облигатными паразитами на вегетативных органах растений, в том числе кустарниковых и древесных растений, как культурных, так и дикорастущих, отличаются широким спектром трофической специализации и исключительной вредоносностью. В Казахстане насчитывается свыше 400 видов этого порядка (ржавчинников) (Рахимова, 2015). Цикл развития этих грибов, в зависимости от вида, включает плеоморфизм и гетерецию. На пораженных органах болезнь проявляется в виде пустул с соответствующими спороношениями.

Болезни типа шютте проявляются в виде покраснении, побурении или пожелтении хвои и их опадении. Оно поражает растения разного возраста, но наиболее опасно для питомников и молодых посадок в городских насаждениях. Источниками инфекции являются больные растения и опавшие хвоя со спороношениями патогена.

Обыкновенное шютте сосны (возбудитель – гриб *Lophodermium seditiosum*) поражает сеянцы в питомниках, саженцы и культуры сосны до 6-летнего возраста. Весной пораженная хвоя крас-

неет, и на ней образуется спороношение гриба в виде многочисленных мелких черных штрихов. Летом на хвое появляются плодовые тела возбудителя, имеющие вид овальных черных подушечек, часто соединяющихся концами (Ахматович, 2015).

Значительный вклад в ослаблении состояния насаждений вносят также бактериальные болезни. В настоящее время бактериальная водянка березняков широко распространена во многих регионах европейской части России и Беларуси (Швец, 2017). Сосудисто-паренхиматозный бактериоз древесных растений поражает тканей древесины стволов и ветвей ряда ценных лесных пород. В США поражения водянкой отмечались еще в 20-е гг. прошлого столетия, к 50-м годам она охватила территории многих штатов. Заболевание наблюдалось в больших масштабах на сосне, ели и других породах. В 1945 г. J.C. Carter на ильмовых породах описал бактериоз под названием «*wetwood*» (мокрая древесина) и его возбудителя – *Erwinia nimipressuralis* Carter (Carter, 1945). Летом 1949 г. отделением лесной фитопатологии министерства сельского хозяйства США проведены исследования в Айдахо и Бретани и примыкающих к ним штатах Монтана и Вашингтон, где было зафиксировано поражение хвойных пород с типичными признаками *бактериальной водянки* (Carter, 1945). Исследования причин усыхания хвойных деревьев показали, что «*темный водослой*», мокрая древесина («*wetwood*»), болезнь водяных знаков («*water mark disease*») являются симптомами бактериального заболевания. Был выделен возбудитель, доказано его участие в инфекционном процессе, изучены его биология, способность поражать многие лесные породы (Гвоздяк, 1979).

На Украине Р.И. Гвоздяк, Л.М. Яковлева к 1979 г., выявили бактериальную водянку на буке, дубе, тополе, и подробно изучили ее возбудителя – *Erwinia nimipressuralis* (Гвоздяк, 1979). В 1985 г. Т.М. Рыбалко, А.Б. Гукасян выявили эту болезнь на хвойных породах в Средней Сибири. В 1979 – 2013 гг. список поражаемых бактериальной водянкой древесных пород расширил В.В. Черпаков (Рыбалко, 1986; Воронин, 2013; Черпаков, 2012).

Бактериальная водянка лесных пород – широко распространенный системный бактериоз, протекающий обычно в хронической форме, поражает лиственные и хвойные лесные, декоративные и садовые древесные породы. Симптоматика бактериоза связана с обводнением ядровой и заболонной древесины стволов, с трещинами и раковыми ранами стволов и ветвей, вздутиями и желваками коры и перидермы, некротическими мокрыми язвами в местах внешнего проникновения инфекции, флюсами, обильными мокротами и потеками слизи, что послужило основанием названия. Для хвойных характерны также засмоль пораженных тканей, смолотеки стволов. Хронический патогенез сопровождается суховершинностью, усыханием и гибелью дерева (Черпаков, 1976). В советской литературе бактериоз и его возбудитель были впервые описаны в 1963 г. А.Л. Щербин-Парфененко на 22 видах хвойных и лиственных пород, который и дал название болезни – «бактериальная водянка» (Черпаков, 1976).

В Казахстане ранее отмечались лишь небольшие очаги этой болезни, однако после 2010 года ареал патогена значительно расширился, а течение болезни стало достаточно агрессивным, что, предположительно, было спровоцировано засухой, которая в значительной мере ослабила защитные механизмы растений. В Акмолинской области (ГНПП Бурабай, ГНПП Кокшетау и РГП Жасыл Аймак) данную болезнь начали изучать О.Н. Мироненко, С.А. Кабанова, так как под угрозой гибели оказались огромные площади берёзовых насаждений (Мироненко, 2016). На территории РГП Жасыл аймак на долю березняков приходится 31,2% покрытой лесной растительностью площади. Также в Северо-Казахстанской области данную болезнь изучает И.В. Савенкова (Мироненко, 2016). Фитопатогенные бактерии вызывают пятнистости, гнили, некрозно-раковые и сосудистые болезни. Примерами широко распространенных бактериальных болезней древесных пород являются поперечный рак дуба, бугорчатый рак сосны, мокрый язвенно-сосудистый рак тополя, бактериальный ожог (Загыпарова, 2013).

В последние годы в плодовых насаждениях республики в значительной степени распространилось новое карантинное заболевание плодовых – бактериальный ожог, который ранее не отмечался в нашем регионе. Заболевание впервые обнаружено на территории республики в 2010 г. Однако А.О. Сагитов, М.М. Исин, и др. (Сагитов, 2012) считают, что возбудитель болезни проник в наши сады значительно раньше. Одним из путей распространения болезни является посадочный материал. С 2003 по 2005 г. в нашу страну завозили саженцы плодовых и декора-

тивных культур из Германии, Бельгии, Польши, Франции, Италии, Турции и других стран, для территории которых бактериальный ожог является обычным.

Перенос фитопатогенных бактерий с больных растений на здоровые или с пораженных частей растений на непораженные в течение вегетационного сезона происходит несколькими путями. Непосредственно по воздуху фитопатогенные бактерии, в большинстве случаев, на большие расстояния распространяться не могут. Этот способ переноса, особенно в сухом воздухе, имеет ограниченное местное значение. Связано это с тем, что большинство фитопатогенных бактерий является неспоровыми палочками, довольно быстро погибающими в сухом воздухе, особенно под действием солнечных лучей. Более успешно идет их распространение во влажном воздухе. Влажность среды является одним из условий успешного распространения фитопатогенных бактерий. Во время дождей с каплями воды может распространяться большинство бактерий, в том числе такие, которые вызывают пятнистости листьев, ожоги побегов и т.п. Насекомые в ряде случаев имеют тесную связь с бактериозами растений. Они способны распространить бактериальную инфекцию в течение всего вегетационного сезона. Наиболее часто происходит механический перенос бактерий. Насекомые (короеды, усачи, златки) с больных частей растения переносят их на покровах своего тела или на ротовых органах на здоровые растения.

Широко распространены бактериальные болезни листьев (главным образом пятнистости, реже ожоги) и некоторые вирусные болезни типа мозаик. Из вирусных болезней в лесных насаждениях часто встречаются вирусная кольцевая пятнистость листьев вяза, рябины, «ведьмины метлы» на сосне и ели. Вирусные болезни, поражающие древесные растения в Зеленой зоне, не имеют большого хозяйственного значения.

Основным лимитирующим фактором в регионе, влияющим на рост, состояние и продолжительность жизни древесной растительности является малая мощность опресненного корнедоступного слоя почвы, ограниченная неглубоким залеганием токсичных концентраций легкорастворимых солей, угнетающих растения (Энциклопедия, 2008).

Климат, где расположен г. Нур-Султан – резко-континентальный с засушливым летом и холодной снежной зимой. Среднегодовая температура 3,2°С. Среднегодовое количество осадков – 307 мм. Нур-Султан – вторая самая холодная столица в мире (после Улан-Батора). Наиболее тёплый месяц – июль, его средняя температура 23,9°С. Наиболее холодный месяц – январь со средней температурой −20,2 °С. Абсолютный максимум температуры: 41,6 °С (зарегистрирован 22 июля 1936 года). Абсолютный минимум температуры: −51,6 °С (зарегистрирован 5 января 1893 года). Суточные и годовые амплитуды температур очень большие. Слабо выражены весна и осень. Количество солнечного тепла, получаемого летом почвой, при дефиците осадков, достаточно велико. Облачность не так значительна. Годовые осадки уменьшаются с севера на юг, максимум их приходится на июнь, минимум – на февраль. Снеговой покров удерживается в среднем 150 дней. Ветры в Акмолинской области очень сильные (Энциклопедия, 2008).

Результаты и обсуждение

Для оценки фитопатологического состояния Зеленой зоны проводились ежегодные маршрутные обследования лесопосадок всех 7 лесных хозяйств. В зависимости от погодных особенностей года обследования были начаты во II-III декадах мая и завершались во II-ой декаде октября. Площадь каждого лесничества составляет, в среднем, 10-13 тыс. га, а общая – около 90 тыс. га. На этой территории на сегодняшний день произрастает 26 видов древесно-кустарниковых растений, в количестве около 10 млн. деревьев и более 2 млн. кустарников. Для мониторингового фитопатологического наблюдения в восточной части Зеленой зоны были выбраны модельные участки в лесном хозяйстве Кызыл Жар, в северной – в л/х Ерейментау и в западной – в л/х Щучинское. В статье представлены результаты исследования авторов за 2018-2020 гг.

Перед тем как начать обследования наши маршруты были предварительно согласованы с работниками лесничеств, с тем чтобы обследуемые кварталы и участки по основным параметрам были бы репрезентативными лесопосадкам соответствующего лесничества. При этом осматривали все надземные вегетативные и генеративные органы растений. У пораженных растений отмечались какие органы, в какой степени были поражены и учитывался характеры поражения. Для лабораторного анализа (морфометрическое описание пораженных органов растений и возбудителей болезней, выделение их в чистую культуру) были собраны живые пораженные части

растений. Местонахождения таких растений отмечались GPS. Для визуальной оценки поражения растений использовались различные увеличительные лупы и бинокли (для осмотра верхней кроны высоких деревьев).

Общее состояния лесопосадок Зеленого пояса, за исключением отдельных, сравнительно небольших участков, связанных с почвенными условиями, хорошее. Своевременно проводится надлежащий агротехнический уход за посадками, местами проводится хим. обработки против опасных вредителей, соблюдается пожарная безопасность, проводится подбор ассортиментов растений для новых посадок и т.д. Высота некоторых деревьев в поясе уже превышает 4-5 метров. Можно с большой уверенностью сказать, что рукотворный лес состоялся. Об этом свидетельствует тот факт, что он стал местом постоянного обитания местной фауны (лисы, зайцы, птицы). Виды, заселенные человеком (фазаны, косули) уже стали размножаться, под пологом деревьев появились грибы. Кстати, лесники говорят, что если в молодом лесу появились грибы, значит, он уже состоялся как лес.

Среди болезней лесонасаждений, вызванных абиотическими факторами, самыми основными являются весенне-летний дефицит влаги, засоленность почвы и неглубокое залегание агрессивной (засоленной) грунтовой воды. В таких участках, местами на значительной площади, были зарегистрированы частичная, или сплошная гибель насаждений. Например, узко локально или на значительной площади отмечены выпады березы повислой в л/х Батыс (в кварталах 3,6 и 12) и Астанинский (кв. 12 и 29), тополя казахстанского в л/х Батыс (кв. 3,29), л/х Астанинский (кв. 17 и 49) и л/х Ерейментауский (кв. 16); вяза перистоветвистого в л/х Батыс (кв.3, 29), ивы древовидной в л/х Батыс (кв.3,29) и л/х Астанинский (кв. 33) клена ясенелистного в л/х Батыс (кв. 3) и л/х Ерейментауский (кв. 16), л/х Астанинский (кв. 49) и л/х Шортандинский (кв. 5), лоха узколистного в л/х Астанинский (кв. 17) и л/х Шортандинский (кв. 4), сосны обыкновенной в л/х Астанинский (кв. 49). Есть участки Зеленого пояса (л/х Батыс, кв. 4), где погибли подряд целые ряды березы и клена, а на площади 200х700 кв.м сплошь погибли все посадки (жимолость, тополь, клен, ива), что явно указывает на почвенный фактор причин гибели растений.

Среди болезней лесных насаждений, вызванных биотическими факторами наиболее вредоносны бактериальная водянка березы и тополя. Хотя эта болезнь встречается на названных породах во многих лесхозах Зеленого пояса, в Кызылжарском лесничестве от нее погибают или уже погибли целый участок сплошной бескулисной посадки тополей сравнительно молодого возраста (10-15 лет). Там же этой болезнью поражены березы самых разных возрастов.

Сильно вредит состоянию жимолости татарской верхушечный бактериальный ожог (л/х Ерейментауское, кв. 2 и 7; л/х Вячеславское, кв. 71). Боярышник сильно поражается сплошным листовым некрозом (до 90% листовой поверхности) в л/х Шортандинское (кв.7, 8, 17, 30).

Шиповник сильно поражается ржавчиной в Кызылжарском л/х. Все ветки данного кустарника покрыты ржаво-желтой урединиостадией паразита, что местами приводит к гибели растений.

Наиболее распространенными болезнями лесных насаждений во всех лесхозах являются пятнистости листьев, вызываемые различными облигатными и факультативными паразитами. От этой болезни сильно страдают яблоня сибирская, вишня бессея, лох узколистный, жимолость татарский, вяз широколистный и вяз мелколистный, боярышник кроваво-красный и др. породы.

Общая фитопатологическая картина Зеленого пояса такова, что болезней лесопосадок абиотического характера больше в западной и северо-западной частях Пояса. Что касается болезней лесных насаждений биотического характера, то они распределяются примерно везде одинаково и, в большей степени зависят от количества осадков, выпадаемых каждый год в весенне-летний период вегетации растений, и от пород или вида лесных насаждений на конкретных участках.

В результате культурно-морфологических и молекулярно-генетических исследований и сравнительного анализа бактериальных штаммов, выделенных из бактериальной водянки березы повислой в Кызылжарском л/х Зеленого пояса столицы со штаммами, находящимися в международной базе Gene Bank нами был идентифицирован гриб- возбудитель *Dickeya dadantii pv. Betulae*. Его филогенетические связи с другими видами *Pectobacteriaceae* можно увидеть в гениологии исследуемого образца (дендрограмма 1)

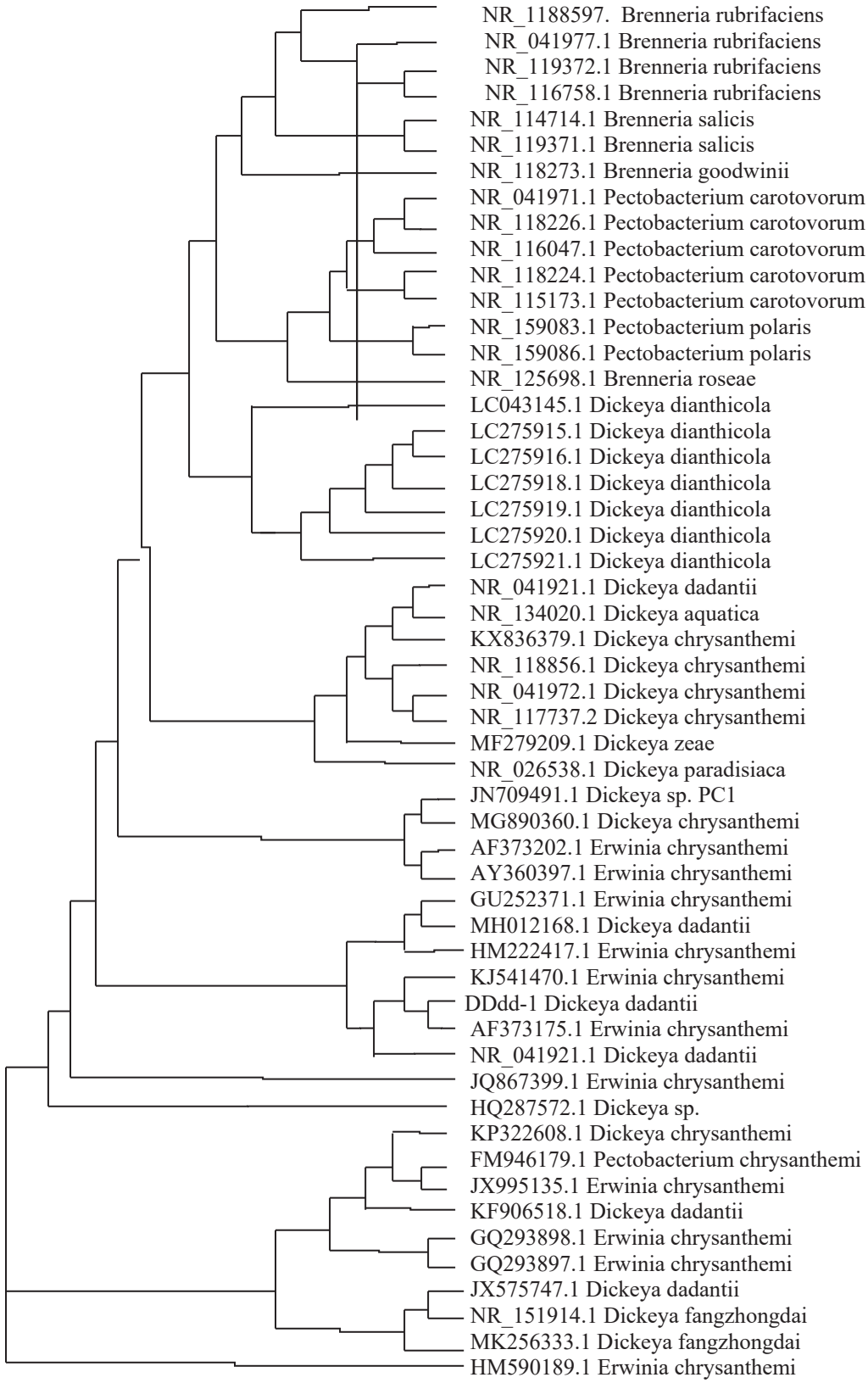


Рисунок – Филогенетические связи *Dickeya dadantii pv. Betulae*

Основываясь на секвенировании чистых штаммов культуры, выделенных из стволов пораженных деревьев (ядер), как описано выше, были определены последовательности их нуклеотидных цепей 8S и 806R 16SrRNA. Полученная цепочка включена в SeqMan (ApplideBiosystems).

Затем их концевые фрагменты (низкокачественные праймеры и нуклеотидные последовательности фрагментов) удаляли. Полученная цепочка была сгенерирована в базе данных GeneBank с использованием BLAST – (Basic Local Alignment Search Tool) и филогенетической генеалогии, показывающей связанные с ней виды и их взаимосвязи (сходства). Результаты были рассчитаны для 650 сайтов последовательной цепи 16SrRNA. Филогенетическая генеалогия была создана с использованием пакета программного обеспечения Clustal Omega <Multiple Sequence Alignment <EMBL-EBI. В результате нуклеотидная последовательность изученных штаммов бактериального рака показала 96,72% гомологизации (сходство) нуклеотидных цепей 16SrRNA бактерий в GeneBank к *Dickeya dadantii subsp*. На основании анализа нуклеотидной последовательности этого штамма было установлено его филогенетическое родство с другими видами. На дендрограмме штамм DDdd-1 *Dickeya dadantii* (наш штамм) соответствовал группе штаммов *Erwinia chrysanthemi*, отобранных в Ген. банке. Следовательно, штамм DDdd-1 соответствовал кластеру, объединяющему двух близких родственных видов (*Dickeya dadantii* и *Erwinia chrysanthemi*).

Таком образом, в результате симптоматических, культурно-морфологических и молекулярно-генетических исследований и сравнительного анализа бактериальных штаммов, выделенных из бактериальной водянки (бактериальный рак) березы повислой в Кызылжарском л/х Зеленого пояса столицы, нами был идентифицирован фитопатоген *Dickeya dadantii pv. Betulae*. Его филогенетической связи с другими видами *Pectobacteriaceae* показаны в генеалогии исследуемого образца (Дендрограмма 1).

Хотя в задачу наших исследований не входило энтомопатогенные поражения лесонасаждений Зеленого пояса, нами велись попутные наблюдения и за наиболее массовыми вредителями, такими как цикадки и пяденицы. От пяденицы в сильнейшей степени страдает вяз перистоветвистый в Аршалинском и Вячеславском лесных хозяйствах. Цикадки распространены еще шире и поражают ряд лесных пород, но они особенно сильный вред причиняют таким растениям, как лох узколистный (л/х-ва Вячеславский, Ерейментауский, Астанинский) и, отчасти, иве древовидной (л/х-ва Батыс, Астанинский, Ерейментауский). От тучи таких насекомых невозможно даже приблизиться к таким деревьям. Ежегодно против названных вредителей ведутся химобработки, но только в очагах насекомых, и только на небольших площадях, что малоэффективно.

Считаем, что результаты исследований, а также выводы, полученные при их анализе будут полезны для озеленительных организаций, реализующих республиканскую программу «Жасыл ел» по всем областям страны и организациям карантинной инспекции, а также службам защиты растений и учреждений РГП «Жасыл аймақ», РГП «Зеленстрой», РГП «Фитосанитария», Ботанические сады Казахстана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Азбаев Б.О., Рахимжанов А.Н., Ражанов М.Р., Суюндиков Ж.О., Залесов С.В. Эффективность лесовыращивания вокруг г. Астаны // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. X Всерос. науч.-техн. конф. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. Ч. 2. С. 170–173.

Ахматович Н.А. Управление рисками в Республике Татарстан: вредители и болезни основных лесообразующих пород / Н. А. Ахматович, А. В. Селиховкин, Н. Г. Магдеев // Лесной журнал. – 2015. – № 1. – С. 33–38.

Воронин В.И., Морозова Т.Н. Бактериальное повреждение кедровых лесов Прибайкалья // Лесное хозяйство, 2013, № 3, С. 39–41.

Гвоздяк Р.И., Яковлева Л.М. Бактериальные болезни лесных древесных пород. – Киев: Наукова думка, 1979. – 244 с..

Н. Загыпарова, Г. Расули и И.В. Савенкова. Изменение структурных параметров очагов бактериальной водянки березы в динамике вегатационного периода насаждений. // «Козыбаевские чтения-2013: Казахстан в мировых культурно-цивилизационных процессах» : Материалы международно-научно-практ. конференции . – 2013. – Т.5.- С.191-195.

Залесов С.В., Азбаев Б.О., Рахимжанов А.Н., Ражанов М.Р., Суюндиков Ж.О. Искусственное лесоразведение вокруг г. Астаны // Современные проблемы науки и образования, 2014. – № 4. С. 33-45

Мироненко О.Н., Кабанова С.А., Баранов О.Ю., Данченко М.А. Бактериальное заболевание березняков в Казахстане // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер.: Лес. Экология. Природопользование. 2016. № 3 (31). С. 87–93.

Рахимова Е.В., Нам Г.А., Абиев С.А. и др. Краткий иллюстрированный определитель ржавчинных грибов Казахстана. – Алматы, 2015. – 307 стр.

Рыбалко Т.Н., Гукасян А.Б. Бактериозы хвойных Сибири. – Новосибирск: Наука, 1986. – 80 с.

А.О. Сагитов, М.М. Исин, А.А. Джаймурзина, Б.К. Копжасаров, Ж.К. Джуманова, Ж. Миралиева. Бактериальный ожог плодовых культур в Казахстане. // Международная научная конференция 2012. – С. 12-15.

Черпаков В.В. Бактериальный ожог лесных пород // III Всесоюз. конф. по бактериальным болезням растений. -Тбилиси, 1976. – С. 195-197.

Черпаков В.В. Изучение причин усыхания и гибели ильмовых пород на Дальнем

Востоке// Актуальные проблемы лесного комплекса/ Под общей редакцией Е.А. Памфилова. Сборник научных трудов. Выпуск 30. -Брянск: БГИТА, 2011. -С.104-108.

Черпаков В.В. Бактериальная водянка: поражаемые виды хвойных пород России //Актуальные проблемы лесного комплекса/ Под общей редакцией Е.А.Памфилова. Сборник научных трудов. Выпуск 33. – Брянск: БГИТА, 2012. – С. 111–115.

Черпаков В.В. Исследование патогенных свойств бактерий «мокрой древесины» // Актуальные проблемы лесного комплекса/ Сборник научных трудов. Выпуск 41. – Брянск: БГИТА, 2015. – С.158–163.

Швец М.В. Бактериальная водянка березы повислой (Betula pendula Roth.) в Житомирском Полесье Украины // Лесн. журн. 2017. № 4. С. 84–94.

Энциклопедия «Астана», Алматы, «Атамұра», 2008

Carter J.C. Wetwood of elms. Bull Illinois Nat Hist Surv 23: – 1945. – P. 401–448.

Clarridge III J. E. Impact of 16S rRNA Gene Sequence Analysis for Identification of Bacteria on Clinical Microbiology and Infectious Diseases // Clinical Microbiology Reviews. – 2004. – Vol. 17. – P. 840–862.

Kumar S., Tamura K., Nei M. MEGA3: Integrated software for Molecular Evolutionary Genetics Analysis and sequence alignment // Briefings in bioinformatics. – 2004. – Vol. 5, №2. – P. 150–163.

Zhang Q., Kennon R., Koza M.A., Hulten K., Clarridge III J.E. Pseudoepidemic due to a unique strain of Mycobacterium szulqai: genotypic, phenotypic, and epidemiological analysis // Journal of Clinical Microbiology. – 2002. – Vol. 40. – P. 1134–1139.

ЖАЙЫҚ ӨЗЕНІ АҢҒАРЫ ЖАЙЫЛМАЛЫҚ ШАЛҒЫНДАРЫНЫҢ МАКРОМИЦЕТТЕР АЛУАНТҮРЛІЛІГІ

Абиев С.А.[1], Дарбаева Т.Е.[2], Сарсенова А.Н.[1]
[1]Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті
Нұр-Сұлтан қ., Қазақстан Республикасы
[2]М .Өтемісов атындағы Батыс Қазақстан университеті
Орал қ., Қазақстан Республикасы
e-mail: assemgulsarsenova@gmail.com

Аннотация. Батыс Қазақстан облысы шегіндегі Жайық өзені аңғары микобиотасы макромицеттерінің түрлік құрамын анықтауға бағытталған ғылыми-зерттеу жұмыстары 2019-2022 жж. аралығында жүргізілді. Далалық зерттеу жұмыстары барысында Жайық өзені аңғарының жайылмалық шалғындары тысқары қалмады. Зерттеу жұмыстары негізінде нағыз шалғындар мен далаланған шалғындарды құрайтын негізгі өсімдік қауымдастықтарына геоботаникалық сипаттама да берілді. Жоғарыда аталған жайылмалық шалғындардың қалпақшалы саңырауқұлақтар биотасында алғаш рет *Agaricomycetes* класына жататын 2 қатар, 8 тұқымдас және 18 туысқа біріккен 27 макромицеттің түрі анықталды. Зерттеу нәтижесінде нағыз және далаланған жайылмалық шалғындар макромицеттерінің түрлік құрамы мен трофикалық құрылымы, анықталған өсімдік қауымдастықтары бойынша салыстыру нәтижесінде айырмашылықтар анықталды.

Жайық өзені Батыс Қазақстан облысының солтүстігінен оңтүстігіне дейін субмеридиандық бағытта бірнеше географиялық зоналар арқылы (дала, жартылай шөлейт және шөл аймақтары) ағып өтеді. Су сақтағыш, алқап, арна сипаттары бойынша Жайық өзені 3 – ке бөлінеді (ағыстар): жоғарғы, орта, және төменгі (Петренко және т.б., 2001). Батыс Қазақстан облысы шегінде Жайық өзенінің орта және төменгі ағыстары өтеді. Жайық өзенінің алқабы Батыс Қазақстан шегінде орта есеппен 830 км – ге созылады. Жайық өзені жайылмасы мен аңғары Батыс Қазақстанның биоалуантүрлілігінің интроаймақтық орталығы болып табылады. Жайық өзені аңғары солтүстіктен оңтүстікке қарай Жарсуат (N 51°29.167 E 053°17.232) (Батыс Қазақстан облысы) ауылынан Индер (N 48°35.520, E 051°47.754) (Атырау облысы) ауылына дейін жайылманың үлкен аумағын алып жатыр.

Шалғынды өсімдіктер Жайық өзені аңғары табиғи кешенінің ажырамас бөлігі болып табылады. Олар Жайық өзенінінің орталық жайылмасында пайда болады, өз кезегінде жайылмалық шалғындар: далаланған шалғындар, нағыз шалғындар және батпақты шалғындар болып жіктеледі. Бұл жайылмалық шалғындардың түрлі өсімдік қауымдастықтарымен вариациясына Е.А. Агелеуов көптеген жылдар зерттеу жұмыстарын жүргізді (Агелеуов, 1982).

Жайылмалық шалғындардың ені зерттеу аумағының солтүстігінде 16 км шамасында болса, оңтүстігінде 3-4 км аралығында. Жайылмалық шалғындар жер бедері тегіс немесе жалды-жыралы, ылдилы, ойысшалы аумақтарға тән болып келеді. Алып жатырған аумағына қарамастан шалғынды қауымдастықтардың құрамында сирек кездесетін өсімдік популяциялары сақталып, жоғары түрлік және ценотикалық әртүрлілігімен сипатталады. Сондықтан шабындық және жайылымдық мақсатындағы шаруашылық маңызынан басқа, ғылыми құндылығы жетерлік (Дарбаева және т.б., 2017).

Жайылмалық шалғындардың жағдайы оған өткендегі, қазіргі кездегі адамдардың іс-әрекеті әсерінің қарқындылығымен анықталады (Lagunova, Larina, 2021). Адам іс-әрекетінің шалғындарға теріс әсері жөніндегі жұмыстар біраз зерттеулерде жақсы көрініс табады. Мұндай жұмыстарда жоғары сатылы өсімдіктер қауымдастығының алуантүрлілігі мен динамикасына аса назар аударылып, саңырауқұлақтар компоненті еленбей жатады.

Соңғы жылдары жайылмалық шалғындардың макромицеттерінің түрлік құрамын зерттеу бүкіл әлемде зерттеушілердің қызығушылығын тудыруда (Dunaev et al., 2019; Aman et al., 2022). Жайылмалық шалғындардың өсімдік жамылғысының деградациясы мәселесі оған артылған антропогенді қысым, экономикалық дамудың қарқындылығы және қоршаған ортаның ластануы салдары жағдайында өзекті болып табылады. Саңырауқұлақтардың, соның ішінде макромицеттердің түрлік құрамы мен экологиясын зерттеу, жайылмалық шалғындар қауымдастығының құндылығын

анықтауда жоғары индикациялық мүмкіндіктерін көрсетті. Бұл жайылмалық шалғындарды қорғау шараларын ұйымдастыруда қажет екені белгілі. Осылай микобиотаның түрлік құрамының сипаттамасы белгілі дәрежеде жайылмалық шалғындар қауымдастығының сукцессиялық өзгерісінің сапалық заңдылығын көрсетеді. Алайда микологиялық тұрғыдан нашар немесе біркелкі зерттелмеген Батыс Қазақстан облысы шегіндегі Жайық өзені аңғарында таралған жайылмалық шалғындарға жүйелі жұмыстар өткен ғасырдан басталып, бүгінге дейін жалғасын тапса да ондағы макромицеттердің түрлік құрамына мүлде зерттеу жұмыстары жүргізілмеген.

Осыған орай, жұмыстың мақсаты: Жайық өзені аңғары жайылмалық шалғындары макромицеттерінің түрлік құрамын анықтау болып табылады.

Зерттеу нысаны: Жайық өзені аңғары жайылмалық шалғындарының макромицеттер биотасы болып табылады.

Зерттеу материалдары автордың өзінің Батыс Қазақстан облысы шегінде Жайық өзені аңғарына 2019-2022 жж. алдын-ала белгіленген, маршрутты әдіспен жүргізілген жоспарлы ғылыми экспедициялық зерттеулер нәтижесінде жалпы саны 50-ге жуық далалық зерттеу жұмыстары негізінде алынды.

Зерттеу жұмыстарының нәтижесінде Жайық өзенінің жайылмасында бүгінгі таңда нағыз шалғындар 40-50 % құрап, басымдық танытса, далаланған шалғындар 20 – 25 % құрайтындығы анықталды. Ал қалған аумақты ағашты – бұталы және су – су маңы өсімдік жамылғысы алып жатыр.

Зерттеу аймағына жүргізілген зерттеулер нәтижесінде Жайық өзені аңғары нағыз және далаланған шалғындарының макромицеттер биотасында *Agaricomycetes* класына жататын 2 қатар, 8 тұқымдас және 18 туысқа біріккен 27 макромицеттердің түрі анықталды (кесте 1).

Кесте 1 – Жайық өзені аңғары жайылмалық шалғындарының макромицеттер түрлік құрамының таксономиялық құрылымы

Класс, қатар,тұқымдас (туыс саны/түр саны)	Туыстар (түр саны)
Класс: **AGARICOMYCETES**	
Қатар: **AGARICALES (8/24)**	
Тұқымдас: Agaricaceae (5/8)	*Agaricus (2), Coprinus (1), Leucoagaricus (2), Macrolepiota (1), Tulostoma (2)*
Amanitaceae (1/1)	*Amanita (1)*
Entolomataceae (1/1)	*Entoloma (1)*
Inocybaceae (1/1)	*Inosperma (1)*
Lycoperdaceae (4/7)	*Bovista (1), Bovistella (1), Calvatia (3), Lycoperdon (2)*
Marasmiaceae (1/1)	*Marasmius (1)*
Psathyrellaceae (1/1)	*Coprinellus (1)*
Strophariaceae (1/2)	*Agrocybe (2)*
Incertae sedis (2/2)	*Panaeolus (1), Cyathus (1)*
Қатар: GEASTRALES (1/3)	
Geastrum (1/3)	Geastrum (3)

Анықталған микобиотада басымдық танытқан *Agaricaceae* (8 түр), *Lycoperdaceae* (7), *Geastraceae* (3), *Strophariaceae* (2 түр) болса, қалған тұқымдастар бір ғана түрден кездесті. Түрлік құрамы жағынан ең бай туыстар қатарынан *Calvatia* (3 түр), *Geastrum* (3 түр), *Agaricus* (2 түр), *Agrocybe* (2 түр), *Leucoagaricus* (2 түр), *Lycoperdon* (2 түр), *Tulostoma* (2 түр) табылды.

Зерттеу жұмыстары жүргізілген жайылмалық шалғынды аумақтар өсімдіктердің түрлік құрамы, микроклиматтық сипаттамасы және макромицеттердің әртүрлілігі бойынша ерекшеленеді.

Нағыз шалғындар Жайық өзені жайылмасында түгел дерлік таралып, жатаған бидайық (*Elytrigia repens*), құрғақ айрауық (*Calamagrostis epigeios*), қызыл мия (*Gricyrrhiza glabra*), шалғын қоңырбас (*Poa pratensis*) және т.б. сияқты ұзын тамырсабақты түрлерден құралған қауымдастықтардан

тұрады. Орталық жайылманың ойпаң, ылдилы жерлерінде кәдімгі қамысты (*Phragmites australis*), қияқөленді (*Carex melanostachya, C. vulpina, C. leporina*), Жерар елекшөпті (*Juncus gerardii*) қауымдастықтар түзіледі.

Жайылманың жалды жерлерінде бидайықты (*Agropyron pectinatum, A. desertorum, A. sibiricum*), жусанды (*Artemisia austriaca, A. absinthium, A. lerchiana, A. dracunculus*), миялы (*Gricyrrhiza glabra, G. aspera*), жоңышқалы (*Medicago falcata*) қауымдастықтардан тұратын далаланған шалғындар таралған.

Зерттеу аумағы шегіндегі жайылмалық шалғындарда таралған макромицеттердің түрлік құрамы далаланған шалғындарда нағыз шалғындармен салыстырғанда бай екендігі анықталды (кесте 2).

Кесте 2 – Макромицеттердің жайылмалық шалғын түрлері бойынша таралуы

№	Макромицеттердің түрлік құрамы	Трофикалық топ	Жайылмалық шалғындар	
			Нағыз шалғындар	Далаланған шалғындар
1.	*Agaricus arvensis* Schaeff.	Hu	*	*
2.	*A. campestris* L.	Hu		*
3.	*Agrocybe pediades* (Fr.) Fayod	Hu	*	*
4.	*A. vervacti* (Fr.) Singer	Hu	*	
5.	*Amanita vittadinii* (Moretti) Vittad	Hu		*
6.	*Bovistella utriformis* (Bull.) Demoulin & Rebriev	Hu	*	*
7.	*Bovista plumbea* Pers.	Hu		*
8.	*Calvatia cyathiformis* (Bosc) Morgan	Hu	*	*
9.	*C. gigantea* (Batsch) Lloyd	Hu	*	
10.	*C. lilacina* (Mont. & Berk.) Henn.	Hu		*
11.	*Coprinellus micaceus* (Bull.) Vilgalys	Mr	*	
12.	*Coprinus comatus* (O.F. Müll.) Pers.	Hu		*
13.	*Cyathus olla* (Batsch) Pers.	Hu		*
14.	*Entoloma saundersii* (Fr.) Sacc.,	Hu	*	
15.	*Geastrum coronatum* Pers.	Hu		*
16.	*G. minimum* Schwein.	Hu		*
17.	*G. striatum* DC.	Hu		*
18.	*Inosperma quietiodor* (Bon) Matheny & Esteve-Rav.	Mr	*	
19.	*Leucoagaricus barsii* (Zeller) Vellinga	Hu		*
20.	*L. leucothites* (Vittad.) Wasser	Hu		*
21.	*Lycoperdon perlatum* Pers.	Hu	*	*
22.	*L. pratense* Pers.	Hu	*	*
23.	*Macrolepiota excoriata* (Schaeff.) Wasser	Hu		*
24.	*Marasmius oreades* (Bolton) Fr.	Hu	*	
25.	*Panaeolus desertorum* (Velen. & Dvořák) E.F. Malysheva, G. Moreno, Svetash. & M. Villarreal	Hu		*
26.	*Tulostoma brumale* Pers.	Hu	*	*
27.	*T. fimbriatum* Fr.	Hu		*

Шартты белгілер: Hu – топырақтық сапротроф, Mr – микоризатүзуші;

Жайық өзені аңғарының нағыз шалғындарындағы қылтанақсыз арпабасты (*Bromopsis inermis*), жатаған бидайықты (*Elytrigia repens*), айрауықты (*Calamagrostis epigeios*), қызылбояушөпті – арпабасты (*Bromopsis inermis, Galium verum),* алабұталы – қияқөленді (*Oxybasis urbica, Carex melanostachya),* әртүрлішөпті (*Acroptilon repens, Chartolepis intermedia, Lappula squarrosa*) – бидайықты (*Elytrigia repens*), әртүрлішөпті (*Artemisia austriaca, Alyssum turkestanicum)* – қияқөленді (*Carex praecox),* түйінді шүйіншөп (*Valeriana tuberosa*) қатысындағы әртүрлішөпті (*Adonis vernalis, Valeriana tuberosa, Arabidopsis toxophylla)* – қияқөленді (*Carex leporina),* арамшөпті (*Sonchus arvensis*) – рудералды (*Arctium lappa*) – астықтұқымдасты (*Elytrigia repens, Poa pratensis*), әртүрлішөпті (*Ceratocephala orthoceras, Glechoma hederaceae, Phlomis tuberosa*) – айрауықты (*Calamagrostis epigejos*), рудералды (*Artemisia absinthium, Brassica campestris*) – айрауықты (*Calamagrostis epigejos*), эфемерлі *(Capsella bursa-pastoris*) – рудералды (*Artemisia absinthium, Brassica campestris*) – айрауықты (*Calamagrostis epigejos*), хориспоралы (*Chorispora tenella*) – қияқөленді (*Carex leporina),* алабұталы (*Chenopodium album*) – ащы жусанды (*Artemisia absinthium*), қара теректі (*Populus nigra*) – рудералды (*Arctium lappa, Taraxacum officinale, Capsella bursa-pastoris*), көктеректі (*Populus tremula*) – миялы (*Glycyrrhiza glabra*) – қияқөленді (*Carex melanostachya*) қауымдастықтарда макромицеттерді анықтадық.

Ал далаланған шалғындардағы макромицеттер анықталған өсімдік қауымдастықтарының бай түрлік құрамымен ерекшеленді. Бұл өз кезегінде мұндағы макромицеттердің алуантүрлілігіне де әсер етсе керек. Мұнда айрауықты (*Calamagrostis epigejos*) – жусанды (*Artemisia austriaca*), қызыл миялы (*Glycyrrhiza glabra)* – қияқты *(Leymus ramosus),* шалғын қоңырбасты *(*Poa pratensis*)* – жусанды (*Artemisia austriaca*), ақ теректі (*Populus alba*) – еркекшөпті (*Agropyron pectinatum*) қияқ (*Leymus ramosus*) қатысында, тесікжапырақ шытырмақ (*Lepidium perfoliatum*) қатысуымен жуашықты қоңырбасты (*Poa bulbosa*) – жусанды (*Artemesia austriaca*), астықтұқымдасты (*Stipa lessingiana, Poa bulbosa, Festuca beckeri*) – әртүрлішөпті (*Salvia stepposa, Helichrysum arenarium*), түзу қазтабан (*Potentilla erecta*) қатысындағы ақ жусанды (*Artemisia lerchiana*) – тарақ бидайықты (*Agropyron pectinatum*), еркекшөпті (*Agropyron. sibiricum*), кенепшөпті (*Cannabis ruderalis*) – жусанды (*Artemisia abrotanum*), Гмелин кермегі (*Limonium gmelinii*) қатысындағы жусанды (*Artemisia absinthium*) – жолеркек бидайықты (*Agropyron desertorum*), шыралжын жусанды (*Artemisia dracunculus*) – жолеркек бидайықты (*Agropyron desertorum*), әртүрлішөпті (*Agropyron desertorum, Artemisia austriaca, Potentilla bifurca*) – қызыл миялы (*Glycyrrhiza glabra*), қияқтың (*Leymus ramosus*) қатысындағы айрауықты (*Calamagrostis epigejos*), жуашықты қоңырбасты (*Poa bulbosa*) – жолеркек бидайықты (*Agropyron desertorum*), қара теректі (*Populus nigra*) – бұдыр миялы (*Glycyrrhiza aspera),* бұдыр миялы (*Glycyrrhiza glabra*) – қияқты (*Leymus ramosus*), ақ теректі (*Populus alba*) – айрауықты (*Calamagrostis epigejos*) – жусанды (*Artemisia austriaca*), әртүрлішөпті – ақ жусанды (*Artemisia lerchiana*), ащы жусанды (*Artemisia absinthium*) – тарақ бидайықты (*Agropyron pectinatum*), кермекті (*Limonium gmelinii*) – жолеркек бидайықты (*Agropyron desertorum*), ащы жусанды (*Artemisia absinthium*) – тарақ бидайықты (*Agropyron pectinatum),* ақтеректі (*Populus alba*) – миялы (*Glycyrrhiza glabra*) – қияқөленді (*Carex praecox*), ақтеректі (*Populus alba*) – қылтанақсыз арпабасты (*Bromopsis inermis*), тарақ бидайықты (*Agropyron pectinatum)* – қылтанақсыз арпабасты *(Bromopsis inermis),* жатаған бидайықты *(Elytrigia repens)* – қияқөленді *(Carex praecox),* астықтұқымдасты (*Elytrigia repens, Agropyron pectinatum, Bromopsis inermis*) – айыр қазтабанды (*Potentilla bifurca*), жыланбасты (*Dracocephalum thymiflorum*) – қылтанақсыз арпабасты (*Bromopsis inermis*), әртүрлішөпті (*Erysimum cheiranthoides, Chorispora tenella, Ranunculus repens, Ranunculus pedatus*) – бетегелі (*Festuca ovina*), тобылғылы (*Spiraea hypericifolia*) – астықтұқымдасты (*Leymus ramosus, Agropyron desertorum, Poa bulbosa*) – эфемерлі (*Alyssum turkestanicum, Plantago salsa, Capsella bursa-pastoris*), астықтұқымдасты (*Leymus ramosus, Agropyron desertorum, Poa bulbosa*) – қызыл миялы (*Glycyrrhiza glabra*), рудералды (*Artemisia absinthium, Lappula echinata*) – эфемерлі (*Androsace maxima, Alyssum turkestanicum*), эфемерлі (*Alyssum turkestanicum*, *Capsella bursa-pastoris*) – жуашықты қоңырбасты (*Poa bulbosa*), эфемерлі (*Alyssum turkestanicum, Androsace maxima, Lappula echinata*) – миялы (*Glycyrrhiza glabra*), эфемерлі (*Androsace maxima, Chorispora tenella, Alyssum turkestanicum*) – қияқөленді (*Carex praecox*), алабұталы (*Oxybasis urbica)* – жусанды (*Artemisia absinthium*), ащы жусанды (*Artemisia absinthium*) – сораңшалы (*Petrosimonia brachiata*), қызылбояушөпті (*Galium aparine*) – алабұталы (*Oxybasis urbica*) сияқты қауымдастықтарда макромицеттер тіркеліп, анықталды.

Нағыз шалғындарындағы қылтанақсыз арпабасты қауымдастықта *Lycoperdon perlatum* Pers., *Lycoperdon pratense* Pers., жатаған бидайықтыда және айрауықтыда *Lycoperdon pratense* Pers., қызылбояушөпті – арпабастыда *Calvatia cyathiformis* (Bosc) Morgan, *Agaricus arvensis* Schaeff., алабұталы – қияқөлеңдіде *Calvatia gigantea* (Batsch) Lloyd, әртүрлішөпті – бидайықтыда *Agrocybe vervacti* (Fr.) Singer, әртүрлішөпті – ерте қияқөлеңдіде *Bovistella utriformis* (Bull.) Demoulin & Rebriev, шүйіншөп қатысындағы әртүрлішөпті – қоян қияқөлеңді, арамшөпті – рудералды – астықтұқымдастыда *Lycoperdon perlatum* Pers., әртүрлішөпті – айрауықтыда, әрі рудералды – айрауықтыда *Entoloma saundersii* (Fr.) Sacc., эфемерлі – рудералды – айрауықтыда *Tulostoma brumale* Pers., хориспоралы – қоян қияқөлеңді мен алабұталы – ащы жусандыда *Agrocybe pediades* (Fr.) Fayod, қара теректі – рудералдыда *Coprinellus micaceus* (Bull.) Vilgalys, көктеректі – миялы – қарамасақ қияқөлеңдіде *Marasmius oreades* (Bolton) Fr., *Inosperma quietiodor* (Bon) Matheny & Esteve-Rav. макромицет түрлері тіркелді.

Далаланған шалғындарда анықталған айрауықты – Австриялық жусанды қауымдастықта *Bovista plumbea* Pers., қызыл миялы – қияқтыда *Calvatia lilacina* (Mont. & Berk.) Henn., шалғын қоңырбасты – Австриялық жусандыда *Calvatia cyathiformis* (Bosc) Morgan, ақ теректі – тарақ бидайықты – қияқты қатысында *Lycoperdon pratense* Pers., *Lycoperdon perlatum* Pers., тесікжапырақ шытырмақ қатысуымен жуашықты қоңырбасты – жусанды қауымдастықта *Bovistella utriformis* (Bull.) Demoulin & Rebriev, астықтұқымдасты – әртүрлішөптіде, түзу қазтабан қатысындағы ақ жусанды – тарақ бидайықтыда, еркекшөпті, кенепшөпті – жусанды, әртүрлішөпті – қызыл миялы, қияқтың қатысындағы айрауықты да *Calvatia cyathiformis* (Bosc) Morgan, Гмелин кермегі қатысындағы ащы жусанды – жолеркек бидайықты, ащы жусанды – тарақ бидайықты, шыралжын жусанды жолеркек бидайықтыда да *Tulostoma fimbriatum* Fr., жуашықты қоңырбасты – жолеркек бидайықтыда *Tulostoma brumale* Pers., *Agrocybe pediades* (Fr.) Fayod, *Panaeolus desertorum* (Velen. & Dvořák) E.F. Malysheva, G., *Geastrum minimum* Schwein., *G. striatum* DC., *Cyathus olla* (Batsch) Pers., ащы жусанды – тарақ бидайықтыда *Geastrum coronatum Pers.,* қара теректі – бұдыр миялыда *Leucoagaricus barsii* (Zeller) Vellinga, *L. leucothites* (Vittad.) Wasser, бұдыр миялы – қияқты, әртүрлішөпті – ақ жусандыда да *Macrolepiota excoriata* (Schaeff.) Wasser, ақ теректі – құрғақ айрауықты – жусанды қауымдастықта *Bovista plumbea* Pers., ақтеректі – миялы – ерте қияқөлеңді, ақтеректі – ақ бидайықты, тарақ бидайықты – қылтанақсыз арпабасты, жатаған бидайықты – ерте қияқөлеңді, астықтұқымдасты – айыр қазтабанды, жыланбасты – қылтанақсыз арпабасты қауымдастықтарда *Amanita vittadinii* (Moretti) Vittad, әртүрлішөпті – бетегеліде, рудералды – эфемерліде, эфемерлі – жуашықты қоңырбастыда, эфемерлі – қызыл миялы, эфемерлі – ерте қияқөлеңді *Coprinus comatus* (O.F. Müll.) Pers., тобылғылы – астықтұқымдасты – эфемерлі, астықтұқымдасты – қызыл миялы, ащы жусанды – сораңшалы қауымдастықта *Bovistella utriformis* (Bull.) Demoulin & Rebriev, алабұталы – ащы жусанды, ащы жусанды – сораңшалы, миялы – ерте қияқөлеңді сияқты қауымдастықтарда *Agaricus arvensis* Schaeff., қызылбояушөпті – алабұталы қауымдастықта *A.campestris* L. анықталды.

Осылайша Жайық өзені аңғары жайылмалық шалғындарының, нақтырақ айтсақ, нағыз және далаланған жайылмалық шалғындарынының макромицеттері түрлік құрамы мен трофикалық құрылымы бойынша салыстыру нәтижесінде айырмашылықтар анықталды. Нағыз шалғындарда жалпы саны 13 макромицет түрі тіркеліп, олар трофикалық құрылымы бойынша 2 топ, яғни топырақтық сапротроф және микоризатүзуші негізінде көрініс тапқан. Ал далаланған шалғындар байқағанымыздай макромицеттердің түрлік құрамының алуантүрлілігімен ғана емес, сонымен бірге бұл түрлер анықталған өсімдік қауымдастықтарының да әртүрлілігімен айрықшаланғанын көруге болады. Мұнда тіркелген 21 түрдің барлығы трофикалық құрылымы бойынша топырақтық сапротроф тобына жатады.

Бұдан басқа, жоғарыда көрсетілгендей (кесте 2) нағыз және далаланған шалғындарға да тән ортақ макромицеттер анықталғанын аңғаруымызға болады. Бұл тұста бұл ортақ түрлер әртүрлі өсімдік қауымдастықтарында кездескенін ескерген жөн. Алайда трофикалық құрылымы бойынша екі түрлі шалғындардың микобиотасында да абсолютті топырақтық сапротрофтар басымдық танытса, ағаш жыныстарымен байланысты микоризатүзушілер орманның шалғынға ауысқан аудандарында (экотонды зонада) ғана анықталды.

Далаланған шалғындардың басым көпшілігі шабындық жер болып табылатындығын назарға алсақ, нағыз шалғындар бүгінде адам қажеттігінде аса қолданыста емес. Ал біз көрсеткен

заңдылықтар шабындық жерлердегі шөптің шабылуы өсімдік қауымдастықтарына ортатүзуші әсерінің болуынан мүмкін. Шабылған жерлердің топырағының тез жылынуы топырақтық сапротрофтардың дамуына оң әсерін тигізеді. Ал су режимі бұл жерлерде топырақтық ылғалға аз жұмсалады, бұл шабындық жерлерде өсімдік вегетациясының үзілісі, әрі ылғалды ұстап қалатын төсеміктің болмауымен байланысты. Сол себепті шабындық жерлердегі топырақтың жоғарғы қабаттарының жазғы жаңбырмен ылғалдануы нағыз шалғындармен салыстырғанда қарқынды-рақ, әрі тереңірек болады. Бұл да далаланған шалғындарда макромицеттердің көп мөлшерде дамуы және трофикалық құрылымында топырақтық сапротрофтар тобының орын алуының себебі болып табылады. Сонымен қатар топырақтық сапротрофтардың дамуына далаланған шалғындардағы өсімдік қалдықтарын механикалық жинау да жағымды ықпалын тигізеді. Мұның бірден – бір себебі төсеміктің, шымның қалың қабаты жемісті денелері кішкентай макромицеттердің дамуына кедергі келтіруі мүмкін.

Қорытындылай келе, жайылмалық шалғындардағы макромицеттердің түрлік құрамын анықтау жайылма экожүйелері құрғақ (аридті) аймақтардағы биоалуантүрлілікті қорғауда маңызы зор бірегей табиғи кешен болып табылатын Жайық өзені аңғары микобиотасының тұтас көрінісін тамашалауға көмектеседі. Әрине, зерттеу аумағының орманды алқаптарымен қоса жайылмалық шалғындар микобиотасына қарқынды зерттеу жұмыстарын жүргізуді жалғастыру әлі де ғылымдағы мәнді қалпақшалы саңырауқұлақ таксондарын анықтауға, макромицеттердің алуантүрлілігі жөніндегі ақпараттың артуына әкелетіні сөзсіз.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

Агелеуов Е. А. Пойменные луга реки Урал. – Алма-Ата, 1982. – 224 с.

Дарбаева Т. Е., Альжанова Б. С., Темешов Е. И. Флористический анализ пойменных лугов среднего течения реки Урал //Международный научный журнал «Научные вести. – 2020. – Т. 20220. – С. 211-220.

Петренко А.З., Джубанов А.А., Фартушина М.М., Чернышев Д.М., Тубетов Ж.М. Природно-ресурсный потенциал и проектируемые объекты заповедного фонда Западно-Казахстанской области. – Уральск, 2001. – 175 с.

Aman N., Khalid A. N., Moncalvo J. M. A compendium of macrofungi of Pakistan by ecoregions // MycoKeys. – 2022. – Т. 89. – С. 171-233.

Dunaev A.V. et al. Opportunities for the analysis of the spatial ecological structure of the mycobiota of macromycetes of a natural-territorial entity (the case of the Botanical Garden of Belgorod University, Belgorod, Russia)// EurAsian Journal of BioSciences. – 2019 – 13. -P. 949-952.

Lagunova E., Larina O. The taxonomy of higher vascular plants, lichens and fungi in the city of Abakan (Republic of Khakassia) //BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – Т. 38. – С. 00069.

ПАЛЕНТОЛОГИЯЛЫҚ АУДАННЫҢ СТРАТОГРАФИЯСЫНЫҢ НЕГІЗІ РЕТІНДЕ, ЗАЙСАН ОЙПАТЫНДАҒЫ ПАЛЕОГЕНДІК ФЛОРАНЫҢ ТАРАЛУЫ

Абубакирова Н.Б.
«Ботаника және фитоинтродукция институты» ШЖҚ РМК
филиалы Астана ботаникалық бағы, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қ-сы
e-mail: nukon_89@mail.ru

Аннотация. Бұл жумыста Зайсан ойпатындагы палеогендік флораның таралуы қысқаша сипатталған.

Зайсан ойпаты территориясын қамтитын Алтай тау жүйесінің оңтүстік шеттерінде қалыңдығы 2000 м-ге дейін таза континентальды формациялармен ұсынылатын палеоген және неоген кен орындары кең таралған.

Әр түрлі уақытта көптеген авторлар Зайсан ойпатының бүкіл аумағында және оның жекелеген учаскелері үшін палеоген және неоген шөгінділерінің стратиграфиялық сызбаларын ұсынған. Литологияға, тау жыныстарының түс ерекшеліктеріне, фауна мен флораның құрамына сүйене отырып, олар зерттеушілердің осы кен орындарын стратиграфиялық тұрғыдан бөлу мәселесіне субъективті көзқарасын көрсетті (Абдрахманова, Байшашов, 2016).

Өткен ғасырдың елуінші жылдарының ортасында Зайсанның палеоген-неоген шөгінділерінің стратиграфиясын жан-жақты зерттеу жоспарланған болатын. Флораның алыс-жақын орналасқан қазба қалдықтарының корреляциясы негізінен палеонтологиялық қалдықтардың таңбалауына байланысты жүргізілді. Оларды анықтау және бақылау палеонтологиялық материалдарды жинауға мүмкіндік береді, оларды талдауы сол стратиграфиялық деңгейдегі флористикалық кешендегі өзгерістер туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді (Байшашов, 1986).

Зайсан ойпатындағы палеоген өсімдіктерінің ішіндегі ең ежелгісі – Чакельместің палеоцен флорасы және Киин-Кериштің төменгі мүшесі. Оларға қылқан жапырақтардың жаңарған құрамы бар, гельдендік типтегі флора тән, бірақ түрлерінің саны аз, кең таралған палеоген-неогендік *Sequoia heterophylla* Vel*., S. sp. cf. Concinna* Heer*, Metasequoia* sp*., Taxodium dubium* (Sternb.) Heer*, Glyptostr buseuropaeus* (Brongn.) Heer*., Torreya burejensis* Vassil. Жабықтұқымдылардың саны субтропикалық және тропикалық өсімдіктердің палеогендік формаларының пайда болуына байланысты едәуір өсуде, ал ежелгі дәуірлерден платандар мен аралеялар сақталған. Алайда, троходендроидтар жоқ және гелий, полтава флорасының жетекші тұқымы, *Dryophyllum* тұқымдары пайда болды (Ербаева М.А., Тютькова Л., 1998-1999).

Флора құрамында: *Lindera vassilenkoi* Iljinskaja*, Ocotea pseudoguianensis* (Berry) La Motte*, Nectand raprolifica* Berry*, Protoacerophyllum perfoliatum* Romanova*, Zaisania monucoica* Romanova, *Z. kiinkerischika* Romanova*, Z. grandidentata* Romanova, *Ulmus* sp., *Dryophyllum curticellense* (Wat.) Sapet Mar*., D. dewalquie* Sap*., D. oblique* Romanova, *Populus kryschtofovichii* Iljinskaja*, Ilex palaeogena* Iljinskaja*, Celastrus* sp*., Dryandra schrankii* (Sternb.) Heer*, Apocynophyllumi iljinskiae* Romanova*, Viburnum* sp*.,* сонымен қатар, көптеген су қоймаларында палеоценнен миоценге дейін таралған көптеген су және жағалық өсімдіктер табылды (Ильинская, 1957).

Бұл термофильді флораның даму кезеңі, бұл кезеңде И.А. Ильинская жойылып кеткен түрдің әртүрлі түрлері барын айтты, олар шартты түрде *Platanaceae – Protophyllium, Protoacerophyllum, Zaissannia* тұқымдасына жатады. Сонымен қатар, «субтропикалық геленден элементінің едәуір өсуі байқалады», атап айтқанда, *Dryophyllum* тұқымдасы пайда болады және түрлері дамиды. Киинкериш кезеңінің соңында табиғи таксондар басым болады, олар барлық ұрпақтардың 70% және флорада белгілі түрлердің 76% иелік етеді (Ильинская, 1960).

Зайсан ойпатының эоцендік флорасы көптеген орындардан зерттелді – Керши (Төменгі Эоцен), Қалмақпай (саграмысс флорасы, орта эоцен), Джаман-тау, Аккезен, Мұрын-Толағай, Киин-Кериш, Кара-Бирюк және басқалар (жоғарғы эоцен) . Бұл кезең қылқан жапырақтылардың жоқ болуымен ерекше, субтропикалық флораның дамуымен сипатталады, жабықтұқымдылар нашар дамыған, жетекші түрлері: *Lindera vassilenkoi* Iljinskaja, *Ulmus schischkinii* Iljinskaja, *Ungnadia kryschtofovichii* Iljinskaja, *Hibiscus neuburgae* Iljinskaja және т.б.

Киин-Кериш аумағында бес түрлі флора – палеоценнің, екі эоценнің және екі олигоценнің қалдықтары табылды. Киин-Кериш учаскесі – «Эоцен мен Олигоцен шекарасындағы геологиялық оқиғалар» Халықаралық геологиялық корреляцияның174 жобасы, ССР территориясы бойынша негізгі жобалардың бірі.

Олигоценнің ерте кезеңінде, Зайсан ойпатында субтропикалық флора Торғай экологиялық типінің жылы, жапырақты флорасына ауысты. Сақталған эоценмен қатар *Dryophyllum* үш түрі, *Lindera vassilenkoi* Iljinskaja, *Ungnadia kryschtofovichii* Iljinskaja, флорада жылы жайлы өсімдіктердің элементтері – *Alnus, Tilia, Salix* пайда бола бастайды. Гибискус аздап кездеседі, су кипарисі – таксодиум пайда болады, ол И.А. Ильинская айтуынша қылқан жапырақты ормандардың тік аймағының азаюының және оның аккумуляция аймағына жақындауының дәлелі бола алады (Ильинская И.А., 1957).

Ашутас аумағында буран флорасын И.А. Ильинская зерттеген болатын. Оның құрамына: *Tsuga* sp., *Eucomi apaleoulmoides* Baik., *Ulmus drepanadonta* Grub., *U. carpinoides* Goepp., *Zeikova zelkovifolia* (Ung,.) Buzek et Kotlaba, *Celtis irtyshensis* Akhmet., *Carpinus* sp, *Corylus jarmolenkoi* Grub., *Betula* sp., *Cyclocarya cyclocarpa* (Schl.) Iljinsk., *Carya boryssovii* Iljinsk., *Carya* sp., *Populus aff. jarmolencoi* Iljinsk., *Populus* sp., *Leguminosites* sp., *Cothinus genuila* Iljink., *Acer tricuspidatum* Bron., *A. neuburgiae* Baik (кесте 1) кіреді. И.А. Ильинская бұл флораны орта олигоцен деп санайды. Бірақ олигоценнің екі бөліміге бөліп қарасақ, ол жоғарғы олигоценнің хаттық сатысына тағайындалады. Зайсан ойпатының барлық зерттелген бөлімдерінде жоғарғы олигоцен орын алады (Ильинская, 1960).

Жай олигоцен-ерте миоцен (аквитандық) флорасы Ашутас аумағыннан жақсы белгілі. Ашутастың классикалық флорасының құрамына 72 түрі кіреді (Криштофович и др., 1956), барлығы торғай экологиялық типтегі флораның ерекше өкілдері.

Шеган теңізінің ортаңғы олигоценінің солтүстікке тез шегінуіне және климаттың құрғауы мен салқындауына әкеліп соқтырған Орталық Азия антициклонының әсері айтарлықтай болды.

Кесте – Флораның дамуы

Жасы	Жер үсті флорасы
Палеоцен	Чакельмес флорасы (гелинден флорсы) *Sequoia heterophylla* Vel., *S. sp. cf. concinna* Heer, *Metasequoia* sp., *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer, *Glyptostrobus europaeus* (Brongn.) Heer., *Torreya burejensis* Vassil. *Lindera vassilenkoi* Iljinskaja, *Ocotea pseudoguianensis* (Berry) La Motte, *Nectandra prolifica* Berry, *Protoacerophyllum perfoliatum* Romanova, *Zaisania monucoica* Romanova, *Z. kiinkerischika* Romanova, *Z. grandidentata* Romanova, *Ulmus* sp., *Dryophyllum curticellense* (Wat.)Sap et Mar., *D. dewalquie* Sap., *D. oblique* Romanova
Керши мекені (төменгі эоцен	*Lindera vassilenkoi* Iljinskaja, *L. Ulmus schischkinii* Iljinskaja *vassilenkoi var. minima* Iljinskaja, *Lindera* sp., *Tinospora auriculata* Iljinskaja, *Cocculus schischkinii* Iljinskaja, *Ulmus schischkinii* Iljinskaja, *Dryophyllum curticelense* (Wat.) Sap. &Mar., *D. dewalquie* Sap. &Mar., *D. Kryschtofovichii Iljinskaja, Myrica acuminata* Ung., *Populus kryschtofovichii* Iljinskaja, *Diospyros primaeva* Heer, *Hibiscus neuburgae* Iljinskaja, *H. kalmakpaica* Iljinskaja, *Eucalyptus borissovi* Iljinskaja, *Ungnadia kryschtofovichii* Iljinskaja, өкілдері *Ampelopsis*
Ерте олигоцен	қылқан жапырақтылар *Taxus* sp., *Pinus* sp., *Taxodium dubium* (Sternb.) Heer. Жабықтұқымдылар – *Lindera vassilenkoi* Iljinskaja, *Lindera* sp., *Cocculus schischkinii* Iljinskaja, *Cercediphyllum crenatum* (Ung.)Brown, *Liquidambar kiinkerischika* Akhmet., *Euccomia paleoulmoides* Baik., *Ulmus schischkinii* Iljinskaja, *Zelkova zelkovifolia* (Ung.) Buzek et Kotlaba.

кестенің жалғасы

Жасы	Жер үсті флорасы
Жай олигоцен	*Tsuga* sp., *Eucomis Pole Ulmoides* Baik., *Ulmus drepanadonta* Grub., *U.carpinoides* Goepp., *Zeikova zelkovifolia* (Ung,.) Buzek et Kotlaba, *Celtis irtyshensis* Akhmet., *Carpinus* sp., *Corylus jarmolenkoi* Grub., *Betula* sp., *Cyclocarya cyclocarpa* (Schl.) Iljinsk., *Carya boryssovii* Iljinsk.
Жай олигоцендік-ерте миоцендік	72 түр тургайлық экологиялық тип флорасы

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

Абдрахманова Л.Т., Байшашов Б.У. Новые находки Gazella (Vetagazella) dorcadoides из Зайсанской впадины (Казахстан) // Selevinia. – 2016. – Т. 24. – С. 112-115.

Байшашов Б.У. Новый вид синотерия из плиоцена Казахстана // Палеонтол. журнал. – М. – 1986. – № 4. – С. 83-88.

Ербаева М.А., Тютькова Л.А. Пищуховые (Ochtonidae, Lagomorpha) из местонахождений Зайсанской впадины (Восточный Казахстан) // Селевиния. -1998-1999. – С.134-142.

Ильинская И.А. Новые данные по олигоценвой флоре горы Ашутас в Казахстане // Ботанический журнал. 1957. – Т.42. № 3. – С. 395-413.

Ильинская И.А. Ископаемая флора горы Киин-Кериш Зайсанского района. Ч.1. // В сб. статей памяти А.Н. Криштофовича 1957. С. 235-248.

Ильинская И.А. Об остатках эоценовой флоры из горы Киин-Кериш в Зайсанской впадине, 1960. – Т.130. № 6. – С. 1349-1351.

Криштофович А.Н., Палибин И.В., Шапаренко К.К., Ярмоленко А.В., Байковская Т.Н., Грубов В.И., Ильинская И.А. Олигоценовая флора горы Ашутас в Казахстане // Труды Ботанического института им. Комарова АН СССР. – Сер. VIII. Палеоботаника. – М.; JL, 1956. – Вып. I. – 180 с.

ИССЛЕДОВАНИЯ ЭНДЕМИЧНЫХ И РЕЛИКТОВЫХ РАСТЕНИЙ ЗАПАДНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ (НА ПРИМЕРЕ АКСУ-ДЖАБАГЛИНСКОГО ПРИРОДНОГО ЗАПОВЕДНИКА)

Айменова Ж.Е.[1], Джуманов С.Д.[2], Умирзакова А.Т.[3]
[1]Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, г. Шымкент, Республика Казахстан
[2]Аксу-Джабаглинский природный заповедник, с. Жабаглы, Республика Казахстан
[3]Сайрам-Угамский национальный природный парк, г. Шымкент, Республика Казахстан
e-mail: aimenova.zhanara@mail.ru

Аннотация. В данной статье приведены результаты исследований эндемичных и реликтовых растений Западного Тянь-Шаня (на примере Аксу-Джабаглинского природного заповедника). Проведению полевых исследований предшествовала проработка картографического материала и карт растительности. В результате маршрутных экспедиций обнаружены популяции эндемичных лекарственных растений, таких как рябина персидская *Sorbus persica* Hell., шлемник почтидернистый *Scutellaria subcaespitosa* Pavl., лук пскемский *Allium pskemense* B. Fedtsch. и бересклет Коопмана *Euonymus koopmannii* Lauche. Даны ботанические описания и цифровые снимки данных растений, указаны места их произрастания в Аксу-Джабаглинском заповеднике. Подсчитаны обнаруженные популяции и даны рекомендации по их охране, поскольку Аксу-Джабаглинский заповедник является для них «locus classicus».

Масштаб человеческого воздействия на биологические ресурсы прогрессивно возрастает. Этому способствует глобальное распространение по всему миру современных моделей потребления, производства, торговли, сельского и индустриального развития, прирост населения. В связи с антропогенным влиянием мир становится все более однообразным с точки зрения генофонда, биологических видов и формируемых ими экосистем. Поэтому сохранение биологического разнообразия становится едва ли не главной задачей человечества. Сохранение биологического разнообразия – это мощный потенциальный ресурс удовлетворения экономических, экологических и культурно-эстетических потребностей общества (Xu, 2022).

Флора Южного Казахстана богата эндемичными видами лекарственных растений, например, растениями рода *Lagochilus* (Eshibaev, 2021).

Западный Тянь-Шань – один из ключевых уникальных экологических регионов планеты, характеризующийся богатством, самобытностью флоры и растительности, высокой степенью концентрации видов растений, в том числе, эндемичных и редких. Высокогорные системы Тянь-Шаня признаны мировым сообществом одним из 200 важнейших экологических регионов мира, от которых зависит экологическая судьба всей планеты. Уникальный самобытный растительный покров Западного Тянь-Шаня необходимо сохранить для потомков, поскольку Западный Тянь-Шань отличается высокой степенью концентрации видов растений, а также сохранностью естественных экосистем. Флора региона представлена несколькими тысячами видов высших растений, в том числе, эндемиками Западного Тянь-Шаня, предковыми формами культурных плодовых растений. Западный Тянь-Шань играет ключевую роль в стабилизации экологической обстановки в самой сложной по природной и социально-экономической ситуации части Центральной Азии. Близлежащие предгорные территории относятся к одним из самых густонаселенных в мире. Серьезный дефицит пахотной земли и воды для орошения создает сложные проблемы для развития региона (Ионов, 2005).

Горный массив Западного Тянь-Шаня служит барьером, перехватывающим влагу при западном переносе воздушных масс. Западный Тянь-Шань является восточным форпостом средиземноморской циркуляции атмосферы, поэтому данный регион отличает зимне-весенний ход выпадения осадков. Кроме того, пьедесталы гор расположены в теплоумеренных южных пустынях, где годовая сумма температур велика и составляет 4000-5000 градусов. Перечисленные факторы благоприятны для развития растительности и сохранения в Западном Тянь-Шане многих древних реликтовых видов и растительных сообществ. Растительный покров Западного Тянь-Шаня имеет более тесную связь со странами Передней Азии и Средиземноморья, чем экосистемы остального Тянь-Шаня.

Горные регионы Сырдарьинского Каратау и прилегающих хребтов Западного Тянь-Шаня отличаются богатой и разнообразной флорой с высокой долей эндемичных видов (Камелин, 1990). Многие из таких видов, особенно узколокальные эндемики, еще очень мало изучены, даже сведения по морфологической характеристике ограничены первоописаниями, не говоря уже о деталях распространения, численности и состоянии популяций (Иващенко, 2021).

Огромную роль в сохранении биологического разнообразия играет сеть особо охраняемых природных территорий. В концепции развития особо охраняемых природных территорий Республики Казахстан до 2030 года предусмотрен комплекс мероприятий по охране, воспроизводству, более рациональному использованию водных, земельных и растительных ресурсов, коренному улучшению окружающей человека среды.

В сети особо охраняемых природных территорий Республики Казахстан одно из ведущих мест занимает первый старейший заповедник Казахстана и Средней Азии – Аксу-Джабаглинский государственный природный заповедник. В 2022 году Аксу-Джабаглинскому государственному природному заповеднику исполняется 96 лет. В постановлении об организации заповедника указано, что он учрежден «с целью полного сохранения в неприкосновенном виде рек Аксу и Жабаглы со всеми их древесными и кустарниковыми насаждениями, травянистым покровом и населяющим этот заповедник животным миром – как памятник природы».

В Аксу-Джабаглинском заповеднике запрещена охота, сенокошение, выпас скота, использование недр, лесопользование и т.д. Штат из 52 сотрудников осуществляет охрану заповедного режима и наблюдения за естественными процессами.

Аксу-Джабаглинский заповедник уникален не только длительностью установленного в нем охранного режима и разнообразием представленной флоры и фауны. Неоднократно подчеркивалась уникальность географического положения заповедника и его рельефа. Первое – это окраинное положение в пределах орогенов Центральной Азии, на границе с крупнейшими внутренними равнинами. А по сути – это северо-западный форпост их высокогорий. Второе обстоятельство – это представительность, репрезентативность по части почти полного охвата высотных ярусов рельефа в пределах довольно компактной территории заповедника, по разнообразию представленных в нем форм и рельефообразующих процессов, типичных для гор Центральной Азии (рисунок 1).

Для каждого, кто впервые подъезжает со стороны северных равнин к горам Тянь-Шаня, производит грандиозное впечатление «стена» вершин и хребтов, постепенно поднимающаяся из-за горизонта. Особенность Аксу-Джабаглинского участка этой панорамы заключается в том, что непосредственно из окна проезжающего по предгорной равнине автомобиля или поезда круглый год можно увидеть не только заснеженные пики гор, но и ледники на их крутых склонах – настолько резок подъем.

Аксу-Джабаглинский государственный природный заповедник включен во Всемирную сеть биосферных заповедников ЮНЕСКО. Биосферные заповедники – это территории, которые считаются «живыми лабораториями» для изучения биоразнообразия и площадкой для испытания различных подходов к комплексному управлению природными ресурсами. Зачастую эти резерваты рассматриваются как примеры устойчивого развития.

В 2003 году в рамках Центрально-Азиатского Трансграничного проекта по сохранению биоразнообразия Западного Тянь-Шаня группой специалистов была проведена ревизия состояния популяций и запасов наиболее перспективных дикорастущих лекарственных растений в горных регионах Южного Казахстана. В ходе проведения данной экспедиции было обнаружено значительное сокращение как площадей произрастания растений, так и общей плотности запасов сырья большинства исследуемых видов за последние 20 лет (Шукуров, 2005).

Фрагментарные исследования флоры западных отрогов Таласского Алатау, начатые 100 лет назад Б. А. Федченко, О. Э. Кнорринг и З. А. Минквиц, были планомерно продолжены после организации заповедника Аксу-Джабаглы. Первый рукописный список высших растений составил в 1939 г. А. П. Масальский, затем Н. Х. Кармышева (Кармышева, 1973) опубликовала результаты своих 20-летних стационарных исследований по флоре и растительности Аксу-Джабаглы и прилегающих территорий. В ее работе приведен перечень 1306 видов с данными по экологии, фенологии и распространению в пределах исследуемого региона. Р. В. Камелин (Камелин, 1979), исключив из этого списка виды, произрастающие за пределами заповедника и включив опубли-

Рисунок 1 – Географическая позиция Аксу-Джабаглинского государственного заповедника (источник http://gtg.webhost.uoradea.ro/PDF/GTG-1-2020/gtg.28103-450.pdf)

кованные А. А. Иващенко дополнения, определил состав естественной флоры Аксу-Джабаглы в количестве 1235 видов. Вместе с тем, он подчеркнул, что флора заповедника еще нуждается в исследованиях. Инвентаризация ее продолжается до сих пор (Иващенко, 1997).

Таким образом, флора заповедника Аксу-Джабаглы включает 1690 видов, в том числе 221 вид грибов, 64 вида лишайников, по 63 вида водорослей и мохообразных и 1279 видов высших сосудистых растений из 471 рода и 78 семейств (Черепанов, 1991). В количественном отношении она достаточно репрезентативна для Западного Тянь-Шаня, так как составляет около 50% от флоры территории Трансграничного проекта (по данным нашего анализа 2539 видов) и 25% от флоры Среднеазиатской провинции, оцениваемой Р. В. Камелиным в 6000 видов. Типичность ее для этих подразделений подтверждается таксономическим строением, в частности, соотношением ведущих семейств (таблица 1).

Таблица – Ведущие семейства флоры Западного Тянь-Шаня и заповедника Аксу-Джабаглы

№	Семейство	Число видов		Число родов	
		Западный Тянь-Шань	Аксу-Джабаглы	Западный Тянь-Шань	Аксу-Джабаглы
1	*Asteraceae*	414	222	95	79
2	*Fabaceae*	272	128	27	16
3	Poaceae	203	110	62	38
4	*Lamiaceae*	130	71	32	23
5	*Rosaceae*	124	69	27	24
6	*Apiaceae*	126	65	50	37
7	*Brassicaceae*	121	55	65	33
8	*Caryophyllaceae*	108	50	29	21
9	*Ranunculaceae*	92	50	25	21
10	*Liliaceae*	75	40	10	9
	Всего	1667	860	422	301

Достаточно репрезентативна флора заповедника не только в целом, но также на уровне семейств. Большинство из них представлено в Аксу-Джабаглы около 50% и более своего видового разнообразия в Западном Тянь-Шане. Подобная закономерность отмечается и на уровне родов, ведущими из которых являются следующие: *Astragalus* (60 видов), *Gagea* (24), *Oxytropis* (22), *Carex* (22), *Allium* (22), *Cousinia* (20), *Veronica* (19), *Poa, Ranunculus, Polygonum, Potentilla*, насчитывающие по 16–17 видов.

В данной статье представлены результаты экспедиционных исследований в рамках изучения редких и эндемичных лекарственных растений Западного Тянь-Шаня.

Проведению полевых исследований предшествовала проработка картографического материала Аксу-Джабаглинского государственного заповедника, карты растительности Казахстана и Средней Азии, топографических космических снимков ESRI.

Первоначально площадь заповедника равнялась 30 тысяч га, в настоящее время после ряда прирезок она составляет 131 934,3 га. В административном отношении заповедник находится на границе с Кыргызстаном и Узбекистаном, занимая земли Тюлькубасского, Толебийского, Байдыбекского районов Туркестанской области и Жуалинского района Жамбылской области. На рисунке 2 можно наблюдать увеличение территории заповедника.

Основные реки заповедника – Аксу и Жабагылы, в честь которых назван заповедник, протекая в западном направлении, впадают в реку Арысь. Самая крупная река заповедника – Аксу, протяженностью 120 км. Это типичная горная река с бурным течением, в мае – голубая, летом – молочно-белого цвета. В месте слияния Малой и Большой Аксу образован удивительный по красоте каньон Аксу, глубиной 500 м, расстояние между верхними краями каньона – 700-800 м.

Поскольку географические районы исследований представляют собой большие по площади и сложные по рельефу территории с отсутствием дорожных сетей, то закономерен выбор маршрутно-рекогносцировочного метода проведения экспедиционных работ. Используя этот метод, проводились экспедиционные выезды с мая по август 2021 г. В результате проведенных биогеографических исследований были обнаружены эндемичные популяции лекарственных растений.

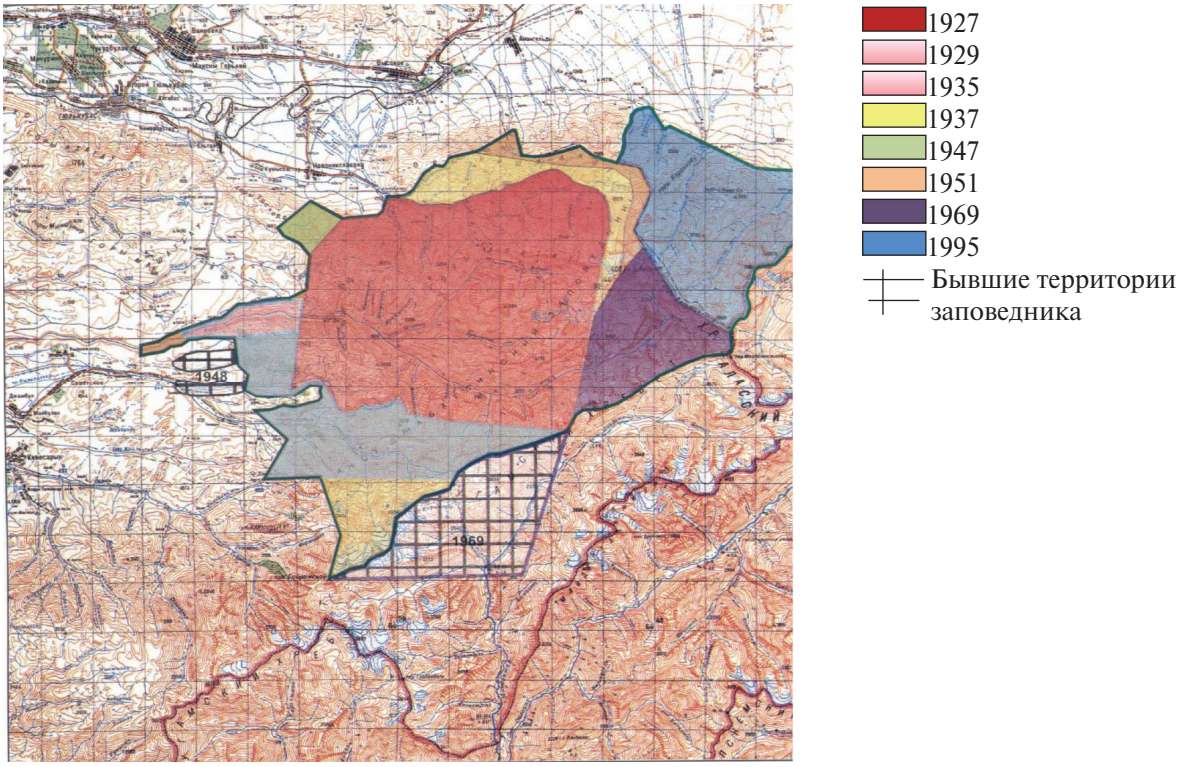


Рисунок 2 – Карта изменения границ Аксу-Джабаглинского государственного природного заповедника с 1927 по 1995 гг.

Рисунок 3 – Рябина персидская на правобережных склонах реки Аксу

Рисунок 4 – *Scutellaria subcaespitosa* Pavl.

Рябина персидская *Sorbus persica* Hell. **(**рисунок 3**) –** невысокое листопадное дерево. Его широкая пирамидальная крона начинается практически у основания ствола. Листья сверху голые, по краям с зубцами. Плоды овальной формы: это мелкие «яблочки» обычно оранжево-красного цвета. Примечательно то, что у одних особей плоды сухие и несъедобные, а у других – довольно сочные и вкусные. Зацветает рябина во второй половине мая, плоды созревают к сентябрю. Это светолюбивое растение может развиваться и при некотором затенении, образуя второй ярус или подлесок. Живет дерево от 60 до 100 лет. Встречается небольшими группами или одиночно на склонах Аршалынского пояса заповедника,в березовых лесах, вблизи рек. На территории заповедника произрастает в незнчительных количествах в долина Дарбаза, ущелье Аксу, перевале Талдыбулак, Малая Кайынды. Взят под охрану.

Шлемник почтидернистый *Scutellaria subcaespitosa* Pavl. – эндемик Западного Тянь-Шаня. Многолетние растение, имеет многочисленные вьющиеся древесные побеги высотой до 10 см и толстые волосистые стебли (рисунок 4). Цветы собраны в не очень многочисленные бахромы. Чашечка железистая, длина до 3 см, жесткая нижняя губа окрашена. Цветет в июне–июле, плодоносит в августе. Размножается семенами. Находится к западу от средней зоны территории заповедника 1700–2250 м над уровнем моря, на высотах, приспособленных для произрастания на гравийных камнях. Данный вид используется в народе как лекарственное растение. Охраняется на территории заповедника.

Лук пскемский *Allium pskemense* B Fedtsch. – реликтовый вид редкого растения с уменьшенной площадью роста (рисунок 5). Имеет большое селекционное значение. Растение в дальнейшем вполне может быть введено как культурный вид. Многолетнее травянистое растение, высотой до 100 см. Луковица корневищная крупная, продолговатая, покрыта красновато-коричневой оболочкой. Нижняя часть стебля расширена. Зонтик шаровидный, густой, многоцветковый. Цветок широко-колокольчатый, белого цвета. В июле–августе цветет, в сентябре созревает семенной плод. Размножается семенами и вегетативным путем. Обнаружен в Урочище Аксу-куз на каменистых, гравийных скалах, в засушливой местности. Специально взят под охрану.Издавна известен среди населения своими целебными свойствами.Вид растения, имеющий селекционное значение.

Бересклет Коопмана *Euonymus koopmannii* Lauche. **–** декоративный кустарник (рисунок 6); представитель рода Бересклет семейства Бересклетовые. В природе встречается в кустарниковых зарослях и сплетении деревьев (точнее грецких орехов), глубоких горных ущельях, долинах рек, близ водопадов и под пологом лесов в Средней Азии и Китае. низкорослый вечнозеленый кустарник высотой до 100 см, способный образовывать длинные стелющиеся плети, которые легко укореняются при соприкосновении с почвой, формируя при этом восходящие побеги. Стебли многогранные, ребристые, иногда оснащены узкими крыльями. Листья темно-зеленые, кожистые, линейно-ланцетные или узколанцетные, с наружной стороны блестящие, снизу сизоватые, по краю чуть свернутые, длиной до 7 см. Цветки невзрачные, одиночные или собранные в соцветия по 2–3 штуки, сидят на длинных цветоносах. Плоды – четырехлопастные коробочки розоватой окраски,

Рисунок 5 – *Allium pskemense* B. Fedtsch. в урочище Аксу-куз

Рисунок 6 – Бересклет Коопмана *Euonymus koopmannii* Lauche.

оснащены узкими крыльями. Цветет бересклет Коопманна в мае – июне, плоды созревают в июле – августе. Цветение наступает на третий год после посадки (речь идет о культурных экземплярах). Бересклет Коопманна размножается как семенным, так и вегетативным способами. Наилучшие результаты дают осенний посев и размножение отпрысками и отводками.

Таким образом, в ходе проведенных экспедиционных исследований были обнаружены 4 вида реликтовых лекарственных растений Западного Тянь-Шаня: рябина персидская**,** шлемник почтидернистый, лук пскемский и бересклет Коопмана. Обнаруженные популяции были немногочисленными и заслуживают особо внимания в плане охраны, поскольку Аксу-Джабаглинский заповедник является для них «locus classicus». Хотелось бы также отметить, что инвентаризация растительной флоры Аксу-Джабаглинского заповедника проводится до сих пор. Для указанных видов дано ботаническое описание, а в августе 2021 г. собраны семена для проведения интродукционных испытаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Иващенко А.А. Распространение и состояние популяций некоторых эндемичных представителей флоры Сырдарьинского Каратау и Западного Тянь-Шаня // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии, 2021. – Т. 20. – № 1. – С. 213–220. DOI: 10.14258/pbssm.2021040. URL: http://journal.asu.ru/bpssm/article/view/pbssm.2021040.

Иващенко А.А. Сохранение генофонда дикорастущих лекарственных растений в заповедниках Казахстана // Природно-заповедный фонд Казахстана. Алматы, 1997. С.65-67.

Ионов Р.Н., Лебедева Л.П. Растительный покров Западного Тянь-Шаня (Обзор современного состояния флоры и растительности). Под ред. проф. Э. Дж. Шукурова. Центральноазиатский Трансграничный Проект ГЭФ/ВБ. Региональный отдел реализации проекта. – Бишкек. – 2005. – С. 6–8.

Камелин Р. В. Флора Сырдарьинского Каратау. – Л.: Наука, 1990. – 145 с.

Камелин Р. В. Кухистанский округ горной Средней Азии. Ботанико-географический анализ. – Л., 1979. – 116 с.

Кармышева Н. Х. Флора и растительность заповедника Аксу-Джабаглы. – Алма-Ата, 1973. – 176 с.

Черепанов С. К. Сосудистые растения СССР. – Л., 1991. – 510 с.

Шукуров Э. Дж., Митропольский О. В., Тальских В. Н., Жолдубаева Л. В., Шевченко В. В. Атлас биологического разнообразия Западного-Тянь-Шаня. – Бишкек, 2005. – 103 с.

Eshibaev, A., Aimenova, Z., Akynova, L., Nurseitova, L. and Kopabaeva, A. 2021. The population status of Lagochilus setulosus Vved. and its biochemical composition. *Ecological Questions*. 32, 2 (Apr. 2021), 111–118. DOI: https://doi.org/10.12775

Xu K., Wang, X., Wang, J. et al. Effectiveness of protection areas in safeguarding biodiversity and ecosystem services in Tibet Autonomous Region. *Sci Rep* **12,** 1161 (2022). https://doi.org/10.1038/s41598-021-03653-6.

ДОПОЛНЕНИЯ К МЕСТОНАХОЖДЕНИЯМ РЖАВЧИННЫХ ГРИБОВ ДЖУНГАРСКОГО АЛАТАУ

Айтымбет Ж., Кызметова Л.А., Рахимова Е.В., Асылбек А.М.,
Сыпабеккызы Г., Урманов Г.А.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан
E-mail: zhangeldi017@mail.ru

Аннотация. В статье представлены новые местонахождения ржавчинных грибов в Джунгарском Алатау. Приводится список ржавчинных грибов из 19 видов, их растения-хозяева и новые местонахождения. Самое крупное семейство Pucciniaceae Cheval, представлено 16 видами из 3 родов (*Puccinia* Pers*., Uromyces* (Link) Unger*, Gymnosporangium* R. Hedw.). Самым богатым является род *Puccinia* (13 видов). К числу наиболее поражаемых растений относятся представители семейства *Rosaceae* Juss. (5 видов ржавчинных грибов). На редком *Tulipa kolpakowskiana* Regel обнаружена *Puccinia tulipae* J. Schröt. Проведен сравнительный анализ ржавчинных грибов западной части Джунгарского Алатау. Наибольшее количество видов грибов найдено в ущельях Кора (11), Текели (9), Чажа (4) и на территории хребта Малайсары (2). 6 видов ржавчинных грибов встречаются одновременно в ущельях Кора и Текели.

Введение. Джунгарский Алатау – горная цепь, расположенная на границе Алматинской области Казахстана и Китая, между рекой Или и озером Алаколь. Протяжённость – 450 км, ширина от 50 до 90 км, высота до 4622 м (пик Семёнова-Тян-Шанского). В горную систему входят хребты Каратау, Токсанбай, Баскантау, Беджинтау, Кояндытау, Алтынэмель и другие. Самым западным отрогом Джунгарского Алатау являются небольшие сглаженные горы Малайсары, длиной примерно 80 км, шириной 10 км и абсолютной высотой не более 1500 м н. у. м., расположенные южнее Коксуйского хребта. Климат Джунгарского Алатау очень своеобразный, на северных склонах наблюдается достаточно ясно выраженный алтайский климат. Южным склонам свойственен тянь-шаньский климат, близкий климату Заилийского Алатау, Киргизского и Таласского хребтов. (Гвоздецкий, Михайлов, 1978; Джаналиева и др., 1998).

В микологическом отношении территория Джунгарского Алатау изучена довольно слабо (Нам, Рахимова, 2012; Рахимова и др., 2015). При этом исследованию ржавчинных грибов не уделялось особого внимания, несмотря на то, что их представители являются весьма распространенными среди микромицетных грибов. Кроме того, все они относятся к облигатным паразитам сосудистых растений, приводят в благоприятные годы к развитию эпифитотии и имеют экономически важное значение.

Цель работы – проведение микологического обследования территории Джунгарского Алатау и пополнение списка видов биоты ржавчинных грибов этого региона новыми видами и местонахождениями.

Материалы и методы. Материал для предлагаемой статьи получен в результате определения собственных сборов авторов из района исследований, при анализе литературных данных и ревизии гербарного фонда Института ботаники и фитоинтродукции.

Обследование территории Джунгарского Алатау проводилось в 2021-2022 гг. маршрутным методом и включало сбор гербарного материала для исследования, описание симптомов поражения с последующей микроскопией, фотографирование образцов и идентификацию грибов. Образцы были собраны в ущельях Чажа, Кора, Текели и хр. Малайсары западной части Джунгарского Алатау. Географическое расположение каждого места сбора образцов было записано с использованием GPS (Germin). Сбор гербарного материала, сушка, приготовление временных препаратов проводилось по общепринятым методикам (Поликсенова и др., 2004). Идентификация видов проводилась с помощью соответствующих определителей (Неводовский, 1956; Рахимова и др., 2015).

Названия питающих растений приведены в соответствии с определителем растений on-line (www.plantarium.ru), названия грибных таксонов и написания имен авторов таксонов – с открытой базой данных Index Fungorum (http://www.indexfungorum.org).

Результаты и обсуждение. В Джунгарском Алатау для 19 видов ржавчинных грибов из родов *Puccinia* (13)*, Uromyces* (1)*, Phragmidium* (2)*, Gymnosporangium* (2)*, Trachyspora* (1) выявлены новые местонахождения (ущелья Кора, Чажа, Текели и хр. Малайсары). Самое крупное семейство *Pucciniaceae*, представлено 16 видами из 3 родов (*Puccinia, Uromyces, Gymnosporangium*). Самым богатым является род *Puccinia* (13 видов). К числу наиболее поражаемых растений относится семейство *Rosaceae* (5 видов ржавчинных грибов), на представителях семейств *Poaceae, Asteraceae, Ranunculaceae* обнаружено по 2 вида, а на видах остальных семейств *Polygonaceae, Berberidaceae, Asphodelaceae, Caprifoliaceae, Lamiaceae, Liliaceae, Geraniaceae, Urticaceae* – по 1 виду.

Необходимо отметить вид *Puccinia tulipae*, встречающийся на редком растении *Tulipa kolpakowskiana* Regel.

Ниже представлен список ржавчинных грибов, для которых приводятся новые местонахождения в Джунгарском Алатау.

Класс Pucciniomycetes R. Bauer, Begerow, J.P. Samp., M. Weiss & Oberw.
Порядок Pucciniales Clem. & Shear
Семейство Phragmidiaceae Corda

Phragmidium potentillae (Pers.) P. Karst. (II, III) – на *Potentilla* sp., Ескельдинский район, хр. Джунгарский Алатау, ущ. Чажа, правый берег р. Чажа, пойменный лиственный лес, т. 403, 1273 м н. у. м., N44°51′ 30.1″, EO78°56′ 32.6″, 17.06.2021, Л.А. Кызметова; там же, т. 402, 1319 м н. у. м., N44°51′ 36.0″, EO78°58′ 09.2″, 17.06.2021, А.М. Асылбек.

Phragmidium rubi-idaei (DC.) P. Karst (Рис. 1) – на *Rubus idaeus* L., Ескельдинский р-н, хр. Джунгарский Алатау, ущ. Кора, правый берег р. Кора, пойменный березовый лес, т. 397, 1456 м н. у. м., N44°56′ 11.0″, EO78°53′ 21.9″, 16.06.2021, Г.С. Бакытбай; там же, ущ. Текели, боковое ущ. Черкасай, пойменный лиственный лес, т. 391, 1752 м н. у. м., N44°47′ 34.7″, EO78°55′ 06.3″, 15.06.2021, Л.А. Кызметова.

Trachyspora alchemillae (Pers.) Fuckel (II, III) – на *Alchemilla* sp., Ескельдинский р-н, хр. Джунгарский Алатау, ущ. Текели, левый берег р. Текели, еловый лес, т. 387, 1792 м н. у. м., N44°47′ 31.2″, EO78°59′ 34.4″, 15.06.2021, А.М. Асылбек; там же, ущ. Кора, правый берег р. Кора, пойменный березовый лес, т. 396, 1465 м н. у. м., N44°56′ 22.7″, EO78°53′ 44.6″, 16.06.2021, Л.А. Кызметова;

Семейство Pucciniaceae Cheval

Gymnosporangium clavariiforme (Wulfen) DC. – на *Crataegus songarica* K. Koch, Ескельдинский р-н, хр. Джунгарский Алатау, ущ. Чажа, правый берег р. Чажа, пойменный лиственный лес, т. 401, 1249 м н. у. м., N44°51′ 41.1″, EO78°56′ 07.4″, 17.06.2021, Л.А. Кызметова.

Gymnosporangium confusum Plowr. (I) (Рис. 2) – на *Crataegus korolkowii* L. Henry, Ескельдинский р-н, хр. Джунгарский Алатау, ущ. Текели, боковое ущ. Черкасай, пойменный лес, т. 390, 1752 м н. у. м., N44°47′ 19.7″, EO78°54′ 59.4″, 15.06.2021, Ж. Айтымбет; на *Crataegus* sp., Ескельдинский р-н, хр. Джунгарский Алатау, рядом с Текели, ущ. Кора, правый берег р. Кора, лиственный лес, т. 400, 1264 м н. у. м., N44°54′ 38.6″, EO78°50′ 14.8″, 17.06.2021, С.Б. Нурашов.

Puccinia bistortae (F. Strauss) DC. (II, III) – на *Bistorta elliptica* (Willd. ex Spreng.) Kom. (*Polygonum ellipticum* Willd. ex Spreng.), Ескельдинский р-н, хр. Джунгарский Алатау, ущ. Кора, левый берег р. Кора, пойменный смешанный лес, т. 399, 1524 м н. у. м., N44°55′ 46.2″, EO78°53′ 24.8″, 16.06.2021, А.М. Асылбек.

Puccinia brachypodii G.H. Otth (I) (Рис. 3) – на *Berberis sphaerocarpa* Kar. & Kir., Ескельдинский р-н, хр. Джунгарский Алатау, ущ. Кора, правый берег р. Кора, лиственный лес, т. 400, 1264 м н. у. м., N44°54′ 38.6″, EO78°50′ 14.8″, 17.06.2021, Ж. Айтымбет.

Puccinia coronifera Kleb. (II, III) (Рис. 4) – на *Helictotrichon pubescens* (Huds.) Pilg., Ескельдинский р-н, хр. Джунгарский Алатау, ущ. Текели, боковое ущелье Черкасай, пойменный лес, т. 390, 1752 м н. у. м., N44°47′ 19.7″, EO78°54′ 59.4″, 15.06.2021, Ж. Айтымбет; там же, боковое ущелье Солдатсай, заросли кустарников, т. 393, 1798 м н. у. м., N44°47′ 43.3″, EO78°52′ 41.1″, 15.06.2021, Л.А. Кызметова; там же, ущ. Кора, правый берег р. Кора, пойменный березовый лес, т. 397, 1456 м н. у. м., N44°56′ 11.0″, EO78°53′ 21.9″, 16.06.2021, С.Б. Нурашов.

Puccinia dioicae Magnus (I, II, III) – на *Urtica dioica* L., Ескельдинский р-н, хр. Джунгарский Алатау, ущ. Кора, правый берег р. Кора, пойменный березовый лес, т. 396, 1465 м н. у. м., N44°56′ 22.7″, EO78°53′ 44.6″, 16.06.2021, Л.А. Кызметова.

Puccinia eremuri Kom. (III) – на *Eremurus fuscus* (O. Fedtsch.) Vved., Ескельдинский р-н, хр. Джунгарский Алатау, ущ. Текели, боковое ущелье Солдатсай, заросли кустарников, т. 393, 1798 м н. у. м., N44°47′ 43.3″, EO78°52′ 41.1″, 15.06.2021, А.М. Асылбек; на *Eremurus* sp., Ескельдинский р-н, хр. Джунгарский Алатау, ущ. Текели, боковое ущ. Солдатсай, пойменный лес, т. 392, 1754 м н. у. м., N44°47′ 50.1″, EO78°52′ 39.8″, 15.06.2021, Ж. Айтымбет;

Puccinia hieracii (Röhl.) H. Mart. (III) – на *Hieracium virosum* Pall., Ескельдинский р-н, хр. Джунгарский Алатау, ущ. Кора, правый берег р. Кора, пойменный березовый лес, т. 396, 1465 м н. у. м., N44°56′ 22.7″, EO78°53′ 44.6″, 16.06.2021, С.Б. Нурашов, Ж. Айтымбет; на *Hieracium* sp., Ескельдинский р-н, хр. Джунгарский Алатау, ущ. Кора, правый берег р. Кора, пойменный лиственный лес, т. 395, 1453 м н. у. м., N44°56′ 32.2″, EO78°53′ 56.4″, 16.06.2021, Л.А. Кызметова; на *Taraxacum officinale* F.H. Wigg., хр. Джунгарский Алатау, ущ. Чажа, правый берег р. Чажа, пойменный лиственный лес, т. 403, 1273 м н. у. м., N44°51′ 30.1″, EO78°56′ 32.6″, 17.06.2021, Л.А. Кызметова;

Puccinia longirostris Kom. (III) – на *Lonicera hispida* Pall. ex Schult., Ескельдинский р-н, хр. Джунгарский Алатау, ущ. Кора, правый берег р. Кора, лиственный лес, т. 400, 1264 м н. у. м., N44°54′ 38.6″, EO78°50′ 14.8″, 17.06.2021, Ж. Айтымбет; там же, пойменный лиственный лес, т. 395, 1453 м н. у. м., N44°56′ 32.2″, EO78°53′ 56.4″, 16.06.2021, Л.А. Кызметова; там же, т. 398, 1456 м н. у. м., N44°55′ 54.1″, EO78°53′ 21.0″, 16.06.2021, Л.А. Кызметова; там же, ущ. Текели, боковое ущелье Черкасай, пойменный лиственный лес, т. 391, 1752 м н. у. м., N44°47′ 34.7″, EO78°55′ 06.3″, 15.06.2021, Ж. Айтымбет;

Puccinia phlomidis Thüm. (I, III) – на *Phlomis* sp., Ескельдинский р-н, хр. Джунгарский Алатау, ущ. Чажа, правый берег р. Чажа, пойменный лес, т. 404, 1328 м н. у. м., N44°52′ 21.8″, EO78°52′ 50.1″, 17.06.2021, А.М. Асылбек.

Puccinia phragmitis Tul. – на *Phragmitis australis* (Cav.) Trin. ex Steud., Ескельдинский р-н, хр. Джунгарский Алатау, ущ. Текели, боковое ущелье Черкасай, пойменный лиственный лес, т. 391, 1752 м н. у. м., N44°47′ 34.7″, EO78°55′ 06.3″, 15.06.2021, А.М. Асылбек;

Puccinia poarum Niels (I) (Рис. 5) – на *Tussilago farfara* L., Ескельдинский р-н, хр. Джунгарский Алатау, ущ. Текели, боковое ущ. Черкасай, пойменный лиственный лес, т. 391, 1752 м н. у. м., N44°47′ 34.7″, EO78°55′ 06.3″, 15.06.2021, Л.А. Кызметова.

Puccinia polygoni-amphibii Pers. (I) – на *Geranium transversale* (Kar. & Kir.) Vved., Алматинская обл., Кербулакский р-н, хр. Малайсары, горы Архарлы, западнее пер. Архарлы, т. 2, 1072 м н. у. м., N44°14′ 25.3″, EO77°42′ 07.8″, 24.04.2022, Е.В. Рахимова.

Рисунок 1 – *Phragmidium rubi-idaei* на *Rubus idaeus*

Рисунок 2 – *Gymnosporangium confusum* на *Crataegus korolkowii*

Рисунок 3 – *Puccinia brachypodii* на *Berberis sphaerocarpa*

Рисунок 4 – *Puccinia coronifera на Helictotrichon pubescens*

Рисунок 5 – *Puccinia poarum на Tussilago farfara*

Puccinia recondita Dietel & Holw. (*P. agropyrina* Erikss.) (I, II, III) – на *Atragene sibirica* L., Ескельдинский р-н, хр. Джунгарский Алатау, ущ. Кора, правый берег р. Кора, пойменный лиственный лес, т. 395, 1453 м н. у. м., N44°56′ 32.2″, EO78°53′ 56.4″, 16.06.2021, Л.А. Кызметова; там же, пойменный березовый лес, т. 397, 1456 м н. у. м., N44°56′ 11.0″, EO78°53′ 21.9″, 16.06.2021, А.М. Асылбек.

Puccinia tulipae J. Schröt. (III) – на *Tulipa kolpakowskiana* Regel, Алматинская обл., Кербулакский р-н, хр. Малайсары, горы Архарлы, западнее пер. Архарлы, т.1, 1102 м н. у. м., N44°14′ 19.7″, EO77°41′ 35.1″, 24.04.2022, Е.В. Рахимова.

Uromyces dactylidis G.H. Otth (II) – на *Aconitum leucostomum* Worosch., Ескельдинский р-н, хр. Джунгарский Алатау, ущ. Текели, правый берег р. Текели, березовый лес, т. 389, 1756 м н. у. м., N44°47′ 35.2″, EO78°59′ 22.7″, 15.06.2021, Ж. Айтымбет; там же, ущ. Кора, правый берег р. Кора, пойменный березовый лес, т. 396, 1465 м н. у. м., N44°56′ 22.7″, EO78°53′ 44.6″, 16.06.2021, Ж. Айтымбет; на *Aconitum* sp., Ескельдинский р-н, хр. Джунгарский Алатау, ущ. Кора, правый берег р. Кора, пойменный лиственный лес, т. 395, 1453 м н. у. м., N44°56′ 32.2″, EO78°53′ 56.4″, 16.06.2021, Л.А. Кызметова.

Большинство видов являются широко распространенными и для них отмечены новые местонахождения, а так же новые хозяева, как для *Puccinia polygoni-amphibii – Geranium transversale*. Исключение составляет *Puccinia bistortae* на *Bistorta elliptica,* обнаруженная в Джунгарском Алатау впервые.

Благодарности. Работа была выполнена при финансовой поддержке научно-технической программы BR10264557 «Кадастровая оценка современного экологического состояния флоры и растительных ресурсов Алматинской области как научная основа для эффективного управления ресурсным потенциалом», 2021-2023 годы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Гвоздецкий Н.А., Михайлов Н.И. Физическая география СССР. Азиатская часть. – Москва: «Мысль», 1978. – 512 с.

Джаналиева К.М. Физическая география Республики Казахстан / К.М. Джаналиева, Т.И. Будникова, И.Н. Виселов, К.К. Давлеткалиева, И.И. Давлятшин, М.Ж. Жапбасбаев, А.А. Науменко, В.Н. Уваров. — Алматы: Riso, 1998. — 266 с.

Нам Г.А., Рахимова Е.В. Микоризообразующие грибы дикоплодовых лесов Джунгарского и Заилийского Алатау // Тезисы докладов третьего съезда микологов России «Современная микология в России». – Москва, 2012. – Том 3. – С. 236.

Неводовский Г.С. Флора споровых растений Казахстана. Том 1. Ржавчинные грибы – Алма-Ата, 1956. – 236с.

Поликсенова В.Д., Храмцов А.К., Пискун С.Г. Методические указания к занятиям спецпрактикума по разделу «Микология. Методы экспериментального изучения микроскопических грибов». – Мн.: Изд-во БГУ, 2004. – 36 с.

Рахимова Е.В., Нам Г.А, Джетигенова У.К., Асылбек А.М., Такиева Ж.М. К микобиоте пойменных лесов южной части Джунгарского Алатау // Мат-лы IX междунар. конф-ции «Проблемы лесной фитопатологии и микологии», посвященной 90-летию со дня рождения профессора Н.И. Федорова. – Минск, 2015. – С. 171-174.

Рахимова Е. В., Нам Г.А, Ермекова Б. Д., Абиев С. А., Джетигенова У. К., Есенгулова Б. Ж. Краткий иллюстрированный определитель ржавчинных грибов Казахстана. – Алматы: Luxe Media, 2015.

Plantarium, определитель растений online (www.plantarium.ru), дата обращения – 05.03.2022.

Index Fungorum Database URL: http://www.indexfungorum.org/ (дата обращения – 11 января 2022).

ROSACEAE JUSS. ТҰҚЫМДАСЫНЫҢ ТАҒАМДЫҚ, ДӘРУМЕНДІК, ДӘРІЛІК ЖӘНЕ МӘДЕНИ ТҮРЛЕРІ

Айхимбекова А.Б.[1], Бағдатова М.Д.[1], Айдарбаева Д.К.[2]
Абай атындағы Қазақ Ұлттық Педагогикалық Университеті, Алматы қ.,
Қазақстан Республикасы,
e-mail: iamassels@mail.ru, daurenkyzy02@gmail.com

Аннотация. В статье приводится краткий обзор исследований дикорастущих и культурных сортов пищевых, витаминных и лекарственных растений семейства *Rosaceae* Juss.

Жабайы өсетін тағамдық өсімдіктерге тікелей тағамға қолданылатын, яғни кондитер, сыра ашыту, арақ-шарап өндірістері үшін негізгі шикізат көзі болып табылатын өсімдіктер жатады. Әр түрлі жабайы өсімдіктердің жемісі, тұқымы, жапырағы, сабағы, гүлі және жер асты мүшелері жеуге жарамды болып келеді. Жабайы өсімдіктерді тағамға қолданумен қатар, оларды жерсіндіріу жұмыстары да қарқынды жүргізілді. Қазақстандағы тағамдық өсімдіктер туралы ғылыми әдебиеттерге жүргізілген талдаулардың және өзіміздің этноботаникалық зерттеулеріміздің нәтижесінде тағамдық өсімдіктердің 443 түрі анықталды, оның 17 түрі (*Allium pskemense* B. Fedtsch.*, Allium suvorovii* Regel., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Malus sieversii* (Ledeb.) Roem.*, Berberis karkaralensis* Kornilova et Potapov*, Berberis iliensis* M. Pop.*, Rosa pavlovi* Chrishan*, Trapa natans* L.*, Corylus avella* L. және т.б.) «Қазақстанның Қызыл кітабына» енгізілген (Қазақстанның Қызыл кітабы,2014).

Тағамдық өсімдіктердің ең көп кездескен тұқымдастары: *Rosaceae* – 53 түр, *Astraceae* – 34, *Fabaceae* – 33, *Polygonaceae* – 33, *Apiaceae* – 30, *Brassicacea* – 28, *Chenopodiaceae* – 27 түр (Айдарбаева. Д.Қ., Шолпанқұлова Г.А., 2021; Байтенов М.С., 2001; Дикорастущие полезные растения Казахстана, 2008).

Тағамдық өсімдіктер бірнеше топтарға бөлінеді: жемісті, көкөністі, крахмалды, сусынды, дәмдеуіш және т.б. Олардың химиялық құрамы алуантүрлі. Бұршақты және дәнді өсімдіктердің жемістерінде көп мөлшерде нәруыз болады. Көкөністік өсімдіктерде көмірсу, минералды тұздар және көптеген дәрумендер болады. Олардың химиялық құрамына ұқсас болып келетін жидектер және шырынды жемістер тағамға қолданылады.Тағамдық өсімдіктерді жіктегенде Павлов П.В., Приступа А.А.т.б. олардың көптеген ортақ белгілеріне назар аударған. Олардың ішіне хош иісті және эфирмайлы мәдени өсімдіктер де кіреді (Кукенов, 1999).

Жеміс-жидекті өсімдіктердің жидегі, жемісі, тұқымы, ал қалған мүшелері құрамындағы қышқыл, қант және т.б. заттардың болуына байланысты тағамға қолданылады. Бұл қатардағы өсімдіктерге долананың түрлері, алма, алмұрт, қой бүлдірген және т.б. өсімдіктер жатады. Жаңғақтары, тұқымдары, сүйектері бар өсімдіктер жаңғақ жемісті өсімдіктер тобына кіреді. Жабайы өсетін өсімдіктердің жемістерінде, жидектерінде және жаңғақтарында кездесетін: полисахаридтер, минералды заттар, органикалық қышқылдар оңай сіңірілетін болғандықтан, адамның рационалды тамақтануында маңызды рөл атқарады. Орман жидектерінің құрамында фруктоза мен глюкозаның мөлшері басқа өсімдіктермен салыстырғанда жоғары. Сонымен қатар таңқурай, қара бүлдірген, қара жидек және қара қарақат өсімдіктері пектинді заттарға бай. Барлық жемістердің және жидектердің құрамында ас қорытуды жақсартатын және бір уақытта бактерицидтті қасиетке ие органикалық қышқылдар бар. Жабайы өсетін жемістер мен жидектердің құрамында пектинді, илік, әртүрлі хош иісті және бояғыш заттардың болуына байланысты аспаздық, кондитерлік өндірісінде кеңінен қолданылады, ал соңғы жылдары – алкогольсыз сусындардың өнеркәсібінде қолданылуда.

Тағамдық өсімдіктердің жіктеулері бойынша *Rosaceae* Juss. тұқымдасы тағамдық өсімдіктерді жеміс-жидекті тобына жатқызуымызға болады. Раушангүлділер тұқымдасынан тағамдық өсімдіктерге алма мен шетеннің 3 түрі, долананың 7 түрі, таңқурайдың 4 түрі, қой бүлдірген мен қара өріктің 2 түрі, бадамның 5 түрі, шиенің 4 түрі, т.б. жатады (Айдарбаева. Д.Қ., Шолпанқұлова Г.А., 2021).

Төменде зерттеу нысанымызға сай *Rosaceae* Juss. тұқымдасының кейбір тағамдық өсімдіктеріне сипаттама беріп отырмыз.

Malus sieversii (Ledeb.) Roem. Алма ормандарының 75% Жетісу Алатауы мен Іле Алатауында таралған. Қазақстанда жабайы алманың *Malus sieversii, M. niedzwetzkyana, M.kirgisorum* кездеседі. А. Ж. Жанғалиевтің ғылыми еңбектерінен жабайы алманың 200-ден астам сорт-клондары, 27 патенті бар екені белгілі. Алманың дәрумендік, тағамдық, дәрілік маңызы зор, әрі қорғауды қажет етеді(https://www.caravan.kz/gazeta/yablonevaya-strast-akademika-dzhangalieva-78532).

Cerasus Hill., шие. Жер шарында 30 түрі, ал Қазақстанда 8 түрі кездеседі (Байтенов М.С., 2001). Шие – биіктігі 6-7 метрге келетін ағаш немесе түбінде балапан бұташықтары көп бұта. Шие – біздің елде жоғары сапалы жемісі арқылы сүйекті дақылдар ішінде ең белгілі жемісті тұқым. Шие – жүрек және нерв жүйелерін бұзылудан сақтандыратын, қан қысымын төмендетуге әсер ететін, қан ұюын реттеп отыратын бағалы профилактикалық әрі емдік дәру. Оның жидектерін қаназдыққа, қалтырап ауырғанда, сүргі және қақырық түсіруге пайдаланады. Шырынында антисептикалық қасиет бар. Жапырақтарын қиярды, помидорды, саңырауқұлақтарды маринадтағанда және тосапқа тартпа үшін қолданады. Шие топырақ таңдамайды, өйткені оның тамыр жүйесі әр топырақ жағдайына икемделе алады. Шие құмдақ ылғалды жерде жақсы шығады. Жемістерін мұздатқышта – 0,5ºС-ден 0ºС-ге дейінгі температурада ұстауға болады. Шие мұздатқан күйінде 9-12 ай сақталады.

Pyrus L., алмұрт. Бұл туыста Евразия жерінде тараған 30 түр, ал Қазақстанда 3 түр кездеседі (Байтенов М.С., 2001) Кәдімгі алмұрт – алманың жақын туысы. Алмұртты тағамға көне заманнан бері пайдаланған. Алмұрт кавказ бен Орта Азияда ерте кезден өсіріледі. Алмұрт дақылы көне Греция мен көне Римде де белгілі болған. Жас алмұрттың, әсіресе жұмсақ және биязы клечаткасы бар тәтті сорты, асқортуды реттейтін пектин заттарына бай, бұларды секрециялық қызмет жеткіліксіз болғанда пайдалануға болады. Кепкен алмұрттың қайнатпасы қызып қалтырағанда шөл басады, несеп және өт жүргізуге әсер етеді. Құрамында иілік заттардың көп болуы себепті, алмұрт шырыны ішті тоқтатуға әсер етеді және ішек бұзылғанда пайдаланады. Алмұртта бойға тез сіңетін фруктозалар болғандықтан, оны диабетпен ауырғандардың диеталық тамағына және зат алмасудың басқа да бұзылуларына пайдаланады. Алмұрт шырыны және кепкен жемісінің қайнатпасы калий тұзына бай, олар жүректамыр жүйесі ауруларына, бүйрек ауруына көмектеседі. Халық медицинасында пісірілген және бұқтырылған алмұртты жөтелге, өкпе құрт ауруына қарсы қоданады. Тағамдық өсімдіктердің (алма, өрік, шие, алмұрт, бүлдірген, таңқурай және т.б.) шипалы құрамы аса мол. Олардың емдік қазынасында сан алуан компонеттер көп: организмде дұрыс зат алмасуын үзбей қолдап отыруға қажетті витаминдер, минералды тұздар мен микроэлементтер, тіршілікке зиянды заттарды организмнен шығаруға әсер ететін пектиндер, ауру тудыратын көптеген микроорганизмдерді жойып жібере алатын фитонцидтер және тағы басқалар болады. Заттардың осы шипалы қосындысында өсімдік дәрумендері – тамақтың бағалы факторларының бірі болып табылады (Айдарбаева. Д.Қ., Шолпанқұлова Г.А., 2021; Дикорастущие полезные растения Казахстана, 2008).

Дәрумендер – әртүрлі химиялық құрылымды, организмнің дұрыс тіршілік етуіне өте қажетті төменгі молекулалық органикалық қосылыстардың тобы. Осы уақытқа дейінгі белгілі дәрумендердің көбісі жануарлар және адамдар организмінде синтезделмейді. Олардың 20-н астамы өсімдіктерден жасалған тамақпен келеді, дайын дәрумендер немесе провитаминдер түрінде көп жағдайда олар коферменттер. Өсімдіктердің кейбір түрлерінде дәрумендер мол болуы мүмкін. Тағамдық өсімдіктер және олардан алынатын препараттар авитаминоздан сақтандыру үшін пайдаланады. Мысалы, раушан, қалақай, жеміс ағаштары, цитрустар.

Дәрумендік өсімдіктер – адам мен жануарлар организмдерін қамтамасыз ететін шикізат көзі болып табылатын, немесе дәрумені препараттарды шығаратын өнеркәсіптер үшін шикізат ретінде қызмет атқаратын, ұлпалары жеткілікті мөлшерде дәрумендер мен провитаминдерден тұратын және дәрумендерді жинақтайтын өсімдіктер. А дәруменінің көзі – құрамында каротині бар өсімдіктер (провитамин А). Өсімдіктердің сары-қызыл немесе жасыл түске боялған жемістері мен жеуге жарамды бөліктерндеі каротин көп болады, мысалы, итмұрынның жемісінде (170 мг %), шетенде (20 мг %). Сонымен қатар өсімдіктер әлемінде В дәрумені де кеңінен тараған. Олар көбінесе таңқурай жемісінің құрамында көп мөлшерде кездеседі. К дәрумені итмұрынның жемісінде жиналады; Е – мойылдың жапырағында; Р – итмұрынның, шетеннің жемісінде жиналады. РР дәрумені (никотин қышқылы) таңқурай жемісінің құрамында болады. Жоғары саты-

дағы өсімдіктердің барлығында дерлік С дәрумені болады, әсіресе жапырақтарында, кейде дәруменнің мөлшері жапыраққа қарағанда жемістің құрамында көбірек болады. С дәруменіне итмұрынның (4500 мг %), долананың (200 мг % -ға дейін) жемістері бай. Әдебиеттер көздерін зерттеудің нәтижесінде раушангүлділер тұқымдасының жабайы өсетін, жиі қолданылатын дәрумендік 22 түрі анықталды. Раушангүлділер тұқымдасы – субтропиктік және қоңыржай белдеулерде көгалдандыруда кеңінен қолданылады. Раушангүлділер тұқымдасының барлығы дерлік мәдени өсімдіктер болып табылады. Әдебиеттерден жинақталған деректер бойынша және өзіміздің зерттеулеріміздің нәтижесінде раушангүлділер тұқымдасына жататын өсімдіктердің мәдени түрлері анықталды. Негізгі мәдени түрлері: Кәдімгі өрік, кәдімгі беже, кәдімгі алша, мәдени алша, үй алмұрты, қой бүлдірген, кәдімгі таңқурай, кәдімгі бадам, жапондық эриоботрия, кәдімгі шабдалы, қара жемісті шетен, үй қара өрігі, құс шиесі, үй алмасы. Бірнеше түр аралық гибридттер кездеседі: шие + мойыл *Cerapadus*, шие + қара өрік *Ceraprunus* және т.б. (Tajkarimi M.M., Ibrahim S.A., Cliver D.O., 2010; Сафина Л.К., Петров Е.П., 2013). *Rosaceae* тұқымдасының көпшілігі декоративті өсімдіктер болып табылады, солардың ішінде раушандар ерекше орын алады. Бірнеше жабайы түрлер көптеген мәдени раушандарға негіз болады. Көптеген Еуропалық түкті раушандардың ежелгі сорттары *R. centifolia* қатысуымен пайда болған. Бұл раушан XIII ғасырда Орта Азиядан жерсіндіріліп, Францияда (Галлии) кеңінен таралуына байланысты аталған. XVIII ғасырдың аяғы мен – XIX ғасырдың басында түрлі-түске боялған, хош иісті гүлдерімен азиялық раушан гүлдері Еуропаға әкелінді. Раушан гүлі – парфюмерияда, косметикада және медицинада қолданылатын раушан майының негізгі көзі болып табылады. Раушан майын алу үшін өсірілетін раушандардың ішінде *Rosa domestica* (Suckow) Borkh. жетекші орынға ие. Бұл раушанның мәдениеті Болгариядағы Казанлыкской алқабында XVIII ғасырдан бастап бастау алады. «Раушандар алқабындағы» өзіндік климат (жоғары атмосфералық ылғалдылық және гүлдеу кезіндегі ауаның қоңыржай температурасы) раушандардың гүлінде эфир майының көп мөлшерде жиналуына қолайлы болып келеді. Гүлдерін күннің шығуы кезінде жинап алып, бірден зауыттарда өңдейді. 1 кг раушан майын алу үшін, орташа есеппен раушандардың 3000 кг күлтелері қажет. Майды дистилляциялаудан кейін қалған раушан суын косметикада, порфюмерияда, кондитерлік салада және халық медицинасында тері және көз ауруларына қарсы қолданады. Дүние жүзінде раушан гүлдерінің 25 мыңдай сорты бар, олар 35 бақтық топтарға бөлінеді. Осыған қарамастан ауруға төзімді, белгілі жердегі ауа-райы жағдайына бейімделген, өте әдемі будандар алу үшін жұмыстар әрдайым жүргізілуде. Көптеген ботаника бақтарында гүлдің осы түрінен және сорттарынан коллекция жинақталған. Коллекция жаңа сорттармен үнемі толықтырылып отырылады. Осындай жұмыстар қазіргі ТМД елдерінде, атап айтқанда – Ресейдің Бас ботаника бағында (Москва), Никитский ботаника бағында (Қырым, Ялта), Украина ботаника бағында (Киев), Белоруссия ботаника бағында (Минск), Днепровск мемлекеттік Университетінде де жүргізіледі. Қазақстанда раушан гүлдерімен селекциялық жұмыстар Алматы ботаника бағында 1938 жылдан бері жүргізіліп келеді. Көп жылғы зерттеулердің нәтижесінде гүлдердің жергілікті 14 сорты сұрыпталып алынған, қазір олар өз республикамызда да, одан тыс жерлерде де өсіріліп жүр. Киевте «Казахстанская Юбилейная», «Привет из Алматы», «Юннатка», сорттары өсіріліп, олардың өсімдік ауруларымен көп зақымдалмайтыны анықталған, ал Ставрополь өлкесінің ауа-райына төзімді және әдемі өсетін сорт «Колхозница». Москва көрмелерінде «Казахстанская Юбилейная» және «Мария Ульянова» атты раушан гүлдері өте жоғарғы орындарға ие болған. Өзімізде шығарылатын раушан гүлдерін Қырғызстан, Тәжікстан, Өзбекстан, Қазақстан мамандары жоғары бағалай отырып, олардың өнімділігі мен ауа райының қолайсыз жағдайларына төзімділіктерін өте ерекше атап өткен. Мысалы, «Хоровод» сорты кезінде Германиядағы Халықаралық көрмеде Алтын белгі алған. Раушан гүлінің бұл сорты шетелден алынған және өзімізде шығарылған сорттармен салыстырғанда ерте гүлдейді және күлтелері мен гипантийін өздігінен түсіріп тастап қайтадан гүлдейді. Басқа сорттар гүлденулерін аяқтайды, ал «Хоровод» болса әлі гүл шашып тұрады. Республикамызда селекционерлер Сушков К.Л., Бессчетнова М.В. бастаған жұмыстар жалғасын тапқан, соның дәлелі ретінде раушан гүлінің жаңа сорттары: «Әлия», «Космодром», «Ляйлә», «Жазғы таң», «Шашу» және т.б. бар. Жергілікті ауа райына төзімді, табиғатына бейімделген, өнімдері жоғары өсімдіктер мен жануарлардың жаңа сорттарын алу қазіргі көкейкесті мәселелерідң бірі (Байбекова Т., Қалиева А., 2009).

Қорыта келсек, Қазақстан территориясында *Rosaceae* тұқымдасының 34 туысы және 212 түрі кездеседі, оның 13-і Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген, 22-і эндемиктер. Бұл бір ғана тұқымдастың тағамдық өсімдіктері, ал жалпы кездесетін барлық тағамдық, дәрумендік, дәрілік өсімдіктер пайдалану көптеген пайдалы жоғары сапалы өнім берері сөзсіз. Дүние жүзінде раушан гүлдерінің 25 мыңдай сорты бар, соған қарамастан Республикамызда селекционер ғалымдардың жұмыстарының нәтижесінде раушан гүлінің жаңа сорттары алынуда.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

Айдарбаева. Д.Қ., Шолпанқұлова Г.А. Өсімдіктердің алуантүрлілігі және оларды тиімді пайдалану. Оқу құралы. – Қарағанды, 2021. ЖС « АҚНҰР Баспасы», -Б. 67-79.

Байтенов М.С. Флора Казахстана в 2-х т. – Т. 2. Родовой комплекс флоры. – Алматы, 2001. – Б. 111–117.

Байбекова Т., Қалиева А. Раушан гүлділермен Қазақстандағы селекциялық жұмыстар. // Ізденіс. Жаратылыстану және техника ғылымдарының сериясы, 2009, №3. – Б. 35-37.

Дикорастущие полезные растения Казахстана. – Алматы, изд-во «CopyLand».- 2008, – 101 с. Составители: Грудзинская Л.М, Есимбекова М.А., Гемеджиева Н.Г., Мукин К.Б.

Қазақстанның Қызыл кітабы. Астана,2014. 260 с,

Кукенов М.Қ. Ботаническое ресурсоведение Казахстана. – Алматы, 1999. – С.98-115.

Tajkarimi M.M., Ibrahim S.A., Cliver D.O. Antimicrobial herb and spice compounds in food //Food Control., – 2010. – Vol. 21. – P.1199-1218.

https://www.caravan.kz/gazeta/yablonevaya-strast-akademika-dzhangalieva-78532

Сафина Л.К., Петров Е.П. Тағамдық-дәрілік өсімдіктер. – Көкшетау: Келешек -2030 баспасы, 2013. – 168 б.

ТАРБАҒАТАЙ ТАУЫ СІЛЕМДЕРІНДЕ ТАРАЛҒАН СИВЕРС АЛМАСЫНЫҢ БҮГІНГІ ЖАЙ-КҮЙІНЕ СИПАТТАМА

Алемсейтова Ж.К.
«Тарбағатай» мемлекеттік ұлттық табиғи паркі РММ ҚР ЭГТРМ ОШЖДК
Қазақстан Республикасы ШҚО Үржар ауылы, Үржар ауданы,
zhanylkan_72@mail.ru

Аннотация. Тарбағатай тауы сілемдері әлемдегі алма атаулының арғы атасы – Сиверс алмасының *(Malus sieversii Ledeb. M. Roem)* отаны саналған біздің жеріміз материалдық мәдениеттің көптеген дүниелерінің пайда болған орны, бастау бұлағы.

«Танымал Тарбағатайдың баурайы алманың «тарихи отаны» *in situ* екені ғылыми тұрғыдан дәлелденген. Қарапайым, бірақ бүкіл әлем үшін өзіндік мән-маңызы зор Сиверс алмасы *(Malus sieversii Ledeb. M. Roem)* осы жерде бүр жарып, жер жүзіне таралған»- деп 1793 жылы орыс ботанигі Иоганн Сиверс Үржар өзенінің аңғарларындағы орман ішінде өскен жабайы алмаға бірінші болып сипаттама жазса, орыс ботанигі К.Ф. Ледебур 1844 жылы Тарбағатайда болған кезінде осы Сиверс алмасының *(Malus sieversii)* бастау алып таралған жерін толық тұжырымдаған.

Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасының алма ормандарының генетикалық ресурстары жеміс мәдениетін іріктеу үшін тұрақтылық гендерінің әлемдік көзі ретінде танылған. Қазақстандық Сиверс алмасының *(Malus sieversii)* гендік қоры қыстың суығына, жаздың құрғақшылығына, аурулар мен зиянкестерге төзімді сұрыптарды жасау үшін негіз болатын тұрғыда сақтау шаралары қамтылуда.

Ерекшелігі түр пішінінің алуан түрлілігімен, әртүрлі мөлшерімен, түсімен және жемістің дәмімен айқындалатын популяцияның біраз қоры Тарбағатай ұлттық паркімен қоса алғанда Алматы, Ақсу-Жабағылы, Қаратау қорығы, Тянь-Шань, Іле-Алатау, Жоңғар Алатау ұлттық парктерінде қорғауға алынған.

Жер шарындағы адамзат, осы аталған жерлердегі жеміс ормандарын бастапқы табиғи түрінде сақтаса, ол Қазақстан үшін өте маңызды. Осы күнге дейінгі ғалымдардың генетикалық материалды зерттеуі біздің өңірдегі жабайы Сиверс алма ағашы *(Malus sieversii) Malus x domestica* мәдени алма ағашының пайда болуының кілті екендігіне көз жеткізеді.

Тарбағатай мемлекеттік ұлттық табиғи паркіне қарасты Тарбағатайдың оңтүстік макросклонымен осы түрдің таралу аймағының солтүстік шекарасы өтіп, Тарбағатай жотасы, 49°00′ – 49°23′ солтүстік ендік және 86°00′ –86°35′ шығыс ендік аралығында орналасқан, субенділікте ұзындығы шамамен 100 км, биіктігі 2500-3000 м теңіз деңгейінен биіктікте созылып жатыр. Тарбағатай өсімдік жамылғысының тік белдеуінің сұлбаларын Саур, Жоңғар және Іле Алатау сұлбаларымен салыстырғанда, бұл жота орман белдеуіне кедей болып келеді (Джангалиев, 2007).

Тарбағатай тауы сілемдеріндегі Сиверс алмасы *(Malus sieversii)* – раушангүлдер тұқымдасына жататын, саны қысқарып бара жатқан түр. Таралуы Қазақстанның оңтүстігімен оңтүстік-шығысындағы тау сілемдерінде және қазіргі уақытта Тарбағатай ұлттық паркіне «Семей орманы» мемлекеттік орман табиғи резерватының Тау-Дала филиалының Үржар орманшылығынан өткен N 46°46′ 15,8″, E 080°55′ 12,2″координатымен, 989 м теңіз деңгейінен жоғары биіктікте Үржар ауылынан 28 км қашықтықта «Алет» ботаникалық қаумалы орналасқан Тарбағатай тау сілемдері мен өзен бойларында өсімдіктің негізгі қорғалатын түрі-Сиверс алма ағашы *(Malus sieversii)* жапырақты ормандарда, тау өзені сайларында, тау баурайларында таралған. Солтүстік және тік 5-35° қоспағанда, әртүрлі экспозициялардың беткейлерін алып, олар алма ағаштарының екі түрін жаңа алма ағашы және құрғақ алма ағашын құраған. Зерттелген аймақта жабайы алма ағашы жалғыз түрден Сиверс алма ағашынан *(Malus sieversii)* тұрады. Түр фитоценоздардың толықтығы 0,3–0,4; 0,5–0,6; 0,7–0,8 құрайды.

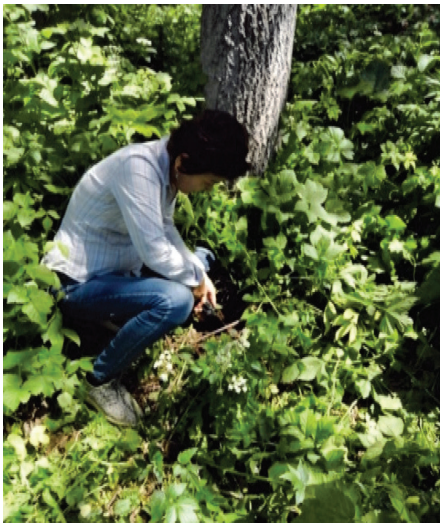
Айтып өткендей Тарбағатай сілемдерінің ағаш өсімдіктері өте нашар таралған: қылқан жапырақты ормандар жоқ, жапырақты ағаштар негізінен ең үлкен өзендердің аңғарларымен шектеліп, негізінен *Salix đba* L., мен шектелген фрагменттермен ұсынылып, оларға *Populus laurifolia* Ldb., *P. tremula* L., *Viburnum opulus* L., *Padus avium* Gilib., *Crataegus altaica* Lge., сирек *Betula microphylla* Bge., түрлерімен фрагменттелсе, таулы аймақтың оңтүстік бөліктерінде, орта

топырақты жерде бұталы өсімдіктерден доланалармен, итмұрындар, бөріжидекпен, таңқурайлар және тағы басқа өсімдіктермен бірге өсіп, оңтүстік беткейінің орталық бөлігі бұталы белдеуде – жабайы алма ағаштарымен сипатталады.

Бұл белдеудегі алма ағаштарының өзіне тән ерекшелігі – Іле және Жоңғар Алатауында кездеспейтін *Amygdalus ledebouriana* Schlecht және *Rosa spinosissima* L.-дан тұратын жақсы дамыған екінші бұталы қабаттың болуымен ерекшеленеді (Джангалиев, 2003).

Таралуында жиі шағын, дерлік иін тіреcкен тұтас тоғай, жекелеген далалар мен жеке топтар болып кездеседі. Сиверс алмасы *(Malus sieversii)* бағалы тағамдық ағаш, тау беткейлерін бекітуші, көптеген мәдени сорттың жабайы туысы. Тарбағатай тауы аймағында бұл ксерофитті өсімдіктер құрғақ, күн көзі көп түсетін жерлерге жақын теңіз деңгейінен 1600-2500 м биіктікте өседі. Тарбағатай сілемдеріндегі Сиверс алма ағаштары *(Malus sieversii)* – биіктігі 2-8 метрге дейін жететін ксероморфтық жайылып өсетін, кей жерлерде домалақтанып жинақы өсетін түрде кездеседі. Қысқы суыққа төзімді болып келетін, жас ағаштарының қабығы қызыл-қоңыр рең түсті де, ескі өркендерінің қабығы аздап қыртысты қоңыр сұр түсті болып келген. Ал жас өркендерінің қабығы тегіс, бір жылдық өркендері жуан, қысқа, тікенекті түрде болып келген. Жапырақтарының пішіні бүтін, пішіні жалпақ қандауыр немесе сопақша пішінді. Жапырақ тақтасының шеттері қырланған, домалақ, жалпақ негізді, тісшелері бар, екі есе жіңішке пластинка тәрізді. Жасы үлкен ағаштары діндері әжімді қыртысты, түсі қызғылт-сұр болып сипатталады. Көпжылдан бері өсіп тұрған алма ағаш бұтақтарындағы тікенектерінің қатты екені аңғарылады, өйткені аңдардың денесінен жабысып қалған жүндері ағаштың тамыр мойыны тікенектерінің қатты болып өсетіндігін аңғартады. Алма ағаштардың бір жылдық түрлерінің діні қалың, жалпақ қызыл түсті және ағаштар жерге қарай иіліп, майысып өскен. Алма ағашының тығыз бөрік басының аумағы дөңгелектенген пішінді.

2019-2021 жылдар аралығындағы ұлттық парк аумағына N 46° 46′ 15,8″, E 080° 55′ 12,2″координатымен, 989 м теңіз деңгейінен жоғары биіктіте, 12x12 м^{2}ауданда «Әлет», N 47° 13′ 41,3″, E 081° 53′ 97,4″координатымен, 862 м теңіз деңгейінен жоғары биіктікте, 12x12 м^2 ауданда «Құсақ», N 47° 11′ 86,7″, E 081° 59′ 28,0″координатымен, 1153 м теңіз деңгейінен жоғары биіктікте , 25x25 м^{2}ауданда «Алмалы сай» фенологиялық және мониторингтік алаңдарда жүргізілген фенологиялық бақылаулар тіркемесі бойынша алма ағаштар сәуір айының соңында басталып, мамыр айының басында жаппай гүлдеп, гүлдеуі кезінде ағаш бұталары нәзік ақ-қызғылт әдемі реңкке ие болып, сұлулық пен бірегейліктің көрінісі сакураның гүлдеу көрінісінен кем емес бейне көрініс береді (1,2-сурет)



Сурет 1 – Әлет фенологиялық алаңында бақылау жүргізу кезеңі

Сурет 2 – Сиверс алма ағашының *(Malus sieversii)* гүлдеу фенологиясы (Сурет авторы – Ж. Алемсейтова)

Сурет 3 – Сиверс алмасының пісу фенологиясы
(Сурет авторы Ж.Алемсейтова)

Сиверс алмасының *(Malus sieversii)* піскен жемісінің көлемі алуан түрлі пішінде, түсі көбіне қызғылт жолақты сары, сары түсті болып кездеседі. Бүршігі 3 мм-ге дейін жететін аса үлкен емес, түсі қанық сарғылт қызыл түсті. Жемістің қабығы қалың, одан балауыз дақтары шыққаны байқалды (Билич, 2004, Джангалиев,1977, Байтенов,1985, Иващенко,2004)

Алма ағашының жемістері шілде айының соңында пісуі басталып, қыркүйек айында жемістің толық пісуі бақыланды. Жемістері қарапайым, аязға және ауруға өте төзімді екені алғашқы үсік жүріп өткенге дейін сақталып, жемістің сырқы көрінісі мен жеміс ішіндегі көп тұқымы түрлі зиянкестермен зақымданбағандығы дәлелдейді(сурет 3).

Ұлттық парктің қорғауына алынып отырған Тарбағатай тауының аласа сілемдері біздің республикамыздың бірегей тау жеміс ормандары өсетін негізгі орындардың бірі болып табылып отыр. Ондағы алма ағашының өмір сүру ұзақтығы мөлшермен алғанда 50-80 жыл. 2020, 2021 жылдармен салыстырмалы түрде алғанда ауа-райы климаттық жағдай 2019 жылы қолайлы болған жылы, бір жабайы алма ағашы 180-200 кг-ға дейін жеміс өнімін берді.

XVIII ғасырдың соңында анықталған Сиверс алма ағашы (*Malus sieversii*) көптеген ғалымдардың назарын аударып қызығушылық танытып, ұзақ жылғы зерттеулер нәтижесі қазіргі түрлердің тіршілік ету ортасы-жоғарғы бор-палеоген кезеңінің субтропикалық формасындағы реликті ормандардың қалдықтары деген болжамға негізделіп отыр. Біздің аумақтағы жабайы жемісті ормандар жан-жақты қорғауды қажет ететін республикамыздың ұлттық қазынасы ретінде жарияланып, осы негізде жабайы алма ағашты қорғауға алғанға ұлттық парк құрылды. Ұлттық парктің құрылу себебінің негізі-Сиверс алма ағаштарының табиғи өсу орындарының көпшілігі және бұл қорғауға алынған жабайы Сиверс алмасы *(Malus sieversii)* Қазақстанның Қызыл кітабына енгендігінен.

Сиверс алма ағашы Тарбағатай тау сілемдерінде өте жақсы қабылданады, өйткені оған жергілікті жер климаты қолайлы, өсу жағдайына сәйкес келеді. Бұл бағалы құнды Сиверс алма ағашын-матрица дей аламыз, өйткені оған кез келген басқа мәдени алманы егіп (будандастыру) арқылы – лимон, апорт түрлерін өсіруге болады. Тарбағатай тауы ормандарындағы жабайы алма ағаштарының популяциясы жаңа сорттарды таңдау үшін маңызды формалар мен генотиптердің әртүрлілігін беруімен ерекшеленеді.

Бұл таралу популяциядағы алма ағаштары тұрақты, табиғи фактор, ауру, зиянкеске төзімді, себебі оның бастапқы генетикасы сау. Бұл жердегі Сиверс алма ағашының гендеріне сүйене отырып, селекционерлер әртүрлі дақылдарды жасап, ондағы гендік инженерияның қатысуынсыз жақсы сорттарды құрудың дәстүрлі әдістерін жасай алады.

Алайда, генетикалық материалдың біржола жоғалуынан қорқудың қажеті жоқ екендігі - Сиверс алма ағашының (*Malus sieversii*) тұқымдары мен шламдары әлемнің көптеген елдерінің питом-

никтеріне экспортталған және қандай да бір апат болған жағдайда *in situ* табиғи өсу аймағынан тыс жерде, тіпті *in vitro* - пробиркада сақталуда деп, алаңдамаушылық фактормен ойласақ та, ғылыми тұрғыдан қарағанда Сиверс алма ағашының *(Malus sieversii)* ғасырлар бойы өсіп келе жатқан жерде *in situ* - да гүлденіп,өсіп-өнуі өте маңызды. Бұндай қорытындыға келу себебіміз, тиісінше жүргізілген көп жылдық генетикалық талдаулар мен биологиялық және экологиялық бағалаулар, биологиялық материалдардың үлгілеріне жүргізілген генетикалық зерттеулер, орман генетикалық аймақтарды зерттеу, түгендеу және картаға түсіру жұмыстары негізі көрсетіп отыр.

Бүгінгі таңда ұлттық парктің ғылым бөлімінің күшімен Сиверс алмасының *(Malus sieversii)* экологиялық жай-күйін бақылау, ғылыми-зерттеу жұмысын жүргізуде маусымдық мониторинг жұмыстары ұйымдастырылып, бақылау жүргізіліп, парк аумағының биоалуантүрлілігін, соның ішінде ғаламдық маңызы бар жабайы жеміс ағаштарының генофонды және айрықша экологиялық, генетикалық, тарихи және эстетикалық құндылықтардың қазынасын, табиғи тау ландшафтарын сақтау мақсатында жұмыстар жалғасуда(«ТЕРРА» ҒАЖ, 2014)

Бүгін де, ұлттық парк қорғауына алған Тарбағатай тауы сілемдерінің байлығы - «алма жұмағы», аса қатты қорғауға алынып отырған табиғи аймақ. Бұл өңірде таралған жабайы алма жемісіндегенетикалық түрлендірілген организмдер (ГТО) жоқ. Осы қазыналы байлығымыздың экологиялық таза табиғи жағдайда өсіп жатқан «таза тұқымы» жайлы, тұрғындарды табиғат байлығы, асыл мұра құндылығымен, мәні, оны сақтау керектігі туралы жеткілікті халықты ақпаратқа қанықтырып, бірқатар категориялық тыйымдар салып, жабайы алма ағаштары өсетін жерлерде мал жаюды, ағаш кесуді және саяжайларды салуды тоқтатып, табиғаттың бізге берген сиын сақтап, зерттеу ұлттық парктің басты міндеті!

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

Байтенов М.С. В мире редких растений, Алма-Ата, 1985. – 180 с.

Билич Г.Л. Ботаника. Т. II. – «Издательство АСТ», 2004. – 210 с.

Джангалиев А.Д., Салова Т.Н., Туреханова Р.М. Дикая яблоня Тарбагатая как объект охраны и рационального использования //Материалы научной конференции «Ботанические исследования в Казахстане», Алматы, 2003. – С. 266-267.

Джангалиев А.Д., Салова Т.Н., Туреханова Р.М. Дикие плодовые растения хребта Тарбагатай // в кн: материалы научной конференции «Ботанические исследования в Казахстане», Алматы, 2003. – С. 267-270.

Джангалиев. А.Д. Дикая яблоня Казахстана. – Алма-Ата, 1977.

Джангалиев А.Д. Уникальное и глобальное значение генофонда яблоневых лесов Казахстана // Доклады Национальной Академии Наук Республики Казахстан, 2007, №5. – С. 41-47.

Иващенко А.А. Растительный мир Казахстана, Алматы, 2004. – 152 с.

ТЕРРА ҒАЖ және қашықтықтан зондтау орталығы ЖШС Тарбағатай мемлекеттік ұлттық табиғи паркін құрудың жаратылыстану-ғылыми негіздемесі жобасы // Алматы, 2014. – 110 б.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗНООБРАЗИЯ ВИДОВ РОДА *TRICHODERMA* PERS.:FR. В ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Асылбек А.М., Рахимова Е.В., Кызметова Л.А., Сыпабеккызы Г.,
Урманов Г.А., Айтымбет Ж.
Институт ботаники и фитоинтродукции, Алматы, Казахстан.
E-mail: a-asema-89@mail.ru

Аннотация. Представлены данные о разнообразии видов грибов рода *Trichoderma* Pers.:Fr. в лесных почвах Северного Тянь-Шаня. В результате исследования идентифицировано 10 видов, один вид – только до рода. Установлено, что наиболее распространенными и часто встречающимися являются *T. harzianum* и *T. longibrachiatum*. Виды *T. pararogersonii*, *T. rossicum* и *T. hamatum* впервые обнаружены на территории исследований. Наибольшее количество представителей рода *Trichoderma* зарегистрировано в Илейском Алатау.

Введение. Грибы рода *Trichoderma,* широко распространенные практически во всех климатических зонах мира, являются обязательным и весьма активным компонентом многих, в основном лесных сообществ, где играют ключевую роль в формировании комплекса почвенных организмов и в перераспределении органических и неорганических веществ (Александрова, 2000). На данный момент в литературе имеются описания более чем 200 видов *Hypocrea/Trichoderma*, и представители рода *Trichoderma* являются одними из наиболее перспективных и изучаемых грибов (Алимова, Захарова, 1990; Samuels, 2006). Несмотря на то, что представители *Trichoderma* характеризуются практической и экологической значимостью (Harman et al., 2004, Сейкетов, 1982; Шумилова и др., 2014), сведения о видовом разнообразии рода в Казахстане сравнительно малочисленны (Рахимова и др., 2012; 2018; Асылбек и др., 2020; Кызметова и др., 2021).

Целью нашей работы являлось выявление и сравнительный анализ видового состава грибов рода *Trichoderma* в лесных почвах Северного Тянь-Шаня.

Материалы и методы. Пробы почв взяты на территории хребтов Северного Тянь-Шаня: Джунгарского, Илейского и Кунгей Алатау. Тянь-Шань – одна из самых крупных горных систем в Азии. На территории Казахстана находятся почти полностью Северный Тянь-Шань, части Центрального и Западного Тянь-Шаня. К Северному Тянь-Шаню относятся хребты: Узынкара, Кунгей Алатау, Илейский (Заилийский) Алатау, Кыргызский Алатау и Джунгарский Алатау (Ботаническая география..., 2003).

Образцы были отобраны в почвенном горизонте 5-20 см, в ризосфере различных растений. Выделение и последующую идентификацию почвенных грибов проводили согласно общепринятым методам (Watanabe, 2002). Для выделения грибов использовали картофельно-сахарозный агар. Все образцы культивировались при температуре +25-27°С. Идентификацию видов проводили на основании исследования физиолого-морфологических и культуральных особенностей выделенных изолятов, используя соответствующие определители (Jaklitsch, 2011). Названия видов грибов и авторы приведены в соответствии с базой данных Index Fungorum (http://www.indexfungorum.org/names/names. asp/).

Частоту встречаемости определяли по следующей формуле $A = B/C \times 100\%$, где A – частота встречаемости вида; B – число образцов, где обнаружен вид; C – общее число исследованных образцов.

Результаты и обсуждения. В результате исследовании при идентификации изолятов с помощью культурально-морфологических методов в почвах Северного Тянь-Шаня идентифицировано 10 видов, один вид определен только до рода (таблица 1).

На территории Илейского Алатау обнаружено 9 представителей рода, наиболее часто встречаются *Trichoderma citrinoviride* (Рис. 1, 2)*, T. harzianum* (Рис. 3, 4) и *T. longibrachiatum*. На территории Кунгей Алатау обнаружено 7 представителей рода, наиболее распространенными и часто встречающимся так же оказались виды *Trichoderma citrinoviride, T. harzianum* и *T. longibrachiatum*. На территории Джунгарского Алатау зарегистрировано всего 4 вида рода *Trichoderma*, все они являются случайными с частотой встречаемости менее 30%. Три вида *Trichoderma atroviride,*

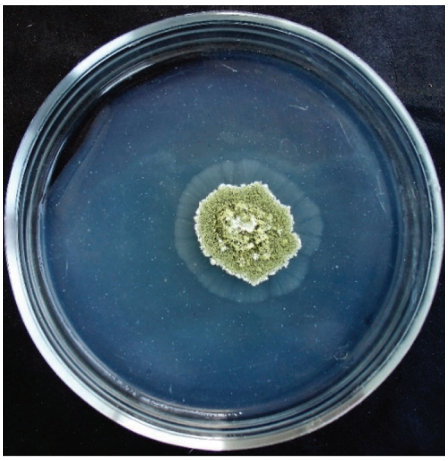


Рисунок 1 – Внешний вид колонии *Trichoderma citrinoviride*

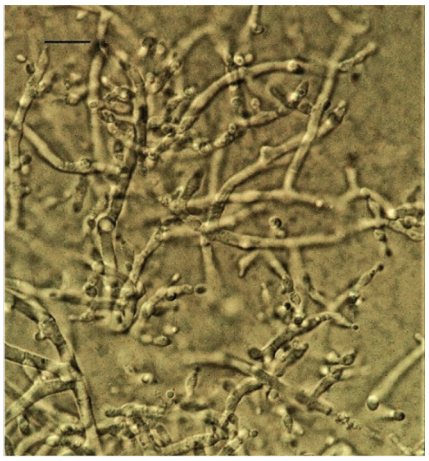


Рисунок 2 – Конидиеносцы *T. citrinoviride* Шкала 15 мкм.

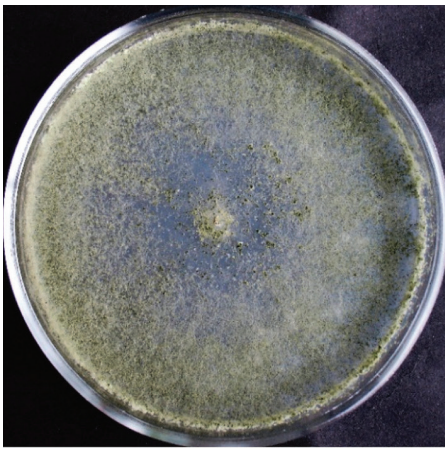


Рисунок 3 – Внешний вид колонии *Trichoderma harzianum*

Рисунок 4 – Мицелий и конидиеносцы *Trichoderma harzianum*. Шкала 15 мкм.

T. harzianum, T. longibrachiatum являются общими для всех трех хребтов; виды *Trichoderma citrinoviride, T. koningiopsis, Hypocrea* sp (*Trichoderma* sp.) характерны для Илейского и Кунгей Алатау. Три вида: *Trichoderma hamatum, T. koningii, T. polysporum* отмечены только в Илейском Алатау; вид *T. pararogersonii* – только в Кунгей Алатау; вид *T. rossicum* – только в Джунгарском Алатау.

Виды *T. pararogersonii*, *T. rossicum* и *T. hamatum* впервые обнаружены на территории исследований.

Таблица – Список видов и частота встречаемости грибов рода *Trichoderma*, выделенных из почв Северного Тянь-Шаня (+ – случайный вид, частота встречаемости < 30%; ++ – типичный вид, частота встречаемости > 30%; +++ – доминирующий вид, частота встречаемости > 50%; - – вид не обнаружен.

Виды рода *Trichoderma*	Местонахождение		
	Илейский Алатау	Кунгей Алатау	Джунгарский Алатау
Trichoderma atroviride P. Karst.	+	+	+
Trichoderma citrinoviride Bissett	+++	+++	-
Trichoderma hamatum (Bonord.) Bainier	+	-	-
Trichoderma harzianum Rifai	+++	+++	+
Trichoderma koningii Oudem.	+	-	-

продолжение таблицы

Виды рода *Trichoderma*	Местонахождение		
	Илейский Алатау	Кунгей Алатау	Джунгарский Алатау
Trichoderma koningiopsis Samuels, Carm. Suárez & H.C. Evans	+	+	-
Trichoderma longibrachiatum Rifai	++	++	+
*Trichoderma pararogersoni*i Jaklitsch & Voglmayr	-	+	-
Trichoderma polysporum (Link) Rifai	+	-	-
Trichoderma rossicum Bissett, C.P. Kubicek & Szakács	-	-	+
Hypocrea sp (*Trichoderma* sp.)	+	+	-

По сравнению с сопредельными странами, в Казахстане пока обнаружено незначительное количество видов рода *Trichoderma*. Так, например, в России были зарегистрированы 22 вида, из которых наиболее распространенным и часто встречающимся оказался вид *T. viride* (Александрова, 2013). В республике Татарстан в последние годы с помощью молекулярно-филогенетических методов были переопределены около 88 видов грибов рода *Trichoderma* (Алимова, 2005). В Китае были идентифицированы 254 вида *Trichoderma* (Bissett et al., 2015), из которых 71 вид – оказался новым (Chen, Zhuang, 2016).

Благодарности. Материалы для статьи получены в процессе реализации проекта «Получение отечественных штаммов грибов рода *Trichoderma* для улучшения почв в агробиоценозах» (ИРН AP08052881).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Александрова А. В. Грибы рода *Trichoderma* Pers.: Fr. Таксономия, географическое распространение и экологические особенности. Автореф. дис.... канд. биол. наук. – М., 2000. – 20 с.

Александрова А. В. Почвообитающие микроскопические грибы: география и экология. Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – М., 2013. – 50 с.

Алимова Ф. К., Захарова Н. Г. Влияние микромицетов рода *Trichoderma* на микробиоз тепличного грунта. – 1990. – Деп. в ВИНИТИ 03.05.1990, № 2794-В90.

Алимова Ф. К. *Trichoderma/Hypocrea* (Fungi, Ascomycetes, Hypocreales): таксономия и распространение. – Казань: Казан. гос. ун-т., 2005. – 264 с.

Асылбек А. М., Рахимова Е. В., Сыпабеккызы Г., Урманов Г. А., Айтымбет Ж., Джунусканова Б. Е. Представители рода *Trichoderma* в ризосфере растений Кунгей Алатау (Казахстан) // Проблемы современной науки и образования. – 2020. – № 10 (155). – С. 22 – 26.

База данных Index Fungorum. [Электронный ресурс]. URL: http://www.indexfungorum.org/names/names.asp/ (дата обращения: 05.06.2022).

Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). (под ред. Рачковской Е. И., Волковой Е. А., Храмцова В. Н.) – Санкт-Петербург, 2003. – 424 с.

Кызметова Л. А., Асылбек А. М., Рахимова Е. В., Урманов Г. А., Джунусканова Б. Е. Изучение видового состава микромицетов в лесных почвах Кунгей Алатау (Казахстан) // Мат-лы междунар. научно-практ. конф-ции «Разнообразие почв и биоты северной и центральной Азии». – Улан-Удэ, 2021. – С. 261-263.

Рахимова Е. В., Нечай Н. Л., Шегебаева А. А. Идентификация, распространение и антагонистические свойства *Trichoderma viride* Pers., выделенной из ризосферы некоторых лекарственных растений // Мат-лы междунар. научно-практ. конф-ции «Современная микробиология в биотехнологии, науке и образовании», посвященной 75-летию крупного ученого-микробиолога, организатора биотехнологических исследований в Казахстане, академика НАН РК К.А. Тулемисовой. – Астана, 2012. – С. 89–96.

Рахимова Е. В., Асылбек А. М., Кызметова Л. А., Ермекова Б. Д., Джетигенова У. К. Виды рода *Trichoderma* в ризосфере основных лесообразующих пород Заилийского Алатау // Высшая школа Казахстана – 2018, № 4. – С.110–114.

Сейкетов Г. Ш. Грибы рода *Trichoderma* и их использование в практике. – Алма-Ата: Наука, 1982. –248 с.

Bissett J., Gams W., Jaklitsch W., Samuels G. J. Accepted *Trichoderma* names in the year // IMA Fungus – 2015, №6. – P. 263–295.

Шварцман С. Р., Васягина М. П., Вызова З. М., Филимонова Н. М. Флора споровых растений Казахстана. Т. 8. Несовершенные грибы – Fungi imperfecti (Deuteromycetes). 1. Moniliales. Алма-Ата: Гылым, 1973. 526 с.

Шумилова Л. П., Куимова Н. Г., Терехова В. А., Александрова А. В. Разнообразие и структура комплексов микроскопических грибов в почвах города Благовещенска // Микология и фитопатология. – 2014, Т. 48, № 4. – С. 240–247.

Chen K., Zhuang W. Y. *Trichoderma shennongjianum* and *Trichoderma tibetense*, two new soil-inhabiting species in the Strictipile clade. // Mycoscience – 2016, № 57. – P. 311–319.

Jaklitsch W. M. European species of *Hypocrea* Part II. The green-spored species // Fungal Diversity – 2011, № 48. – P. 1-250.

Harman G. E., Howell C. R., Viterbo A., Chet I. & Lorito M. *Trichoderma* species – opportunistic, avirulent plant symbionts // Nature Reviews Microbiology – 2004, 2 (1). – P. 43–56.

Samuels G. J. *Trichoderma*: systematics, the sexual state, and ecology // Phytopathology – 2006, №96 (2). – P. 195–206.

Watanabe T. Pictorial atlas of soil and seed fungi: Morphologies of cultured fungi and key to species. – CRC Press, 2002. – 506 p.

ОНТОГЕНЕТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ И ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ *DACTYLORHIZA ROMANA* SUBSP. *GEORGICA* (KLINGE) SOÓ EX RENZ & TAUBENHEIM ФЛОРЫ АЗЕРБАЙДЖАНА

Бабаева Л.И.
Институт ботаники НАН Азербайджана
г. Баку, Азербайджанская Республика
leman_babayeva_1996@inbox.ru

Аннотация. Изучены онтогенетическая и демографическая структура 6-ти ценопопуляций *Dactylorhiza romana* subsp. *georgica* (Klınge) Soó ex Renz & Taubenheım в лесных массивах трех районов Азербайджана и проведены фенологические наблюдения за ростом и развитием в условиях ЦБС НАНА. Установлено, что ЦП1 и ЦП5 – зреющие, ЦП2, 3, 4 – молодые, а ЦП6 – зрелая.

Интродуцированные особи все фазы развития проходят с опережением порядка 15-20 дней.

Dactylorhiza romana subsp. *georgica* (Klınge) Soó ex Renz & Taubenheım **(***Orchis flavens* C. Koch) – пальчатокоренник желтоватый многолетнее клубневое растение, 15-30 см высотой. Клубни 2-4-лопастные, листья в числе 5-12, располагаются в нижней части стебля, соцветие густое, короткое, многоцветковое, цветки палево-желтые или фиолетово-пурпурные. Цветет и плодоносит в мае-июне. Распространен от нижнего горного до субальпийского пояса во всех районах Азербайджана (Флора Азербайджана, 1952). Произрастает во влажных местах, в лесах и кустарниках. Встречается одиночно или в виде небольших групп, по 3-5 особей.

П. желтоватый занесен в Красную Книгу Азербайджана (Red Book, 2013) как вид, находящийся в состоянии, близком к угрожающему (NT).

Исследования проводились в течение 2019-2022 гг. в лесных массивах Хызынского, Сиязанского и Шамахинского районов Азербайджана с различной степенью антропогенной нагрузки. Для оценки фитоценотической приуроченности ценопопуляций(ЦП) п.желтоватого применяли традиционные геоботанические методы (Миркин, 1978; Полевая геоботаника, 1964). Изучение онтогенеза и демографической структуры ЦП проводили согласно методикам Уранова А.А. и Работнова Т.А. (Уранов, 1975; Ценопопуляции растений, 1976; Работнов, 1992,). Для оценки состояния ЦП применяли критерий «Δ–ω» Л.А. Животовского (2001). Название видов приведено по «Флоре Азербайджана» и номенклатурной базе Euro+Med (The Euro+Med....). С целью исследования онтогенетических особенностей популяций и проведения фенологических наблюдений из популяций этого вида было изъято несколько особей и посажено на опытном участке Института ботаники НАН Азербайджана.

В лесах каждого из исследованных районов изучено по 2 ценопопуляции п. желтоватого. Так, ЦП1 и ЦП2 в Хызынском районе были обнаружены в лесном массиве, расположенном между сс. Гызылгазма и Ярымджа (N40°53′ 53.7″, E049°01′ 15.5″, 882 м над ур.м и N40°45′ 38.0″, E049°01′ 29.30″, 922 м над ур.м.). Эдификаторы ценоза на обоих участках - *Q. petraea* subsp. Steven ex M. Bieb. Krassiln. (*Q. iberica* Steven ex M. Bieb.) и *Carpinus betulus* L. (*C. caucasica* Grossh.), доминанты – *Fagus orientalis* Lipsky*, Acer campestre* L., *A. cappadocicum* Gled (*A. laetum* C.A. Mey.), *Crataegus monogyna* Jacq. (*C. kyrtostyla* Fingerh.). Проективное покрытие травостоя 70-80% с наибольшей отметкой обилия (3-4 балла). Здесь зарегистрированы *Anacamptis morio subsp. picta* (Loisel.) Jacquet et Scappat. (*Orchis picta* Loisel.)*, Ajuga genevensis* L.*, Asparagus officinalis* L.*, Klasea quinquefolia* (Willd.) Greuter et Wagenitz (*Serratula quinquefolia* Willd.)*, Alliaria petiolata* (M. Bieb.) Cavara et Grande и *Euphorbia condilocarpa* M. Bieb. В фитоценозе отмечены также и другие редкие виды, такие как *Galanthus alpinus* Sosn. var. *alpinus* (Baker) Grossh.. *, Steveniella satyrioides* (Spreng.) Schltr, *Phelypaea coccinea* (M. Bieb.) Poir., *Platanthera chloranta* (Custer) Rchb. На площади в 50 м^2 в ЦП1 подсчитано общее число особей различных возрастных состояний (125), из которых 84% составляли прегенеративные и всего 16% – генеративные особи. В ЦП2, расположенной на площади 25 м^2, общее число особей было значительно меньше (77), чем в ЦП1. В ЦП2 преобладали генеративные особи (75,3%), прегенеративных особей – 24,7%, среди которых ювенильные особи обнаружить не удалось (рис. 1).

ЦП3 и ЦП4 исследовались в лесном массиве Галаалты Сиязанского района (N41°05′ 40.5″, E048°56′ 16.6″, 608 м над ур.м. и N41°06′ 04.1″, E048°54′ 56.0″, 709 м над ур. м). Эдификаторы ценоза те же, что и в Хызынском районе. Доминантами ценоза являются *Fagus orientalis, Acer campestre, Malus sylvestris* subsp. *orientalis* Uglitzk Browicz (*M. orientalis* Uglitzk). Общее проективное покрытие травяного яруса 90%. В травяном покрове преобладают *Ranunculus polyanthemos* L. (*R. meyerianus* Rupr.), *Primula acaulis* (L.) L. (*P. woronowii* Losinsk.), *Scilla siberica* Haw, *Viola suavis* M. Bieb., *Galium odoratum* (L.) Scop., *Lapsana communis* L., *Dactylis glomerata* L., *Filipendula hexapetala* Gilib., *Allium paradoxum* (M. Bieb.) G. Don., *Lathyrus sylvestris* L. Из редких видов отмечены *Limodorum abortivum* (L.) Sw., *Orchis purpurea* Huds. и *Crocus speciosus* M. Bieb. В данном лесном массиве, по сравнению с предыдущим, п. желтоватый занимает большие площади. Общее число особей в ЦП3 на площади 200 м^2 составило 348 особи, а в ЦП4 на площади 150 м^2 – 255 особей. В обеих ЦП доминировали особи генеративного периода, соответственно, 52,6% и 58,9%. Прегенеративные особи в ЦП3 составляли 46,8%, в ЦП4 – 38,4%. Из особей постгенеративного периода обнаружены лишь субсенильные, составляющие, соответственно 0,6 и 2,7% (рис. 1).

В Шамахинском районе ЦП5 и ЦП6 были обнаружены в лесу на территории Пиргулинского заповедника (N40°47′ 18.0″, E048°36′ 58.3″, 1315 м над ур.м. и N40°48′ 08.1″, E048°34′ 56.2″, 1466 м над ур.м.). Основные лесообразующие породы в этих местностях те же, что и в предыдущих районах. Доминантами травяного покрова являются *Eleuterospermum cicutarium* (M. Bieb.) Boiss., *Geum urbanum* L., *Melilotus officinalis* (L.) Lam., *Myosotis sylvatica* Hoffm., *Origanum vulgare* L., *Thalictrum minus* L., *Trifolium pratense* L. и *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. Площадь, занятая ЦП5, составила 100 м^2, общее число особей – 172, из которых генеративные несколько преобладают (59.9%) над прегенеративными (40,1%), проростки и субсенильные особи не обнаружены. В ЦП6, расположенной на площади 50 м^2, зарегистрировано всего 60 особей, среди которых также доминировали генеративные особи (75%). Из прегенеративных особей были обнаружены лишь виргинильные, составляющие 18,3%. На долю субсенильных особей приходится 6,7% (рис. 1).

Исследованные 6 ЦП нормальные, но из-за отсутствия во всех ЦП проростков и сенильных особей – неполночленные. Нужно отметить, что из 3-х обследованных лесных массивов угроза исчезновения существует для ЦП6, зарегистрированной на участке туристической базы.

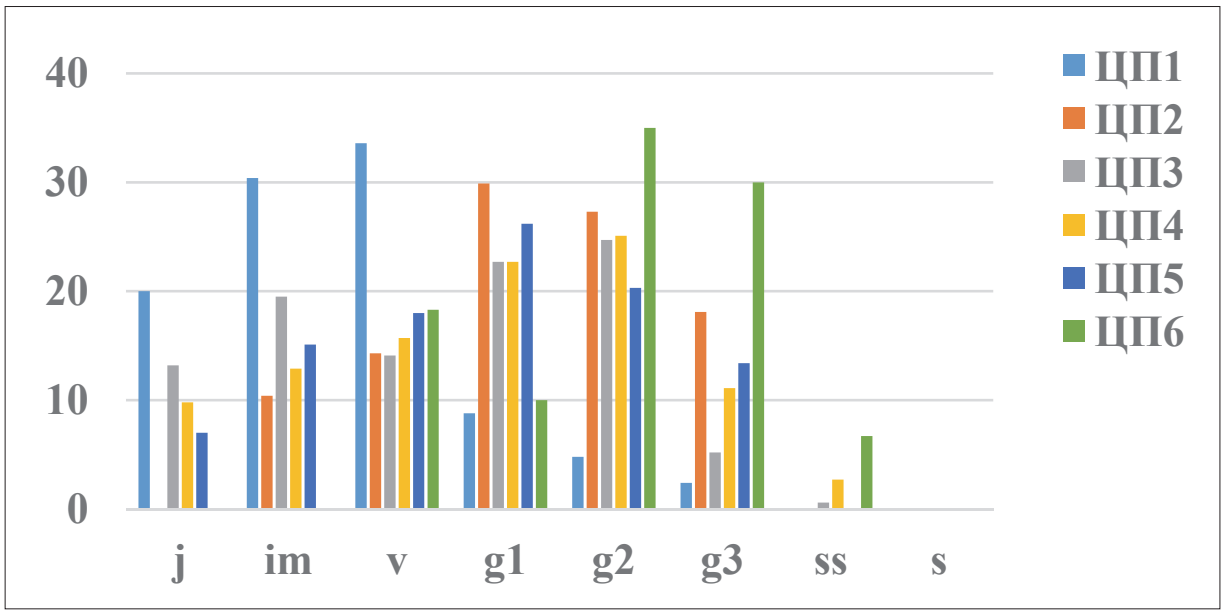


Рисунок 1 – Онтогенетический спектр ценопопуляций *Dactylorhiza romana* subsp. *georgica* (Klınge) Soó ex Renz & Taubenheım (по оси ординат – доля особей в %, по оси абсцисс – онтогенетические состояния)

Согласно классификации, Л. А. Животовского ЦП1 и ЦП5 – зреющие, ЦП2, 3, 4 – молодые, а ЦП6 – зрелая. Высокие значения индексов восстановления и замещения (1,14-5,25) в ЦП3 и ЦП4 указывают на то, что процессы самоподдержания в этих популяциях проходят активно (табл.).

Таблица – Демографическая структура ценопопуляций *Dactylorhiza romana* subsp. *georgica* (Klınge) Soó ex Renz & Taubenheım

№	I с.	I в.	I з.	Δ	ω	Тип ЦП
ЦП1	0	0,24	0,24	0,32	0,74	зреющая
ЦП2	0	01,	1,0	0,26	0,56	молодая
ЦП3	0	1,14	1,14	0,26	0,56	молодая
ЦП4	0	5,25	5,25	0,15	0,35	молодая
ЦП5	0,1	0,67	0,67	0,32	0,62	зреющая
ЦП6	0,1	0,24	0,22	0,35	0,77	зрелая

Примечание: I в. – индекс восстановления; I с. – индекс старения; I з. – индекс замещения; Δ – коэффициент возрастности; ω – индекс эффективности.

Привезенные весной 2019 г. вместе с почвой особи п. желтоватого из лесного массива Галаалты были посажены на опытном участке Института ботаники НАН Азербайджана для проведения фенологических наблюдений за ростом и развитием. Во время исследования отмечались: вегетация, появление цветоносного побега, начало и конец цветения, начало и конец плодоношения, и период покоя (рис. 2). Как видно из рисунка 2, в 2020 и 2021 гг. отмечена небольшая разница в датах прохождения п. желтоватым всех периодов развития и их продолжительность. Тогда как в 2022 г. все даты были сдвинуты на 15-20 дней вперед, что видимо связано с теплым прохождением зимы. Как показали исследования, по своему габитусу интродуцированные особи не отличались от дикорастущих. Таким образом, несмотря на различные почвенно-климатические условия, п. желтоватый хорошо адаптировался к новым условиям, что дает возможность в дальнейшем проводить работы по реинтродукции этого вида в места естественного произрастания.

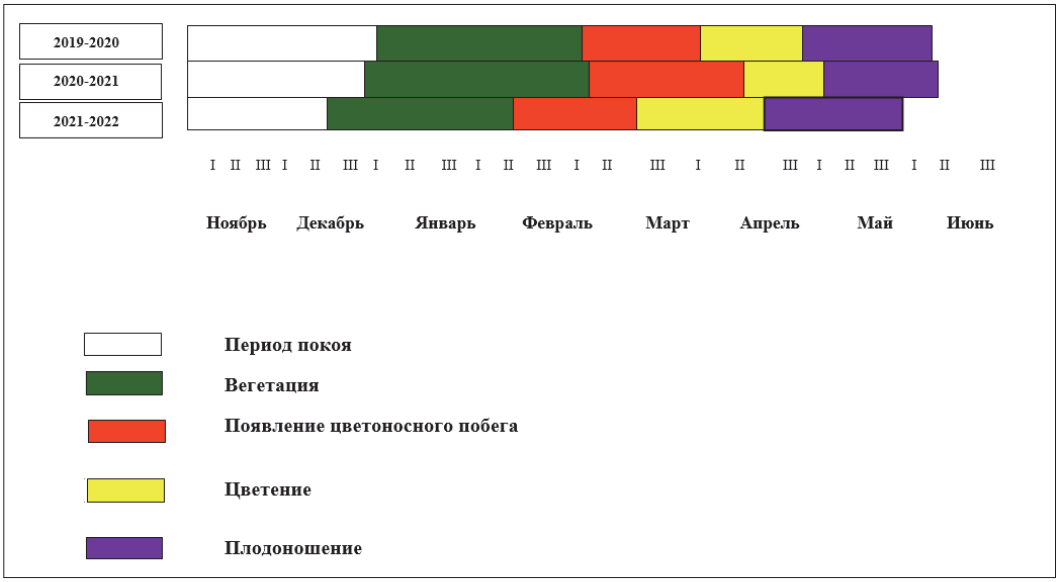


Рисунок 2 – Фенологический спектр *Dactylorhiza romana* subsp. *georgica*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Животовский Л.А. Онтогенетические состояния, эффективность и классификация популяций растений // Экология, 2001, № 1. – С. 3–7.

Миркин Б.М., Розенберг Г.С. Фитоценология. Принципы и методы. – Москва, 1978. – 212 с.

Полевая геоботаника / Под общ. ред. Е.М. Лавренко, А.А. Корчагина. – Москва–Ленинград, 1964. – Том 3. – 532 с.

Работнов Т.А. Фитоценология. 3-е изд., переработанное и дополненное. – Москва, 1992. – 352 с.

Уранов А.А. Возрастной спектр фитопопуляции как функция времени энергетических волновых процессов // Биологические науки, 1975. № 2. – С. 7–34.

Флора Азербаджана. – Баку, 1950-1961. – Т. I–VIII.

Ценопопуляции растений (основные понятия и структура) / Под ред. А.А. Уранова, Т.И. Серебряковой. – М., 1976. – 215 с.

Red Book of the Republic of Azerbaijan / Rare and Endangered Plant and Mushroom species. Second edition. – Baku, 2013. – 676 p.

The Euro+Med Plantbase Project http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/query.asp.

ИЗУЧЕНИЕ СЕМЯН РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА SALVADORACEAE И MIMOSACEAE НА ВСХОЖЕСТЬ И ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Байбосынова С.М.[1], Адамжанова Ж.А.[1], Мухтубаева С.М.[1], Халымбетова А.Е.[1], Муратханова С.А.[1], Жанбыршина Н.Ж.[2]
[1]«Астанинский ботанический сад» филиал РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК
[2]Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина
e-mail: baisaule-m@ mail.ru

Аннотация. Интродукция растений является ведущим направлением научно-исследовательской работы Астанинского ботанического сада. Интродукция – это целенаправленная деятельность человека по введению в культуру новых видов, сортов и форм растений, перенос их из природы в культуру. Мобилизация инорайонных растений, их акклиматизация в новых условиях являются одной из главных задач ботанических садов в настоящее время (Кожевников В. И. и др., 2016). В связи с этим, сотрудниками лаборатории Семеноводства и защиты растений были изучены семена растений семейств Salvadoraceae и Mimosaceae на всхожесть и жизнеспособность в лабораторных условиях. Интерес к такому пилотному исследованию вызвала их экономическая и медицинская ценность.

Семена *Salvadora persica* L. *и Acacia nilotica* L. (L.) Willd. ex Delile из семейств *Salvadoraceae* и *Mimosaceae* соответственно, любезно предоставили сотрудники Казахского агротехнического университет им. С. Сейфуллина.

Таксономическое описание исследуемых образцов:

Salvadora persica L. (Семейство: Salvadoraceae) - субтропическое дерево или вечнозеленый кустарник и многолетний галофит. Ее арабское название - Шаджар-эль-Мисвак, Аль-Арак или Хардал. Английское название – Tooth brush tree или Mustard tree (Marwat S.K. et. al., 2009).

Таксономическое описание показывает, что дерево состоит из трех родов (Azima, Dobera и Salvadora) и 10 видов, названных *S. australis, S. biflora, S. capitulate, S. cyclophylla, S. wightii и S. villosa* (Mabberely, 2008). Его родовое название было дано в честь Хуана Сальвадора Боска (1598-1681) в 1749 году доктором Лораном Гарсином, известным ботаником и коллекционером растений (Sher H. et. al., 2010).

2. *Acacia nilotica* (L.) Willd. ex Delile (Mimosaceae) – известная в народе как «Babul» или «Kikar» – это дерево среднего размера, широко распространенное в тропических и субтропических странах.

Acacia nilotica относится к подсемейству Мимозоидные, из семейства Fabaceae или Leguminosae. Впервые было охарактеризовано шведским ботаником Карлом Линнеем (1773) (Verma R. K., 2017). *Acacia nilotica* (Mimosaceae) является важным многоцелевым растением (Kaur K. et al., 2005).

Экономическая значимость *Salvadora persica и Acacia nilotica*.

1) В роде *Salvadora* виды *S. oleoides* и *S. persica* являются ключевыми видами (Bhandari M. S. et al., 2020). Оба вида растут в виде кустарника или небольшого дерева с коротким скрученным стволом и считаются подходящими в качестве укрытий и ветрозащитных полос на сельскохозяйственных полях.

Плоды этих двух видов съедобные и могут являться кормом для сельскохозяйственных животных, способствующего увеличению надоев молока крупного рогатого скота (Tripathi Y. C., et al., 2020).

Семена составляют около 45% всех плодов и содержат 40-50% зеленовато-желтого жирного масла. Масло семян обоих видов с почти сопоставимым составом, хотя и не подходит для пищевых целей, имеет широкое промышленное применение. Из-за высокого содержания насыщенных жирных кислот, оно используется в производстве мыла и рассматривается как потенциальный промышленный заменитель кокосового масла. В медицинских целях масло используется для лечения ревматических болезней и в качестве основы для мазей (Khatak M. et al., 2010; Sher H. et al., 2010). А так же жевательные палочки веками использовались для чистки зубов и рекомендованы Всемирной организацией здравоохранения в тех районах, где их использование является обычным.

Salvadora persica обладает лекарственными и многими другими хозяйственно-ценными свойствами. *Salvadora persica* является перспективным растением и полезено для получения противо-

глистного, обезболивающего, противосудорожного, антибактериального, антимикотического, цитотоксического, мочегонного, вяжущего средства, а также используется при желтухе и ревматизме. *Salvadora persica* имеет фармакологический эффект и терапевтическое действие (Rajput K. S. et al., 2014; Amadou I. et al., 2020).

2) Египетская мимоза или *Acacia nilotica* – многоцелевая древесная культура. Она используется в качестве зеленого удобрения, древесины в агролесомелиоративных системах по всему миру. Так же *Acacia nilotica* – древесное бобовое растение, увеличивающее органический углерод почвы, перерабатывающее в доступные формы азота и фосфора, поэтому его можно использовать для мелиорации почвы. Приблизительная продолжительность жизни *Acacia nilotica* составляет 40 лет. Будучи засухоустойчивым видом *A. nilotica*, культура может быть использована для восстановления засушливых земель (Jindal S. K. et al., 2006).

A. nilotica также имеет лекарственное применение. Лекарственные свойства и фармакологические действия присуще для всех частей растений этой культуры. Различные части этого растения, такие как листья, корни, семена, кора, плоды, цветы, незрелые стручки действуют как противораковые, спазмогенное, антиастматическое, антидиабетическое, противогрибковое, проявляют ингибирующую активность против вируса гепатита С и других заболеваний (Mertia R. S. et al., 2000).

Цель данной работы заключалась в изучении биологии прорастания семян *Salvadora persica и Acacia nilotica* в лабораторных условиях.

Проращивание семян, является первым шагом в изучении качества и биологии семян. Из литературных источников известно, что размножение *Salvadora persica* семенами используется не часто, из-за наличия в них высокого содержания масла. Кроме того, высокое содержание масла, снижает их жизнеспособность. Скарификация семян, предварительная обработка в холодной воде и, прямой посев на глубину 0,5 см могут повысить уровень всхожести (Mertia R. S. et al., 2003).

Acacia nilotica размножается только семенами (хотя способна восстанавливаться из срезанных пней). Цветение обильное; опыление осуществляется насекомыми. Деревья могут плодоносить в возрасте 2-3 лет; после 5-7 лет одно дерево может производить до 175000 семян в год в зависимости от подвида и водоснабжения. Семена имеют двухлетний период покоя и могут сохранять жизнеспособность в почве до семи лет. Их прорастанию способствует скарификация, которая в природе происходит через пищеварительный тракт животного (Bargali K., 2009).

В связи с этим мы изучили биологию прорастания семян этих культур в лабораторных условиях по ГОСТу 1305612038-84. Для постановки опыта отбирались целые, здоровые семена без повреждений, промывали мыльной водой 10 минут, проводили дезинфекцию 0,2% раствором $KMnO_4$ в течение 30 минут. Затем замачивали на сутки. На семенах *Salvadora* после набухания была удалена фруктовая мякоть. Из стручков же *A. nilotica* механическим воздействием, вручную выделили зернышки для проращивания. Семена проращивали в чашках Петри в условиях естественного освещения при постоянной температуре 25±2°С. Закладывали по 30 штук семян для проращивания в трех повторностях. На рисунке представлены семена этих культур (рис. 1).

Рисунок 1 – Семена: *S. oleoides*, *S. persica* и *A.nilotica*

Естественными условиями прорастания этих растений являются пустынные и засоленные территории. Поэтому одним из вариантов изучения жизнеспособности семян было воздействие *NaCl* (400 мМ). Также изучили влияние регуляторов роста растений КН-2 (*1-метил-4-гидрокси-4-[3-(нафт-1-илокси)проп-1-инил]пиперидиний хлорид*) и наносеру. Постановка опыта проводилась в трех вариантах и контроль:

1. Наносера, 0,4 мг на 1 л дистиллированной воды.
2. КН-2 (50 мл на 50л воды) в нашем случае 0,1 мл разводили в 100 мл дистиллированной воды.
3. *NaCl* (400 мМ).
4. контрольный вариант.

Фруктовая мякоть на плодах *S. persica*, покрывающая все семя, была удалена. Также проведена механическая скарификация этих косточек. Однако, во всех опытных вариантах в течение всего периода наблюдалось заражение семян патогенами. В результате не наблюдалось всхожести во всех вариантах. Тогда как в чашках с семенами *A. nilotica* проростки проросли в контрольном варианте, а в исследуемых вариантах (наносера, 0,4 мг; КН-2; *NaCl* (400 мМ.) всхожести не наблюдалось.

Начальный этап онтогенеза растений – переход семян от покоя к активной жизнедеятельности, где образуется росток. Это происходит при обеспечении влагой, кислородом в оптимальном температурном и световом режиме. При вышеописанных оптимальных условиях в течение 1,5-2 месяца, во всех вариантах всхожесть семян не наблюдалось. Поэтому для прорастания семян были созданы оптимальные условия, была повышена температура, в которых находились образцы (выше 30°С), что благоприятно подействовало на семена. В результате, удалось прорастить семена (30% всхожести). Из литературных источников известно, что проросткам *A. nilotica* характерно быстрое развитие первичного корешка. Быстрое развитие в пустынных условиях корневой системы и достижение грунтовых вод – характерная черта и потенциальная способность этих растений. *A. nilotica* отличается интенсивным ростом на ранних стадиях ввиду большей приспособленности к росту и развитию в пустынных условиях (Ramoliya P. J., 2002). На рисунке 2 показан рост корешка этого растения.

Интенсивность и динамика прорастания семян *A.nilotica* в течении суток изменялась с высокой скоростью. По мере развития ростков, то есть появления второго третьего порядка листьев, растения пересаживали в грунт для дальнейшего наблюдения в лабораторных условиях (рис. 3).

Растение прямое с очередными 6-8 парами двулопастными перистыми листьями, бледно-зеленоватого цвета. Листья со средней длиной 2,8±0,5 см; в пазухах листьев отмечены шипы по

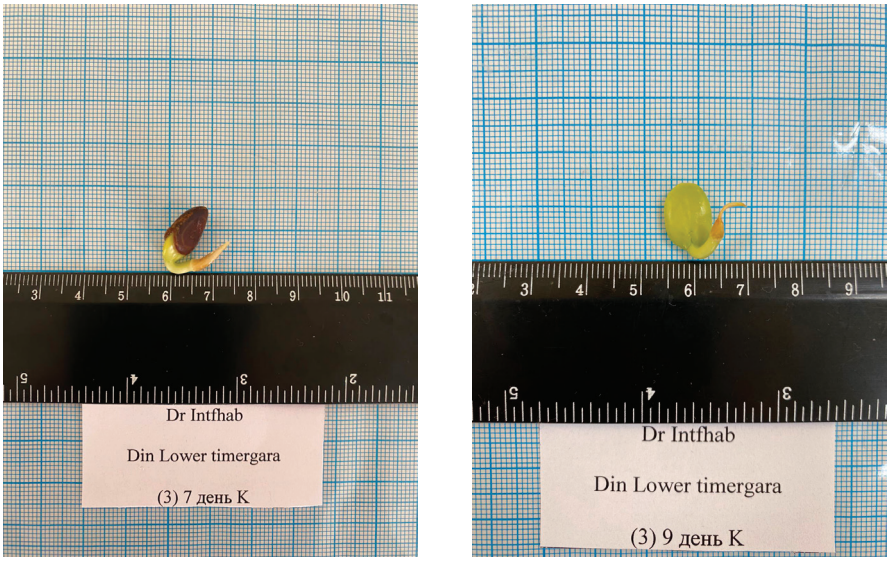


Рисунок 2 – Прорастание семян и образование корешка *A. nilotica*

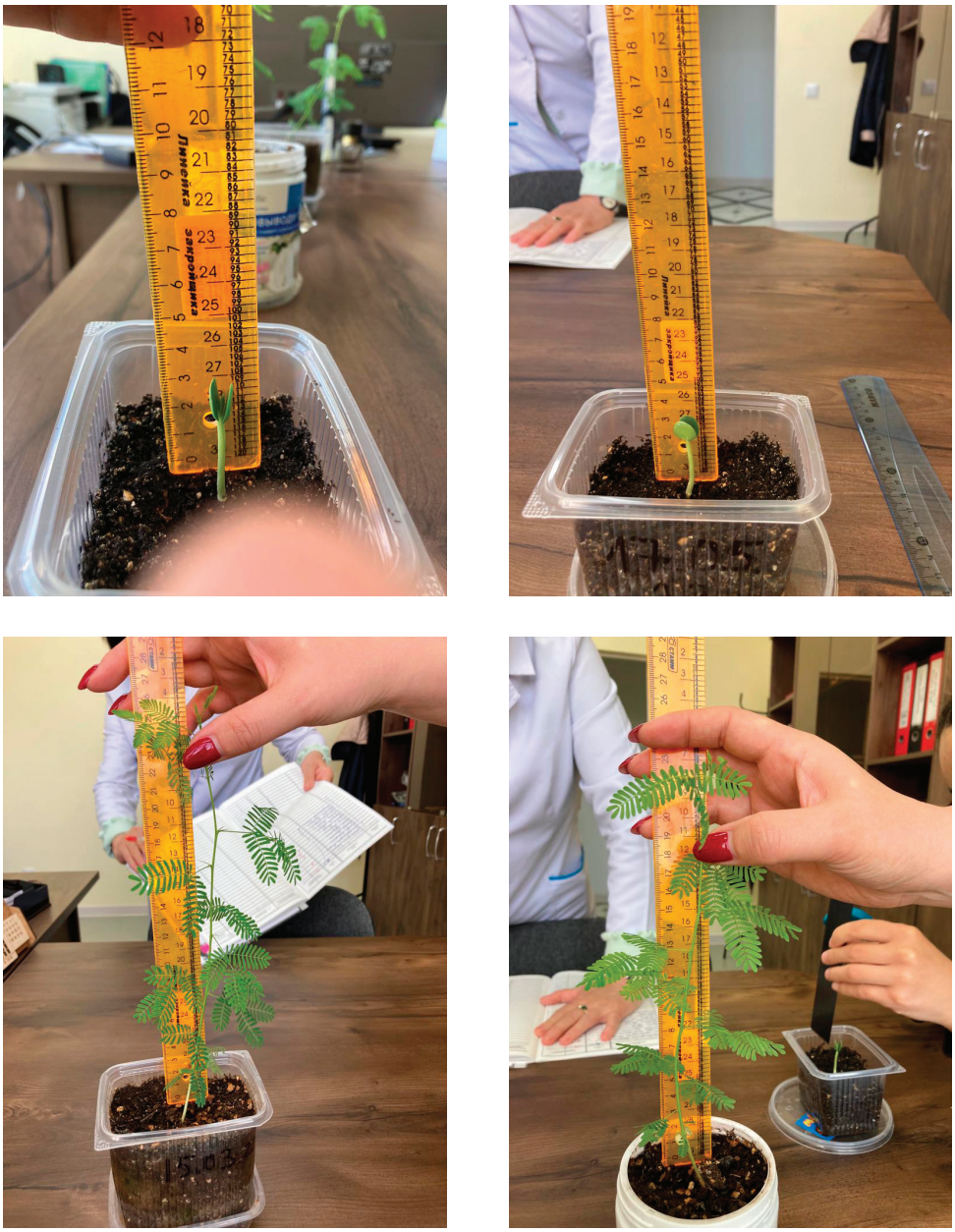


Рисунок 3 – Фазы роста *A. nilotica*

паре в каждом междоузлий. По литературным источникам на зрелых деревьях колючки отсутствуют. Листочки продолговато-удлиненной формы, сидячие, противоположные, среднее число листочков в парах 10,14±0,4;

Проводя исследовательскую работу, необходимо рассматривать устойчивость и адаптацию растений к изменившимся условиям, возможность перехода в новое состояние. Устойчивость интродуцентов определяется временем поддержания основных морфо-анатомических и физиологических параметров в новых условиях существования, при достижении естественной продолжительности жизни. Для продолжения наблюдения растения пересадили в оранжерею на закрытый грунт. В настоящее время ведется наблюдение и уход соответственно методике ведения закрытого грунта.

По результатам исследования видно, что прорастить семена обоих культур затруднительно из-за их специфической характеристики. Отличительной особенностью является ареал его обитания. Однако, хозяйственная ценность этой многоцелевой культуры и использование в качестве живой изгороди, как выносливое аллейное дерево, привлекает ученых к изучению его

с дальнейшим внедрением и/или интродукцией в засушливые зоны РК. Изучение этих растений-экзотов требует глубокого рассмотрения по всем параметрам.

Растения, выращенные из семян в лабораторных условиях, пополнили коллекцию оранжерейных растений Астанинского ботанического сада. Пополнение оранжерей уникальным для данного региона растением, может быть использовано в учебном процессе вуза и/или в экскурсионной форме.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Кожевников В.И., Храпач В.В., Гудиев О.Ю. Интродукционная деятельность ботанических садов и дендрариев Ставропольского края //Вестник АПК Ставрополья. – 2016. – №. 1. – С. 117-122.

ГОСТ 1305612038-84 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести»: межгосударственный стандарт. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. Москва: Стандартинформ, - 2011, 31 с.

Amadou I., Soulé M., Salé A. An overview on the importance of Acacia nilotica (L.) willd. ex del.: A review //Asian J. Res. Agric. For. – 2020. – Т. 5. – P. 12-18.

Bargali K., Bargali S. S. Acacia nilotica: a multipurpose leguminous plant //Nature and Science. – 2009. – Т. 7. – №. 4. – P. 11-19.

Bhandari MM. Flora of the Indian Desert, MPS Repros, Jodhpur. 1990; P. 1-18.

Bhandari M. S. et al. First de novo genome specific development, characterization and validation of simple sequence repeat (SSR) markers in Genus Salvadora //Molecular Biology Reports. – 2020. – Т. 47. – №. 9. – С. 6997-7008.

Jindal S. K., Singh M., Sivadasan R. Variability for seed size, oil content, seed germination and juvenile traits in germplasm collections of Salvadora oleoides Decne collected from arid parts of Gujarat //Annals of Arid Zone. – 2006. – Т. 45. – №. 1. – С. 53.

Kaur K. et al. In vitro bioactivity-guided fractionation and characterization of polyphenolic inhibitory fractions from Acacia nilotica (L.) Willd. ex Del //Journal of ethnopharmacology. – 2005. – Т. 99. – №. 3. – С. 353-360.

Khatak M. et al. Salvadora persica //Pharmacognosy reviews. – 2010. – Т. 4. – №. 8. – С. 209.

Marwat SK, Khan MA, Rehman FU, Ahmad M, Zafar M, Sultana S. Pak J Nutr 2009;8:542–7

Mertia R. S. et al. Seed germination trial on Salvadora oleoides (Decne) //Journal of Tropical Forestry. – 2000. – Т. 16. – №. 1. – С. 50-52.

Mertia R. S. et al. Quick raising of Salvadora oleoides (Decne) saplings //Human impact on desert environment. – 2003. – С.397-399.

Rajput K. S., Kushwaha N. K., Gupta R. Germination profile of babul (Acacia Nilotica) under different salinity conditions //International Journal of Agriculture, Environment and Biotechnology. – 2014. – Т. 7. – №. 4. – С. 833.

Ramoliya P. J., Pandey A. N. Effect of salinization of soil on emergence, growth and survival of seedlings of Acacia nilotica //Bot. Comp. – 2002. – Т. 26. – С.105-119.

Sher H. et al. Ethnomedicinal and ethnoecological evaluation of Salvadora persica L.: a threatened medicinal plant in Arabian Peninsula //Journal of Medicinal Plants Research. – 2010. – Т. 4. – №. 12. – С. 1209-1215.

Tripathi Y. C., Kumar H. Biochemical and physicochemical changes in seeds and fatty oil of Salvadora oleoides and Salvadora persica by soil borne fungi //J Chem Sci Chem Engg. – 2020. – Т. 1. – №. 2. – С. 1-6.

Tripathi YC. Khakan seeds: A potential source of neoil, MFP News. 1997:11(4); 17.

Verma R. K. Taxonomical study of Acacia nilotica (linn) wild (a dye yielding plant) in Churu district //World Journal of Pharmaceutical Research. – 2017. – Т. 6. – №. 10. – С. 1347-1354.

ОХРАНЯЕМЫЕ РАСТЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ КРАСНЫХ КНИГ В КОЛЛЕКЦИИ «АЛЬПИЙСКИЕ ГОРКИ» БОТАНИЧЕСКОГО САДА ПЕТРА ВЕЛИКОГО

Баранова О.Г.
Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия,
e-mail: OBaranova@binran.ru

Аннотация. В статье даются сведения о редких и исчезающих растениях региональных Красных книг в коллекции «Альпийские горки», которая насчитывает более 900 видов растений и около 1400 образцов. Среди обычных представителей природной горной флоры России в коллекции имеются растения, занесенные в федеральную и региональные Красные книги. Из их числа в Красную книгу Российской Федерации занесено 64 вида растений. В настоящее время имеется 108 образцов 77 «краснокнижных» видов, из тех регионов, где они занесены в Красные книги. Ряд редких видов существуют на горках достаточно продолжительное время. К ним относятся такие виды, как *Anthericum ramosum* L. (на горках с 1960 г. из Ставропольского края), и *Paeonia daurica* Andrews (с 1984 г. из Республики Крым), 2 вида из Республики Крым просуществовали на горках также достаточно долго и к 2020 г вымерли, это *Scilla sibirica* Haw. (с 1963 г.) и *Scilla bifolia* L. (с 1984 г.) и др.

Сохранение видового многообразия растений – одно из основных задач, возлагаемых на ботанические сады России и всего мира. В связи с этим все большее значение приобретает возделывание редких и исчезающих видов в ботанических садах, которые располагают необходимыми условиями для сохранения данной группы растений *ex situ* и это вписано в Глобальную стратегию сохранения растений и в ряд законодательных актов России и других государств. В ботанических садах выполняется большая научная работа по оценке жизненности отдельных видов растений, изучению особенностей биологии и размножения, проводятся исследования с применением современных методов, позволяющих установить родство и многое другое. Поэтому в ботанических садах должно быть накоплено достаточное число видов и образцов для подобного вида работ. Особенно немало важным для оценки адаптационных возможностей редких видов является выращивание их в разных климатических зонах и экологических условиях отличающихся от мест их естественного произрастания.

Материалы и методы. Коллекция растений открытого грунта на альпийских горках Ботанического сада Петра Великого целенаправленно формируется достаточно давно, но современная её реконструкция началась с 2011 г. В статье использована база данных Ботанического сада Петра Великого, созданная в 2018 г., в которой указана для каждого образца коллекции «Альпийские горки» представленность в федеральной или региональной Красных книгах, в зависимости от места его сбора семенами или живыми растениями.

Обсуждение и результаты. В Ботаническом саду Петра Великого коллекция «Альпийские горки» существует более 120 лет и в ней собраны представители преимущественно природной флоры. В разные годы таксономический состав её достаточно сильно менялся, особенно богат он был в послевоенные годы. В эти годы активно шло пополнение из других коллекций сада за счет привоза живых растений и семян сотрудниками ботанического сада и Ботанического института (Шулькина, 1961; Гусев, 1962; Баранова, 2021а). В компьютерную базу данных Ботанического сада Петра Великого БИН РАН введены сведения о 1432 образцах, относящихся к 931 видам из 377 родов и 97 семейств, произрастающих в настоящее время на горках. Представители различных таксономических групп и местностей распределены по пяти ботанико-географическим горкам (европейская, кавказская, сибирская, приморская и североамериканская).

В составе коллекции «Альпийских горок» есть как обычные представители горной флоры различных регионов России, так и редкие виды, занесенные в федеральную и региональные Красные книги. Из общего числа редких видов в коллекции горок имеется 64 вида растений, занесенных в Красную книгу Российской Федерации (2008; Баранова, 2021б).

Разнообразие видов растений, занесенных в 12 региональных Красных книг, составляет в настоящее время 77 видов растений из 54 родов. Наибольшее количество видов получено из Ставрапольского края (49 образцов для 33 видов).

Всего за 10 лет (с 2012 по 2021 гг.) на участке альпинария прошли интродукционное испытание 109 видов растений, 32 вида из которых погибли в течение 3-х лет, не пройдя первичных интродукционных испытаний. Большинство сохранившихся на горках особей из 149 образцов просуществовало от 4 до 9 лет, причем к 2022 г. из них произрастает и сегодня 106.

Ряд редких видов существует на горках достаточно продолжительное время. К ним относятся такие виды, как *Anthericum ramosum* L. (на горках с 1960 г. из Ставропольского края) и *Paeonia daurica* Andrews (с 1984 г. из Республики Крым), 2 вида из Республики Крым просуществовали на горках также достаточно долго, но к 2020 г вымерли, это *Scilla sibirica* Haw. (с 1963 г.) и *Scilla bifolia* L. (с 1984 г.). Значительно большое число редких видов существует на горках последние 8-9 лет, таких видов 37, все они цветут и дают полноценные семена. Это преимущественно представители семейств Iridaceae (*Iris notha* M. Bieb., *I. pumila* L., I. aphylla L.), Orchidaceae (*Cypripedium guttatum* Sw., *Orchis militaris* L. и др.), Paeoniaceae (*Paeonia anomala* L., *P. tenuifolia* L.) и Ranunculaceae (*Pulsatilla albana* (Steven) Bercht. & J. Presl, *Adonis vernalis* L.).

Таким образом, выращивание редких видов вдали от естественного ареала позволяет выявить степень устойчивости их к изменившимся условиям среды и создать резервный фонд семян, который может быть применим в случае необходимости для реинтродукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Баранова О.Г. Сибирские растения в коллекции «Альпийские горки» в Ботаническом саду Петра Великого БИН РАН // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – 2021а. – Т. 20, № 1. – С. 53-56.

Баранова О.Г. «Краснокнижные» растения в коллекции «Альпийские горки» ботанического сада Петра Великого // Биологическое разнообразие. Интродукция растений. – СПб., 2021б. – С. 15-19.

Гусев Ю. Д. Растения Кавказа и Крыма в альпинарии Ботанического сада БИН АН СССР. – М ; Л.: Изд-во Акад. наук СССР, 1962. – 84 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Товарищество научных изданий КМК. 2008. 855 с.

Шулькина Т.В. Растения Сибири и Средней Азии в альпинарии БИН АН СССР. – М.; Л. Изд. АН СССР, 1961. 44 с.

РОЛЬ ДРЕВЕСНЫХ ДОМИНАНТОВ В ЭКОТОПАХ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Бедарева О.М., Троян Т.Н., Артемьев А.А.
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,
г. Калининград, Российская Федерация,
e-mail: olga.bedareva@klgtu.ru; tatyana.troyan@klgtu.r; anton.artemev@klgtu.ru

Аннотация. В статье рассматривается оценка территории с целью придания статуса особо охраняемой территории. Выделены виды, подлежащие охране; определена их значимость в конкретных условиях. Особая роль при сохранении биоразнообразия растений отводится оценке рисков, способных оказывать воздействие на экологическое равновесие.

Растения являются главным системообразующим элементом современного мира. Изучение и сохранение ботанического биоразнообразия играет первостепенную и определяющую роль на всех этапах возникновения, становления и современного развития человечества (Аверьянов, 2018). Особая роль в устойчивом управлении природопользованием отводится созданию и развитию особо охраняемых природных территорий для сохранения уникальных и редких видов (Тищенко, 2019). Регулирование отношений в сфере особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в России в первую очередь осуществляется Федеральным законом РФ от 14 марта 1995 г. №33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях», а также Федеральным законом РФ от 10 января 2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды», Земельным кодексом РФ от 25 октября 2001 г. №136-ФЗ, рядом законов субъектов РФ и подзаконных актов (Данилова и др., 2018). К ООПТ относятся земли, имеющие особое природоохранное, научное, историко-культурное, эстетическое, рекреационное, оздоровительное и иное ценное значение.

В мировой практике ООПТ стали центрами комплексной охраны природы и видового разнообразия с целью поиска путей сохранения таксонов in-situ.

Цель: осуществить эколого-ценотическое обследование территории в контексте учета экологических рисков для создания новой особо охраняемой природной территории регионального значения.

Работа выполнена в рамках коммерческого предложения Министерства природных ресурсов и экологии Калининградской области (№746-ОС).

Для достижения поставленной цели проводились следующие мероприятия: описание растительности, изучения фондового материала по объекту, рассмотрение роли зеленых насаждений в решении экологических проблем города, проведение почвенного анализа, анализа рисков для территории природопользования объекта.

Объектом исследования послужила территория на проспекте Мира 80-82, г. Калининград – «Островок». «Островок» ограничен проезжей частью и трамвайными путями. Рельеф имеет выровненную поверхность, в начале и в конце объекта выделены склоновые части 30^0.

При описании растительного покрова объекта использовались стандартные лесотаксационные, геоботанические методы полевых исследований. Рекогносцировочные исследования проводились маршрутным методом, детальные наблюдения осуществлялись на ключевых участках.

В пределах объекта проведен сплошной перечет деревьев, составлены лесотаксационные ведомости, где обозначены наиболее важные морфометрические показатели (диаметр, высота, возраст и культуртехническое состояние).

При выделении жизненных форм растений использованы биоморфологические классификации К. Раункиера (1934) и И.Г. Серебрякова (1962).

Для проведения флористического анализа выделялись таксоны различного ранга, что дает возможность определить видовое разнообразие флоры, ее экобиоморфологический состав и оценить структурную организацию фитоценоза.

С точки зрения фитоценотической характеристики присутствуют сообщества лесного типа трёхярусного сложения: первый ярус – древесный, второй – кустарниковый, третий - травянистый.

Центральная часть «Островка» занята группировками древесных растений. Первый ярус представлен древесными доминантами первой величины из сем. Fagaceae, Tiliaceae (табл. 1).

Таблица 1– Инвентарно-таксационная ведомость 2022 г. (*фрагмент*)

Название	Номер учетной записи	Объект	Дата внесения в реестр	Обилие	Виталитет, балл	Высота, м	Диаметр, м	Возраст, лет	Примечание
Fagus sylvatica «Laciniata»	16982*	«Островок», пр. Мира, 82	01.01. 2008 г.	sp.	5	24	0,72	100	омоховелость, структура, ахритектоника кроны соответствует древесной породе
Tilia platyphyllos	16983*	«Островок», пр. Мира , 82	01.01. 2008 г.	sop.	5	16	0,38	60	омоховелость, структура кроны симметричная – соответствует стандартам древесной породе

Примечание: Реестр инвентаризации 2006-2008 гг.

В пределах семейства Tiliaceae выделена липа крупнолистная (*Tilia platyphyllos* Scop.) (International code..., 2018); занесена в Красную книгу Балтийского региона (Природа Калининградской области, 2017). В связи с этим территория исследования является природоохранным объектом, в задачи которого входит сохранение разнообразия растительного мира, а также осуществление научной, учебной и просветительской деятельности.

Риски приводят к изменению всех показателей озелененной территории и зеленых насаждений. Их высокие дозы проявления и отсутствие контроля факторов риска способствуют деградации и распаду насаждений. В соответствии с этим выполнены оценка экологических рисков. Акцент сделан на выявление их физиономической составляющей. Деципиентные же в работе не анализировались.

Из множества возможных факторов, способных привести к возникновению основного и частных рисков, для исследования были выделены четыре наиболее очевидных частных: по диапазону охвата, по направленности воздействия, по цикличности, по обратимости (табл. 2). Анализ факторов риска по четырем обозначенным группам показал, что из 52 позиций 63,4% указывают на высокую степень воздействия выбранных параметров. Полученные данные свидетельствуют о том, что наиболее вероятными факторами являются риски по направленности воздействия (9 баллов проявления), по обратимости (10 баллов). В конкретном случае основное управление ООПТ необходимо проводить согласно методам предупреждения, избегания, локализации, предотвращения потерь (Потапова, 2017).

Заключение

Развитие сети особо охраняемых природных территорий является одним из механизмов обеспечения долгосрочного сохранения биологического и ландшафтного разнообразия как на национальном, так и на региональном и международном уровнях.

Природно-климатические условия Калининградской области благоприятны для роста древесной растительности в условиях широтно-подзонального типа. Сплошная таксация позволила выявить популяции деревьев с преобладанием двудольных автотрофных экобиоморф, являющихся основополагающими объектами для создания особо охраняемой территории регионального типа. Несмотря на значительный возраст популяций древесных доминантов (генеративная группа), сохранение условно-коренной растительности на отдельных участках обусловлено их

Таблица 2 – Оценка факторов ОВЦО-рисков

Факторы риска	По диапазону охвата (О)			По направленности воздействия (В)			По цикличности (Ц)			По обратимости (О)			
	Моноаспектный	Полиаспектный	Поликомпонентный	Изъятия	Привнесения	Трансформации	Разовый	Цикличный	Постоянный	Устранимые	Частично устранимые	Трудно устранимые	Неустранимые
строительство	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+
работы ЖКХ	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+
повреждение	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+
засорение	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	-	-	-
Итоговые проявления	2	3	2	3	3	3	3	2	2	1	3	3	3

сильной эдификаторной ролью. Повсеместно сохраняется подрост, в известной мере, выступая в качестве индикатора почвенной среды убранозема.

При сравнении суммарной загрязненности различных улиц города Калининграда установлено, что на проспекте Мира степень загрязненности соответствует критерию «средняя».

Управление рисками сводится к сбору информации, планированию деятельности, прогнозированию развития, например, для данного объекта с насаждениями в высоком возрастном классе. Предотвращение потерь определяется проведением превентивных мероприятий, исключающих или уменьшающих риски, или причины их возникновения как факторов. Это могут быть ограждения, посадки, мониторинг.

Для зеленых насаждений и озелененной территории были определены основные риски – утрата/ уменьшение способности выполнять экосистемные услуги.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Данилова С.Н., Петров А.М., Тэйслина О.Г., Трофименко А.В. Государственное управление особо охраняемыми природными территориями России [Электронный ресурс] // Вестник СГСЭУ, 2018. – № 2(71). – С. 79-86. – Точка доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/osobo-ohranyaemye-territorii-dlya-obektov-prirodopolzovaniya/viewer.

Медведев В.А., Гриднев А.В., Гусев В.В., Зуева А.Е., Соколов Л.В., Соколова С.Ю., Федещенко Ю.В., Шаповал А.П. Природа Калининградской области. Старые парки и растения – региональные памятники природы. - Калининград, 2017. – 102 с.

Потапова Е.В. Озелененные территории поселений: структура, состояние, проблемы, риски, трансформация, индикаторы развития: дис. на соискание уч. степени д-ра с.-х. наук: 06.03.03 / ИНИТУ. – Иркутск, 2017. – 363 с.

Тищенко А.С. Особо охраняемые территории для объектов природопользования [Электронный ресурс] / А.С. Тищенко // Юридических наук, 2019. – Точка доступа: https://cyberleninka.ru/article/n/osobo-ohranyaemye-territorii-dlya-obektov-prirodopolzovaniya/viewer.

IAPT: International code of nomenclature for Algae, fungi, and plants (Shenzhen code) [Электронный ресурс] / под. ред. Николас Дж. Терланд. - Ботанические книги Кельца, 2018. - Точка доступа: https://www.iapt-taxon.org/nomen/main.php.

ИЗУЧЕНИЕ ИНВАЗИВНОЙ МИКОБИОТЫ В БЕЛАРУСИ

Беломесяцева Д. Б.[1], Шабашова Т.Г.[1], Звягинцев В.Б.[2]
[1]Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси,
[2]Белорусский государственный университет
г.Минск, Республика Беларусь
e-mail: tiniti@inbox.ru

Аннотация. На территории лесхозов в Беларуси на аборигенных хвойных породах развивается 12 инвазивных видов фитопатогенных организмов, на лиственных породах – 13 видов, а на декоративных растениях-интродуцентах в дендрариях – 54 вида. Большинство инвайдеров, наиболее вероятно проникло на территорию республики расширяя свой вторичный ареал из центров непреднамеренной интродукции в странах Европы.

Введение. Исторически сложившийся в Беларуси фитопатогенный комплекс пополняется видами чужеродными для нашей микобиоты. Некоторые виды инвазивных патогенов уже регистрируются на территории Беларуси (например, *Chalara fraxinea, Mycosphaerella dearnessii*), другие отмечены в сопредельных странах (*Ophiostoma penicillatum*), есть виды, распространенные в дальнем зарубежье, но ареал которых стремительно расширяется и может достигнуть границ республики в самом недалеком будущем (*Phytophthora ramorum*) (Беломесяцева и др., 2013; Головченко и др., 2020; Поликсенова и др., 2017).

Климатические изменения (Логинов, 2008) и антропогенная нагрузка, связанная как с интродукцией чужеродных растений, так и с расширением сети торгово-транспортных связей между удаленными регионами приводят к возрастанию угрозы распространения видов-инвайдеров. Наметилась тенденция усиления вредоносности некоторых видов возбудителей болезней, ранее встречавшихся единично и не причинявших хозяйственно ощутимого вреда (Атлас..., 2011; Беломесяцева и др.. 2013). Таким образом, особое внимание фитопатологов в настоящее время вызывают заболевания, вызванные инвазивными организмами.

Наиболее крупными центрами, в настоящее время изучающими инвазивную микобиоту Беларуси, являются Белорусский государственный университет (кафедра ботаники), Белорусский технологический университет (кафедра лесозащиты и древесиноведения), Институт экспериментальной ботаники НАН Беларуси (лаборатория микологии) и Центральный ботанический сад НАН Беларуси (лаборатория защиты растений).

Наиболее широкий спектр исследований в этой области осуществляется в БГУ, за последние годы было выявлено около 100 чужеродных видов сосудистых растений, которые являются новыми для Беларуси, а также 134 вида и внутривидовых таксона чужеродных для Беларуси фитопатогенных микромицетов. Хозяева патогенов отнесены к 9 видам деревьев, 14 видам кустарников, 1 виду лиан и 87 видам травянистых растений (Поликсенова и др., 2015, 2017).

Сотрудники ЦБС особое внимание уделяют выявлению инвазивных возбудителей болезней декоративных растений в ботанических садах и парковых насаждениях Беларуси, в частности недавно ими был выявлен новый инвазивный вид на сосне горной (Головченко и др., 2017, 2020).

В данной статье мы представляем результаты изучения инвазивной микобиоты коллективами ИЭБ и БГТУ в лесхозах Беларуси.

Материалы (объекты) и методы исследования. Сотрудниками лаборатории микологии ИЭБ НАНБ и кафедры лесозащиты и древесиноведения БГТУ в течение 2018-2021 гг. проводились исследования по выявлению видового состава инвазивных фитопатогенов в Беларуси. При этом для выполнения работы использовались как маршрутные обследования, так и стационарные наблюдения. Проводилось обследование лесных насаждений, лесных питомников, объектов постоянной лесосеменной базы и дендропарков во всех областных лесохозяйственных объединениях с целью контроля появления очагов развития чужеродных видов – возбудителей болезней.

Результаты и их обсуждение. Проведенная ревизия видового состава микобиоты растений в лесных питомниках, культурах и насаждениях показала наибольшую частоту встречаемости следующих видов фитопатогенных организмов с подтвержденным или обсуждаемым инвазивным статусом.

На хвойных породах:

Cyclaneusma minus (Butin) DiCosmo, Peredo & Minter, Eur. J. For. Path. 13(4): 208 (1983);

Dothistroma septosporum (Dorog.) M. Morelet, Bull. Soc. Sci. nat. Arch. Toulon et du Var 177: 9 (1968);

Gymnosporangium tremelloides R. Hartig, Lehrb. Baumkrankh.: 55 (1882);

Lophodermium conigenum (Brunaud) Hilitzer, Věd. Spisy čsl. Akad. zeměd. 3: 76 (1929);

Ophiostoma polonicum Siemaszko, Planta Pol. 7(3): 33 (1939);

Passalora juniperina (Georgescu & Badea) H. Solheim, Agarica 33: 78 (2013);

Pestalotiopsis funerea (Desm.) Steyaert, Bull. Jard. bot. État Brux. 19(3): 340 (1949);

Rhizosphaera kalkhoffii Bubák, Ber. dt. bot. Ges. 32: 190 (1914);

Sphaeropsis sapinea (Fr. ex. Fr.) Dyko et Sutto (инвазивный статус уточняется);

Stigmina deflectens (P. Karst.) M.B. Ellis, Mycol. Pap. 72: 63 (1959);

Coleosporium complex (видовой и инвазивный статус уточняется);

Phoma complex (видовой и инвазивный статус уточняется).

На лиственных породах встречаются следующие виды инвазивных дендропатогенных организмов:

Hymenoscyphus fraxineus (T. Kowalski) Baral, Queloz & Hosoya, IMA Fungus 5(1): 79 (2014) (анаморфная стадия *Chalara fraxinea* T. Kowalski, For. Path. 36(4): 264 (2006);

Erysiphe alphitoides (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam., Schlechtendalia 4: 5 (2000);

*E. flexuosa (*Peck) U. Braun & S. Takam., Schlechtendalia 4: 19 (2000);

Cytospora chrysosperma (Pers.) Fr., Sylv. mycol. berol. (Berlin): 28 (1818);

Gymnosporangium sabinae (Dicks.) G. Winter, Pilze Deutschl. 1: 232 (1884);

Melampsoridium betulinum (Pers.) Kleb., Z. PflKrankh. PflPath. PflSchutz 9: 21 (1899);

M. hiratsukanum S. Ito ex Hirats. f., J. Fac. agric., Hokkaido Imp. Univ., Sapporo 21: 10 (1927);

Neofabraea alba (E.J. Guthrie) Verkley, Stud. Mycol. 44: 125 (1999);

Ophiostoma ulmi (Buisman) Nannf., in Melin & Nannfeldt, Svensk Skogsvårdsförening Tidskr. 3-4: 408 (1934);

Phyllosticta paviae Desm., Annls Sci. Nat., Bot., sér. 3 8: 32 (1847);

Phytophthora alni Brasier & S.A. Kirk, in Brasier, Kirk, Delcan, Cooke, Jung & Man in't Veld, Mycol. Res. 108(10): 1174 (2004);

Также зафиксировано развитие бактерии *Erwinia amylovora* (Burrill 1882) Winslow et al.

Недавно появившийся в стране вид *Melampsoridium hiratsukanum* S. Ito ex Hirats. f., J. Fac. agric., Hokkaido Imp. Univ., Sapporo 21: 10 (1927) впервые выявлен на двух видах ольхи *Alnus glutinosa* и *A. incana*. Патоген обнаружен в северной и южной геоботанических подзонах страны на территории Витебской, Минской и Брестской областей, что подтверждается методом молекулярного анализа.

Ревизия видового состава микобиоты в дендропарках и дендрариях Министерства лесного хозяйства Беларуси, проведенная совместно с ГУ «Беллесозащита» показала, что имеются очаги развития более 50 инвазивных фитопатогенных организмов. Ниже приводится перечень выявленных видов:

Ascochyta syringae Bres.; *A. tenerrima* Sacc. & Roum.; *Capnophialophora pinophila* (Nees) Borowska; *Ceratocystis ulmi* (Buism.) Moreau (*Ophiostoma ulmi*); *Cercospora ligustrina* Boerema; *Coleosporium* complex; *Colletotrichum exiguum* Penz. et Sacc.; *Coniothyrium australe* Sacc.; *Diaporthe oncostoma* (Duby); *Diplodia taxi* (Sowerby) De Not.; *Dothidella juniperi* (Desm.) Höhn. (*Phoma juniperi*); *Dothistroma septosporum* (Dorog.) M. Morelet; *Erysiphe alphitoides* (Griffon & Maubl.) U. Braun & S. Takam.; *E. flexuosa* (Peck) U. Braun & S. Takam.; *E. palczewskii* (Jacz.) U. Braun & S. Takam.; *E. syringae* Schwein.; *Guignardia aesculi* (Peck) V. B. Stewart (*Phyllosticta paviae*); *Gymnosporangium sabinae* (Dicks.) G. Winter; *G. tremelloides* R. Hartig; *Hymenoscyphus fraxineus* (T. Kowalski) Baral, Queloz & Hosoya; *Lachnellula willkommii* (R. Hartig) Dennis; *Lirula nervisequa* (DC.) Darker; *Melampsoridium hiratsukanum* S. Ito ex Hirats.; *Metadiplodia thujae* (Westend.) Zambett.; *Microsphaera jaczewskii* U. Braun; *Mycosphaerella patouillardii* (Sacc.) Maire & Werner; *Neofusicoccum ribis* (Slippers, Crous & M.J. Wingf.) Crous, Slippers & A.J.L. Phillips (*Septomyxa aesculi*); *Ophiognomonia leptostyla* (Fr.) Sogonov (*Marssonina juglandis*); *Ophiostoma* complex; *Passalora juniperina* (Georgescu & Badea) H. Solheim

(*Asperisporium juniperinum*); *Pestalotiopsis funerea* (Desm.) Steyaert; *Phomopsis velata* (Sacc.) Traverso; *Phyllosticta spiraeina* Brun.; *Plagiostoma aesculi* (Fuckel) Sogonov (*Cryptodiaporthe aesculi*); *Podosphaera minor* Home.; *Pratylenchus penetrans* (Cobb) Filip. Et Sch. Stekh.; *Pseudoidium hortensiae* (Jørst.) U. Braun & R.T.A. Cook; *Pseudomonas sp.*; *Pseudonectria buxi* (DC.) Seifert, Gräfenhan & Schroers (*Volutella buxi*); *Ramularia spiraeae* Peck; *Rhabdocline laricis* (Vuill.) J.K. Stone (*Meria laricis*); *Septoria aesculina* Thüm.; *S. astragali f. robiniae* Nagorny; *S. cydoniae* Fuckel; *S. guevillensis* Sacc.; *S. hippocastani* Berk. et Broome; *S. ligustri* (Roberge ex Desm.) J. Kickx f.; *Sphaceloma symphoricarpi* Barrus & Horsfall; *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko & B. Sutton.; *Sydowia polyspora* (Bref. & Tavel) E. Müll. (*Sclerophoma pityophila*); *Trichocladia coluteae f. caraganae* Jacz.; *Uromyces caraganae* (Thüm.) Magnus; *Valsa cypri* (Tul.) Tul. & C. Tul.

Наиболее часто встречающимся на нашей территории инвазивным видом оказался *Hymenoscyphus fraxineus,* поражающий ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior*). Впервые его анаморфа *Ch. fraxinea* была выделена из пораженных деревьев ясеня в Польше в 2006 году. В Республике Беларусь данный вид был обнаружен и идентифицирован в ясеневых насаждениях в 2010 году. К 2013 году по результатам обследования специалистами кафедры лесозащиты и древесиноведения БГТУ суховершинность ясеня отмечена в ясеневых насаждениях Брестской, Витебской, Гомельской, Минской и Могилевской областей, а также в двух лесных питомниках на саженцах ясеня обыкновенного.

На примере *H. fraxineus* можно рассмотреть пути распространения инвазивных видов на территорию Беларуси. Наиболее обоснованной является теория, что агрессивная форма возбудителя появилась в результате завоза посадочного материала ясеня маньчжурского в Польшу из Японии. Дальнейшее распространение заболевания в Европе шло с территории Польши и Германии, где оно также было зафиксировано в 2006 г. К началу 2013 г. ареал охватил практически всю Европу: Австрия, Бельгия (мало распространен), Чехия (широко распространен), Дания, Эстония, Финляндия (ограниченно распространен), Франция (ограниченно распространен), Германия (широко распространен), Венгрия (ограниченно распространен), Италия (ограниченно распространен), Латвия, Литва, Нидерланды (ограниченно распространен), Норвегия (ограниченно распространен), Польша, Словения (ограниченно распространен), Швеция, Швейцария, Великобритания (широко распространен). Документально подтверждается, по крайней мере, один из случаев распространения халарового некроза с посадочным материалом – в 2012 году из питомника Нидерландов заболевание было перенесено в Великобританию и Ирландию. Причем в Англии развитие болезни приняло размер эпифитотии и поставило под угрозу само существование ясенников (Звягинцев, 2015).

В Беларуси в лесных насаждениях возбудителем суховершинности ясеня поражаются тонкие ветви ослабленных деревьев ясеня обыкновенного. Гибели насаждений или отдельных деревьев ясеня в результате поражения *Ch. fraxinea* в Республике Беларусь не отмечалось. В лесных питомниках республики зарегистрирована различная вредоносность суховершинности ясеня: от слабой в южной и центральной областях до сильной (распространенность 100%, степень развития свыше 75%) в западной области страны.

В настоящее момент в Республике Беларусь суховершинность ясеня считается второстепенным фактором, как в насаждениях ясеня, так и в лесных питомниках. В ясеневых лесах заболевание чаще всего сопутствует гнили корней ясеня, вызываемой грибами из рода *Armillaria*, которые в условиях республики являются основным фактором ослабления и распада ясенников (Звягинцев, Сазонов, 2012).

Заключение. В результате проведенных исследований установлено, что на территории лесхозов в Беларуси на аборигенных хвойных породах развивается 12 инвазивных видов фитопатогенных организмов, на лиственных породах – 13 видов, а на декоративных растениях-интродуцентах в дендрариях – 54 вида. Большинство инвайдеров, наиболее вероятно проникло на территорию республики расширяя свой вторичный ареал из центров непреднамеренной интродукции в странах Европы.

Наибольшее распространение в лесхозах Беларуси по нашим наблюдениям имеют виды *Erysiphe alphitoides,* распространенный в дубравах уже с начала XX века, *Hymenoscyphus fraxineus* (*Chalara fraxinea)*, занесенный к нам с территории Польши около 2010 года и *Gymnosporangium*

sabinae, эпифитотия которого началась примерно с 2017 года и продолжается в настоящее время (что связано с широким внедрением посадок можжевельника казацкого).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Атлас болезней лесных пород Беларуси / О.С. Гапиенко [и др.]; Министерство лесного хозяйства Республики Беларусь – Минск: Ред. журн. «Лесное и охотничье хозяйство», 2011. – 160 с.

Беломесяцева Д. Б., Гапиенко О.Г., Звягинцев В. Б., Жданович С. А. Инвазивные виды фитопатогенных организмов в Беларуси и сопредельных странах // Ботаника (исследования). 2013. Вып. 42. С. 87–98.

Головченко Л.А., Дишук Н.Г., Тимофеева В.А., Ярук И.В. Инвазии чужеродных видов патогенных грибов в насаждениях Беларуси // Роль ботанических садов и дендрариев в сохранении, изучении и устойчивом использовании разнообразия растительного мира / Материалы Международной научной конференции, посвященной 85-летию Центрального ботанического сада НАН Беларуси (6–8 июня 2017 года), г. Минск: Мэдисонт, 2017. - С.375-378.

Головченко Л.А., Дишук Н.Г., Пантелеев С.В., Баранов О.Ю. Новый инвазивный вид *Mycosphaerella dearnessii* в составе микобиоты хвои сосны на территории Беларуси // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук. 2020. Т. 65, № 1. С. 98–105.

Звягинцев, В.Б., Сазонов А.А. Массовое усыхание ясеня обыкновенного в Беларуси // Грибные сообщества – М., 2012. – С. 165–167.

Звягинцев В.Б. Глобализация проблем лесной фитопатологии //Проблемы лесной фитопатологии и микологии: материалы IX Международной конференции, посвященной 90-летию со дня рождения проф. Н.И. Федорова (19-24 октября 2015) /Белорусский государственный технологический университет. – Минск; Москва; Петрозаводск: БГТУ, 2015. - С. 89-90.

Логинов, В.Ф. Глобальные и региональные изменения климата: причины и следствия / В.Ф. Логинов. – Минск: ТетраСистемс, 2008. – 496 с.

Поликсенова В. Д., Храмцов А. К., Федорович М. Н. Чужеродные и инвазивные фитопатогенные микромицеты в естественных и искусственных фитоценозах Беларуси //Современная микология в России. Том 7. Материалы 4-го Съезда микологов России. М.: Национальная академия микологии, 2017. – С. 90–91.

Поликсенова В.Д., Храмцов А.К. Чужеродные фитопатогенные микромицеты Беларуси // Вестн. Белорус. гос. ун-та. Сер. 2. Хим., биол., геогр. – 2015. – № 3. – С. 43–48.

ВЕДЕНИЕ КРАСНОЙ КНИГИ И ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ ОХРАНА ЭНДЕМИЧНЫХ И РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ В УЗБЕКИСТАНЕ

Бешко Н.Ю.
Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан,
г. Ташкент, Республика Узбекистан,
e-mail: natalia_beshko@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся данные о количестве видов, занесенных в Красную книгу Республики Узбекистан и Красную книгу МСОП и их охвате системой охраняемых природных территорий. В современное, пятое издание национальной Красной книги (2019), занесены 314 видов растений из 49 семейств, из них 195 видов (62,1%) охраняются в заповедниках, национальных парках, биосферных резерватах, природном питомнике и комплексном (ландшафтном) заказнике, 119 видов не обеспечены территориальной охраной. В Красной книге МСОП к числу глобально угрожаемых отнесены 16 видов флоры Узбекистана (5 – к категории CR, 8 – EN и 3 – VU). В период 1991–2011 г. площадь охраняемых природных территорий I–IV категории МСОП составляла 4,9% площади Узбекистана, в результате реализации программы по расширению и развитию системы охраняемых природных территорий в 2022 г. данный показатель достиг 13,25%.

Важнейшим из международных соглашений в сфере охраны биологического разнообразия является Конвенция ООН «О биологическом разнообразии» (1992), которую ратифицировали более 100 стран мира. Республика Узбекистан в рамках своих международных обязательств по данной Конвенции, разработала Национальную Стратегию и План Действий по сохранению биологического разнообразия (1998). Одним из компонентов Конвенции является Глобальная стратегия сохранения растений (2002), в число задач которой входит обеспечение территориальной охраной как минимум 75% редких и угрожаемых видов растений.

Республика Узбекистан обладает богатой флорой, которая насчитывает не менее 4380 видов, в том числе около 350 национальных эндемиков (Tojibaev et al., 2018; Шестой национальный доклад, 2018). Для территории Узбекистана выделено 5 основных типов природных экосистем: пустыни и полупустыни; предгорья и низкогорья; горы; речные и прибрежные экосистемы; водно-болотные экосистемы. Горная часть страны входит в состав глобального очага биоразнообразия «Горы Центральной Азии», на основе глобальных стандартов здесь были выделены 36 ключевых районов биоразнообразия (CEPF, 2017). В то же время, Узбекистан относится к числу стран с быстро растущей экономикой и увеличивающейся численностью населения, в связи с чем антропогенный пресс на экосистемы и, в особенности, на популяции эндемичных и редких видов, постоянно усиливается. В настоящее время около 20% площади страны составляют трансформированные человеком ландшафты, многие узкоареальные стенотопные виды оказались под угрозой исчезновения. Существующие угрозы растительному разнообразию главным образом связаны с ростом численности населения, развитием экономики и продолжающимся неустойчивым использованием биологических ресурсов. Кроме того, изменение климата интенсифицирует процессы деградации земель и опустынивания и, тем самым, влияет на состояние флоры и растительности. В связи с этим, мониторинг популяций редких и эндемичных видов, регулярное обновление данных национальной Красной книги и развитие системы охраняемых природных территорий (ОПТ) имеют ключевое значение для сохранения биоразнообразия страны, и в том числе, угрожаемых видов растений. Соответствующие задачи включены в Национальную Стратегию и План Действий по сохранению биологического разнообразия Республики Узбекистан (Рекомендации, 2013; Шестой национальный доклад, 2018).

Важным инструментом инвентаризации, мониторинга и охраны редких видов флоры и фауны является Красная книга Республики Узбекистан. Ее первое издание (1984) включало 163 угрожаемых вида растений, второе издание (1998) – 301 вид, третье (2006) – 302, четвертое (2009) – 321 вид. В современное, пятое издание (2019), вошло 314 видов растений из 49 семейств, из них 12 редких и эндемичных видов впервые внесены в национальную Красную книгу, исключены 19 видов растений, ареалы которых в основном расположены за пределами республики,

а также виды, которые в настоящее время не находятся под угрозой исчезновения, у 157 видов изменилась категория редкости (статус) (табл. 1). Обновление перечня «краснокнижников» и их статуса основано на актуальных данных, полученных в рамках подготовки нового издания «Флоры Узбекистана» (2016, 2017, 2019), составления региональных кадастров флоры (Тожибаев и др., 2018, 2019, 2020, 2021) и изучения ценопопуляций ряда эндемичных и редких видов (Шомуродов и др., 2018).

Таблица 1 – Распределение видов растений, внесенных в 4 и 5 издание Красной книги Узбекистана, по категориям (статусам)

	4 издание (2009)	5 издание (2019)
Общее кол-во видов	321	314
Категория 0 (вероятно исчезнувшие)	18	15
Категория 1 (исчезающие)	125	98
Категория 2 (редкие)	162	130
Категория 3 (сокращающиеся)	16	71

В Красной книге Узбекистана используются следующие 4 категории редкости (природоохранного статуса) видов растений:

0 – исчезнувшие или вероятно исчезнувшие. Виды, не встреченные на протяжении нескольких десятилетий, но возможно, уцелевшие в труднодоступных местах или в культуре. Примерно соответствует категориям EX (Extinct, исчезнувшие) и EW (Extinct in the wild, исчезнувшие в дикой природе) Международной Красной книги МСОП (IUCN Red List).

1 – находящиеся под угрозой исчезновения. Виды, численность которых близка к критическому уровню, находящиеся на грани исчезновения. Примерно соответствует категории CR (Critically Endangered, находящиеся на грани полного исчезновения) IUCN Red List.

2 – редкие. Виды, в данное время не находящиеся под непосредственной угрозой исчезновения, но имеющие такую низкую численность или встречающиеся в таких ограниченных по площади и специфических местообитаниях, что могут быстро исчезнуть в будущем. Примерно соответствует категории EN (Endangered, исчезающие) IUCN Red List.

3 – сокращающиеся в численности. Виды, численность и ареал которых уменьшается в течение определенного времени по естественным причинам и/или из-за воздействия антропогенных факторов. Примерно соответствует категориям VU (Vulnerable, уязвимые) и NT (Near Threatened, находящиеся в состоянии, близком к угрожаемому) IUCN Red List.

Что касается Международной Красной книги МСОП (IUCN Red List, 2022), к настоящему времени адекватной оценки статуса большинства эндемичных и редких видов растений по международным критериям для Узбекистана и Средней Азии в целом не было проведено. На данный момент только 258 видов флоры Узбекистана были оценены МСОП, из них 16 видов отнесены к числу глобально угрожаемых (5 – к категории CR, 8 – EN и 3 – VU). Из этих 16 видов только 8 внесены в Красную книгу РУз. В последние годы в Узбекистане ведутся исследования по адаптации национальной Красной книги к IUCN Red List Categories and Criteria и консультации со специалистами IUCN SSG, в результате чего в 2021 г. в Красную книгу МСОП были включены два стенотопных эндемичных вида, *Cousinia knorringiae* Bornm. и *Moluccella bucharica* (B.Fedtsch.) Ryding.

Важную задачу сохранения уникального ландшафтного и биологического разнообразия Узбекистана выполняет система охраняемых природных территорий (ОПТ). Согласно национальному законодательству, в зависимости от целевого назначения и режима выделяются следующие категории ОПТ: государственные заповедники; комплексные (ландшафтные) заказники; природные парки (которые подразделяются на национальные природные парки и природные парки местного значения); государственные памятники природы; территории для сохранения, воспроизводства и восстановления отдельных природных объектов и комплексов (к ним относятся заказники, государственные и частные природные питомники и рыбохозяйственные

зоны); охраняемые ландшафты (курортные природные территории, рекреационные зоны, водоохранные зоны, прибрежные полосы, зоны санитарной охраны водных объектов, зоны формирования поверхностных и подземных вод); территории для управления отдельными природными ресурсами (лесхозы, государственные и частные охотничьи хозяйства) и государственные биосферные резерваты (Рекомендации, 2013; Шестой национальный доклад, 2018).

В период 1991–2011 г. общая площадь ОПТ, обеспечивающих устойчивое сохранение биоразнообразия (I–IV категории МСОП) составляла 2 315 428 га (4,9% площади страны), а 9 заповедников и 2 национальных природных парка (I–II категории МСОП) в сумме занимали 806 876 га (около 1,8 % площади страны). В 2011 г. заповедник Бадай-Тугай (6 462,1 га) был реорганизован в Нижне-Амударьинский государственный биосферный резерват общей площадью 68 717,8 га (в т.ч. заповедная зона 11 568 га).

Анализ охвата национальной системой ОПТ редких видов растений и животных, занесенных в Красную книгу Узбекистана (в действовавшее на тот момент четвертое издание, Красной книги Узбекистана (2009) был проведен в рамках проекта ПРООН/ГЭФ «Укрепление устойчивости национальной системы охраняемых природных территорий путем фокусирования на заповедниках». Данный анализ показал, что из 321 вида растений, включенного в действовавшее на тот момент, четвертое издание Красной книги Узбекистана (2009), в заповедниках и национальных парках охранялось 152 (47,4%), в том числе 3 вида категории 0, 48 видов категории 1, 90 видов категории 2 и 11 видов категории 3. На основе принятых в международной практике критериев, таких как флористическая, фаунистическая и ландшафтная репрезентативность и/или уникальность территории, наличие редких и уязвимых видов и сообществ, степень сохранности экосистем, с учетом положений Конвенции ООН «О биологическом разнообразии» (1992) и Глобальной стратегии сохранения растений (2002), были подготовлены «Рекомендации по расширению системы охраняемых природных территорий в Узбекистане» (2013). Данный документ был использован при разработке Стратегии по сохранению биологического разнообразия в Республике Узбекистан на период 2019–2028 годы и соответствующего Плана действий, где в качестве одной из приоритетных задач запланировано расширение площади охраняемых природных территорий I–IV категории МСОП до 12% от площади страны (Постановление, 2019).

В 2018–2022 г.г. с учетом рекомендаций двух указанных выше международных проектов в Узбекистане была реализована программа по расширению и развитию системы охраняемых природных территорий. Был образован целый ряд новых ОПТ, в том числе заповедник «Актау-Тамды» (40 000 га), Угам-Чаткальский государственный биосферный резерват (42 952,81 га), 8 национальных природных парков – «Аманкутан» (1 500 га), «Аралкум» (1 000 000 га), «Бабатаг» (12 064 га), «Верхний Тупаланг» (27 851 га), «Пап» (10 000 га), Хорезмский (21 687,6 га), «Центральный Кызылкум» (1 200 000 га) и «Южный Устюрт» (1 447 143 га), Зеравшанский и Китабский заповедники реорганизованы в национальные природные парки. В результате, к настоящему моменту площадь ОПТ I–IV категории МСОП увеличилась более чем вдвое и составила 13,25% от площади страны, и установленный в национальной Стратегии по сохранению биоразнообразия целевой показатель в 12% был превышен (табл. 2).

Таблица 2 – Охраняемые природные территории Республики Узбекистан

Категория		1991–2011		2022	
Национальная	МСОП	Кол-во	Площадь, тыс. га	Кол-во	Площадь, тыс. га
Государственные заповедники	Ia	9	208,176	7	222,397
Комплексные (ландшафтные) заказники	Ib	0	0	1	628,3
Национальные природные парки	II	2	598,7	12	4257,6609
Государственные памятники природы	III	5	3,38	11	3,3117
Заказники	IV	12	1498,05	11	801,396

продолжение таблицы 2

Государственные природные питомники	IV	1	7,122	1	16,522
Всего ОПТ I–IV категорий МСОП			2315,428		5929,5876
Охраняемые ландшафты	V		268,309		268,309
Государственные лесхозы и охотхозяйства	VI	79	7933,747	84	11441,523
Государственные биосферные резерваты		0	0	2	111,67061

Благодаря расширению системы ОПТ Узбекистана, из 314 видов, внесенных в последнее, пятое издание национальной Красной книги (2019), 195 видов (62,1%) охраняются в заповедниках, национальных парках, биосферных резерватах, природном питомнике и комплексном (ландшафтном) заказнике (5 видов категории 0, 45 – категории 1, 86 – категории 2 и 59 видов категории 3). Данные об охвате редких видов ОПТ I–II категории МСОП в разрезе административных регионов Узбекистана представлены ниже в таблице 3. 119 видов (37,9%) произрастают за пределами ОПТ (либо в заказниках и памятниках природы, созданных без отвода земель и образования юридического лица и не обеспечивающих эффективную охрану), в основном, в предгорных и равнинных районах, наиболее подверженных антропогенному прессу.

Таким образом, один из ключевых целевых показателей Глобальной стратегии сохранения растений (2002) – обеспечение территориальной охраной как минимум 75% редких и угрожаемых видов растений – в Республике Узбекистан пока еще не достигнут. В связи с этим, Стратегия по сохранению биологического разнообразия в Республике Узбекистан на период 2019–2028 годы (Постановление, 2019) предусматривает, кроме создания новых ОПТ, осуществление мер по развитию или реорганизации существующих государственных заказников путем придания им статуса юридического лица с соответствующим порядком управления, финансирования и охраны.

Таблица 3 – Распределение видов, занесенных в Красную книгу Узбекистана (2019), по административным регионам и их охват системой ОПТ

Регион	Кол-во ОПТ I–II категории МСОП	Кол-во краснокнижных видов	В т.ч. в ОПТ I–II категории МСОП
Республика Каракалпакстан	2	11	7
Андижанская область	0	3	0
Бухарская область	1	22	1
Джизакская область	3	50	41
Кашкадарьинская область	2	88	39
Навоийская область	2	52	13
Наманганская область	1	32	2
Самаркандская область	2	51	6
Сурхандарьинская область	3	125	74
Сырдарьинская область	0	3	0
Ташкентская область	2	71	58
Ферганская область	0	31	0
Хорезмская область	2	1	1

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Глобальная стратегия сохранения растений. Пер. с англ. – Секретариат Конвенции о биологическом разнообразии, Монреаль, Канада, 2002. – 16 с.

Конвенция о биологическом разнообразии, 1992 [Электронный ресурс]. – URL: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/conventions/pdf/biodiv.pdf.

Красная книга Республики Узбекистан: Редкие и исчезающие виды растений и животных: (в 2-х томах): Т.1. Растения. – Ташкент: Chinor ENK, 1998. – 335 с.

Красная книга Республики Узбекистан: Редкие и исчезающие виды растений и животных. Т.1. Растения и грибы. – Ташкент: Chinor ENK, 2006. – 250 с.

Красная Книга Республики Узбекистан: Редкие и исчезающие виды растений и животных: (в 2-х томах): Т.1. Растения и грибы. – Ташкент: Chinor ENK, 2009. – 356 с.

Красная Книга Республики Узбекистан: Редкие и исчезающие виды растений и животных: (в 2-х томах): Т.1. Растения. – Ташкент: Tasvir, 2019. – 356 с.

Красная Книга Узбекской ССР. Т. 2: Растения. – Ташкент: Фан, 1984. – 150 с.

Национальная Стратегия и План Действий по Сохранению Биоразнообразия Республики Узбекистан. – Ташкент, 1998. – 135 с.

Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан, от 11.06.2019 г. № 484 «Об утверждении Стратегии по сохранению биологического разнообразия в Республике Узбекистан на 2019–2028 годы». [Электронный ресурс]. – URL:https://lex.uz/ru/docs/4372841

Рекомендации по расширению системы охраняемых природных территорий в Узбекистане / Отв. ред. А.Т. Исматов. Программа развития ООН в Узбекистане, Министерство сельского и водного хозяйства, Главное управление лесного хозяйства, ГЭФ. – Ташкент: Baktria press, 2013. – 256 с.

Тожибаев К.Ш., Бешко Н.Ю., Кодиров У.Х., Батошов А.Р., Мирзалиева Д.У. Кадастр флоры Узбекистана: Самаркандская область. – Ташкент: ФАН, 2018. – 220 с.

Тожибаев К.Ш., Бешко Н.Ю., Шомуродов Х.Ф., Кодиров У.Х., Тургинов О.Т., Шарипова В.К. Кадастр флоры Узбекистана: Кашкадарьинская область. – Ташкент: Фан, 2019. – 256 с.

Тожибаев К.Ш., Бешко Н.Ю., Шомуродов Х.Ф. и др. Кадастр флоры Узбекистана: Навоийская область. – Ташкент: Фан, 2019. – 216 с.

Тожибаев К.Ш., Бешко Н.Ю., Шомуродов Х.Ф. и др. Кадастр флоры Узбекистана: Бухарская область. – Ташкент: O'kituvchi, 2020. – 128 с.

Тожибаев К.Ш., Бешко Н.Ю., Эсанкулов А.С., Батошов А.Р., Азимова Д.Э. Кадастр флоры Узбекистана: Джизакская область. – Ташкент: Zamin nashr, 2021. – 368 с.

Флора Узбекистана. 2-е изд. / под. ред. А.Н. Сенникова. Т. 1. – Ташкент: Навруз, 2016. – xxviii + 121 с.

Флора Узбекистана. 2-е изд. / под. ред. А.Н. Сенникова. Т. 2. – Ташкент: Навруз, 2017. – xxviii + 121 с. xii + 200 с.

Флора Узбекистана. 2-е изд. / под. ред. А.Н. Сенникова. Т. 3. – Ташкент: Маънавият, 2019. – xii + 201 с.

Шестой национальный доклад Республики Узбекистан о сохранении биологического разнообразия. – Ташкент: ПРООН/ГЭФ/Госкомэкологии РУз, 2018. –198 с.

Шомуродов Х.Ф., Рахимова Т., Рахимова Н.К., Адилов Б.А., Сарибаева Ш., Абдураимов О.С., Есов Р.А. Ценопопуляции редких и исчезающих видов растений останцовых низкогорий Кызылкума. – Ташкент: Навруз, 2018. – 230 с.

CEPF. Mountains of Central Asia Biodiversity Hotspot: Ecosystem Profile. – CEPF, Switzerland, 2017. – 183 p.

IUCN Red List Categories and Criteria. Version 3.1 Second edition. – UK, Cambridge, and Switzerland, Gland, 2012. – 32 p.

IUCN Red List of Threatened Species. 2022. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.iucnredlist.org.

Tojibaev K., Khassanov F., Beshko N. Resume of floristic research in Uzbekistan during the years of independence // Узб. биол. журн., 2018, № 4. – С. 3–7.

ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА РЖАВЧИННЫХ ГРИБОВ ЗБС МГУ

Благовещенская Е.Ю.
Биологический ф-т МГУ имени М.В. Ломоносова,
г. Москва, Россия,
e-mail: kathryn@yandex.ru

Аннотация: На территории Звенигородской биологической станции (ЗБС МГУ) выявлено 80 видов ржавчинных грибов, относящихся к 19 родам, 8 семействам и 3 подпорядкам. Общий характер таксономической структуры схож с таковым, характерным для различных списков ржавчинных грибов умеренного климата.

За последние десятилетия систематика грибов претерпела значительные изменения, причем это касается как крупных таксонов (Hibbett et al., 2007; Spatafora et al., 2016), так и более узких групп, вплоть до ревизий отдельных порядков, семейств и родов. В том числе существенно пересмотрена филогения ржавчинных грибов (Maier et al., 2003; Aime et al., 2017; Aime, McTaggart, 2021) и их позиция относительно других таксонов. В настоящее время в класс Pucciniomycetes (ранее – Urediniomycetes) включают большое число разнообразных групп грибов и собственно ржавчинные грибы в этом классе составляют один порядок – Pucciniales (The Mycota..., 2014). Что касается систематики внутри порядка, если ранее ржавчинные делили на два семейства, Melampsoraceae и Pucciniaceae, то далее этих семейств вводят около десяти, что отражено в том числе и в различных крупных флористических сводках и различных определительных ключах последних лет (Азбукина, 2005; Termorshuizen, Swertz, 2011; Рахимова и др., 2015; Gautam et al., 2021). Подробный обзор изменений, произошедших с надродовой классификацией ржавчинных грибов представлен в статье Зинаиды Максимовны Азбукиной (2004). Сейчас в порядке Pucciniales рассматривают 7 подпорядков с 18 семействами, 135 родами и более, чем с 7000 видами (Aime, McTaggart, 2021). Значительная часть этого разнообразия приходится на тропики и субтропики, тем не менее, даже в умеренной зоне отмечаются многие представители разных родов и семейств ржавчинных грибов. В данной работе представлен небольшой анализ таксономического разнообразия ржавчинных грибов Звенигородской биологической станции имени С.Н. Скадовского Московского Государственного университета имени М.В. Ломоносова (ЗБС МГУ).

ЗБС МГУ расположена на западе Московской области на берегу Москвы-реки и большая часть ее территории покрыта лесами, среди которых преобладают сложные ельники. На сравнительно небольшой площади, немногим более 1000 га, обнаружено большое разнообразие грибов, в том числе более 200 видов фитопатогенных микромицетов, что отчасти отражено в предшествующих публикациях (Благовещенская, 2014, 2017, 2018). Представители ржавчинных грибов, обнаруженные на биостанции, насчитывают более 80 видов. Точная цифра видового богатства будет зависеть от того, в насколько широком понимании мы будем рассматривать те или иные таксоны. Так, например, виды рода *Coleosporium*, могут рассматриваться в узком смысле, и тогда, в соответствии с растениями-хозяевами мы можем говорить о присутствии 6 видов этого рода: *Coleosporium campanulae* (Pers.) Tul., *C. melampyri* (Rebent.) Kleb., *C. senecionis* (Pers.) Fr., *C. sonchi* (F. Strauss) Lév, *C. telekiae* Thüm. и *C. tussilaginis* (Pers.) Lév. Либо же можно рассматривать эти таксоны как специализированные формы одного-единственного вида – *C. tussilaginis* (Pers.) Lév. (Helfer, 2013); в частности, в данной работе отражен последний вариант.

Сводная информация по таксономической структуре ржавчинных грибов ЗБС МГУ представлена ниже (табл. 1). Нетрудно заметить, что, несмотря на увеличенное число семейств, ржавчинные представлены двумя крупными группами – это подпорядки Melampsorineae и Uredinineae, что в основном соответствует старым семействам Melampsoraceae и Pucciniaceae. Также вполне ожидаемо, что ведущие позиции занимают рода *Puccinia* и *Uromyces* с 38 и 13 видами, соответственно.

Таблица – Ржавчинные грибы, обнаруженные на ЗБС МГУ (в скобках для каждого рода указано число выявленных видов)

Подпорядок	**Семейство**	**Роды (число видов)**
Melampsorineae	Milesinaceae	*Naohidemyces* (1)
	Coleosporiaceae	*Chrysomyxa* (1), *Coleosporium* (1), *Cronartium* (2), *Rossmanomyces* (1), *Thekopsora* (1)
	Pucciniastraceae	*Hyalopsora* (1), *Melampsorella* (1), *Melampsoridium* (1), *Pucciniastrum* (3)
	Melampsoraceae	*Melampsora* (5)
Raveneliineae	Tranzscheliaceae	*Tranzschelia* (1)
Uredinineae	Phragmidiaceae	*Arthuriomyces* (1), *Phragmidium* (5), *Trachyspora* (1), *Triphragmium* (1)
	Gymnosporangiaceae	*Gymnosporangium* (2)
	Pucciniaceae	*Puccinia* (38), *Uromyces* (13)

В целом, представленная структура характерна для многих работ, посвященных ржавчинным грибам, с поправкой на площадь и степень обследованности территории. Например, если взять «Краткий иллюстрированный определитель ржавчинных грибов Казахстана» (Рахимова и др., 2015), то там представлено и значительно больше видов (294 суммарно), и больше родов. Тем не менее, если учесть относительное обилие ведущих девяти родов, то полученные графики будут чрезвычайно похожи (рис. 1). Схожую картину можно наблюдать при сравнении с разнообразием ржавчинных грибов Нидерландов (Termorshuizen, Swertz, 2011).

Во многом различия в таксономической структуре ржавчинных родов связаны именно с перестановками, связанными с отдельными видами. Так, возбудитель ржавчины шишек ели – черемухи имеет очень богатую историю переименований (Сазанова и др., 2017), и в начале XXI века был возвращен из рода *Pucciniastrum* в род *Thekopsora* (*Pucciniastrum areolatum* (Fr.) G.H. Otth и *Thekopsora areolata* (Fr.) Magnus) (Cummins, Hiratsuka, 2003; Wingfield et6 al., 2004), а данные роды рассматриваются внутри различных семейств: Pucciniastraceae и Coleosporiaceae, соответственно. *Melampsoridium alni* (Thüm.) Dietel сейчас снова рассматривается как *Melampsora alni* Thüm., что тоже меняет представленность в биоте различных семейств, в данном случае Pucciniastraceae и Melampsoraceae. Изменение систематического положения возбудителя ржавчины грушанки (ранее – *Chrysomyxa pyrolae* (DC.) Rostr., теперь – *Rossmanomyces pyrolae* (Rostr.) Aime & McTaggart) не меняет представленность семейства Coleosporiaceae, но может поменять позицию рода *Chrysomyxa*.

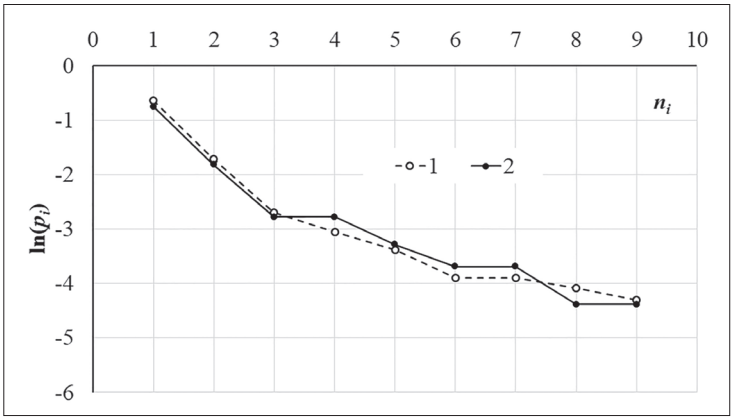


Рисунок – Таксономическая структура, построенная по ведущим девяти родам в Казахстане (Рахимова и др., 2015) и на ЗБС МГУ: 1 и 2 соответственно. По оси абсцисс – порядковые номера родов ($n_i = 1, 2, ...9$). По оси ординат – логарифмы относительных обилий для каждого рода (p_i – число видов каждого рода, отнесенное к числу видов в итоговом списке).

Тем не менее, несмотря на отдельные колебания, общий характер таксономической структуры, с представленностью крупнейших семейств и родов, скорее всего будет весьма схожим в очень широких климатических границах, существенно меняясь с приближением к тропической и субтропической зонам. Так, семейство Pucciniaceae неизменно всегда является ведущим, к нему относится более 80% всех известных видов ржавчинных грибов (The Mycota..., 2014). Однако в случае ЗБС МГУ оно составляет 64% общего списка и представлено только родами *Puccinia* и *Uromyces*, в то время как всего в этом семействе описано 32 рода (Aime, McTaggart, 2021). С другой стороны, такое крупное семейство ржавчинных как Raveneliaceae и весь подпорядок Raveneliineae в нашей полосе почти не представлен.

Таким образом, можно предположить, что общая картина таксономической структуры ржавчинных грибов в пределах умеренной зоны будет довольна схожа, а возможные различия будут связаны в основном с недостаточной изученностью отдельных регионов. С другой стороны, при работе в более крупном географическом масштабе можно будет заметить изменения, маркирующие различные климатические условия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Азбукина З.М. Надродовая классификация ржавчинных грибов (Uredinales) // Комаровские чтения, 2004. – № 50. – С. 10–27.

Азбукина З.М. Низшие растения, грибы и мохообразные Дальнего Востока России. Грибы. Ржавчинные грибы. – Владивосток, 2005. – Том 5. – 616 с.

Благовещенская Е.Ю. Фитопатогенные микромицеты Звенигородской биологической станции имени С. Н. Скадовского // Вестник Московского Университета. Серия

16: Биология, 2014. – Т. 2. – С. 42–45.

Благовещенская Е.Ю. Мучнисторосяные грибы Звенигородской биостанции МГУ // Микология и фитопатология, 2017. – Т. 51(2). – С. 104–109.

Благовещенская Е.Ю. Пероноспоровые грибы (Peronosporales) Звенигородской биологической станции им. С. Н. Скадовского (Московская область) // Новости систематики низших растений, 2018. – Т. 52(1). – С. 91-99.

Рахимова Е.В., Нам Г.А., Ермекова Б.Д., Абиев С.А., Джетигенова У.К., Есенгулова Б.Ж. Краткий иллюстрированный определитель ржавчинных грибов Казахстана. – Алматы, 2015. – 308 с.

Сазанова Н.А., Мочалова О.А., Благовещенская Е.Ю. Находка фитопатогенного гриба *Pucciniastrum areolatum* (Fr.) G.H. Otth в заповеднике «Магаданский» (север Дальнего востока) // Вестник Дальневосточного отделения Российской академии наук, 2017. – № 2(192). – С. 36-42.

Aime M.C., McTaggart A.R. A higher-rank classification for rust fungi, with notes on genera // Fungal systematics and evolution, 2021. – Vol. 7. – P. 21–47.

Aime M.C., McTaggart A.R., Mondo S.J., Duplessis S. Phylogenetics and phylogenomics of rust fungi // Advances in Genetics (J.P. Townsend and Z. Wang, eds.), 2017. – Vol. 100. – P. 267–307.

Cummins G.B., Hiratsuka Y. Illustrated Genera of Rust Fungi. 3rd ed. – Minnesota, 2003. – 225 p.

Gautam A.K., Avasthi S., Verma R.K., Devadatha B., Jayawardena R.S., Sushma, Ranadive K.R., Kashyap P.L., Bhadauria R., Prasher I.B., Sharma V.K., Niranjan M., Jeewon R. Indian Pucciniales: taxonomic outline with important descriptive notes // Mycosphere, 2021. – Vol. 12(1). – P. 89–162.

Helfer S. *Coleosporium* in Europe // Mycotaxon, 2013. – Vol. 124. – P. 87–99.

Hibbett D.S., Binder M., Bischoff J.F. *et al.* A higher-level phylogenetic classification of the Fungi // Mycological Res., 2007. – Vol. 111. – P. 509–547.

Maier W., Begerow D., Weiß M., Oberwinkler F. Phylogeny of the rust fungi: an approach using nuclear large subunit ribosomal DNA sequences // Can. J. Bot., 2003. – Vol. 81. – P. 12–23.

Spatafora J.W., Chang Y., Benny D.L. *et al.* A phylum-level phylogenetic classification of zygomycete fungi based on genome-scale data // Mycologia, 2016. – Vol. 108(5). – P. 1028–1046.

Termorshuizen A.J., Swertz C.A. Roesten van Nederland. – 2011. – 423 b.

The Mycota. Systematics and Evolution. Part A. 2nd ed. / D.J. McLaughlin and J.W. Spatafora (eds.). – Berlin, Heidelberg, 2014. – Vol. VII. – 461 p.

Wingfield B.D., Ericson L., Szaro T., Burdon J.J. Phylogenetic patterns in the Uredinales // Austral. Plant Pathol., 2004. – Vol. 33(3). – P. 327–335.

ИТОГИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ И ПОПОЛНЕНИЯ КОЛЛЕКЦИЙ РАСТЕНИЙ МЕСТНОЙ И ИНОРАЙОННОЙ ФЛОРЫ В НИИ БОТАНИЧЕСКИЙ САД ИМ. Э. ГАРЕЕВА НАН КР ЗА ПЕРИОД 2017-2021 ГГ.

Бондарцова И.П., Попова И.В., Малосиева Г.В., Андрейченко Л.М., Барвинок Ю.Ф.
НИИ Ботанический сад им. Э. Гареева НАН КР,
г. Бишкек, Кыргызсткая Республика
e-mail: irinabondartsova@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся данные по восстановлению и пополнению коллекций древесных и травянистых растений в лаборатории древесных и кустарниковых растений и лаборатории цветочно-декоративных растений НИИ Ботанический сад им. Э. Гареева НАН КР за последние 5 лет.

В глобальной стратегии сохранения растений конечной и долгосрочной целью является принятие мер по остановке процесса потери растительного разнообразия. Создание, сохранение и постоянное расширение коллекционных фондов растений – первоочередные задачи ботанических садов.

В лаборатории цветочно-декоративных растений НИИ Ботанический сад им. Э. Гареева НАН КР пополнение коллекций инорайонными видами травянистых растений происходит, в основном, путем получения и посева семян из ботанических садов мира. За период 2017-2021 гг. получено свыше 1500 пакетов семян. По итогам многолетних исследований наиболее устойчивыми оказались виды семейств Астровых, Ирисовых, Лютиковых, и мы стремимся привлечь к интродукционному процессу различные виды этих семейств. Большую ценность в настоящее время приобретают растения, имеющие длительный вегетационный период, продолжительный срок цветения, а главное, засухоустойчивые, поэтому из списков семян, получаемых из других ботанических садов, отбираются именно такие. Продолжается в лаборатории и селекционная работа и в последнее время она также в большой степени ориентируется на декоративность и засухоустойчивость. Отобраны селекционные формы лилейников, ирисов, некоторых однолетников, способных выдерживать длительную засуху, не теряя декоративности и орнаментальной ценности.

Из экспедиций 2017-2021 гг. привезены различные многолетние корневищные и луковичные растения природной флоры, перспективные для интродукционного изучения и представляющих декоративный интерес (*Artemisia gmelinii* Web., *Codonopsis clematidea* (Schrenk) Clarke*, Ligularia heterophylla* Rupr. *(L. persica* auct. non Boiss.*), Inula rhizocephala* Schrenk*,* различные виды *Eremurus* Bieb.*, Gentiana falcata* Turcz., *Dianthus superbus* L., *Leontopodim ochroleucum* Beauverd*, Scabiosa songarica* Schrenk*, Primula algida* Adams*, Aconitum nemorum* Popov *(A. tranzschelii* Steinb.) и др.). В лесных сообществах, в целях изучения и сохранения в культуре из экспедиций привезены редкие и исчезающие виды –*Cortusa turkestanica* Losinsk*, Aconitum rotundifolium* Kar. et Kir., а из горно-степного – ряд высокодекоративных видов – *Rosularia platyphylla* (Schrenk)Berger*, Rhodiola gelida* Schrenk*, Hedusarum sp., Aster sp.).* Всего из командировок и научных экспедиций привезено около 500 видов, сортов и форм живых растений.

В ходе реализации проекта «Защита диких тюльпанов и поддержка пастбищных сообществ в горах Кыргызстана» в 2019-2022 гг. при финансовой поддержке «Fauna & Flora Internetional» в НИИ БС им. Э. Гареева НАН КР создан питомник дикорастущих видов тюльпанов флоры Кыргызстана. В настоящее время на питомнике произрастает 22 вида тюльпанов (табл. 1). Растения были привезены из экспедиционных выездов в виде луковиц и семян. Некоторые виды в дикорастущем состоянии встречаются только в нашей республике и больше нигде в мире, из них на питомнике растут 5 эндемичных видов: тюльпан вверхстремящийся (*T.anadroma* Z. Botsch.), т. таласский (*T.talassica* Lazkov.), т. Жака (*T. jacquessi* Zonn.), т. широкотычиночный (*T. platystemon* Vved.) и т. Зинаиды *(T. zenaidae* Vved.). За последние годы заметно сократились ареалы распространения многих дикорастущих тюльпанов, 12 видов уже занесены в Красную книгу КР (Красная книга КР, 2007).

Таблица – Виды тюльпанов природной флоры Кыргызстана на питомнике в Ботаническом саду

№ п/п	**Латинское название**	**Русское название**
1	*Tulipa affinis* Z. Botsch.	Тюльпан родственный
2	*T. anadroma* Z. Botsch.	Т. вверхстремящийся
3	*T. bifloriformis* Vved.	Т. ложнодвухцветковый
4	*T. dasystemon* (Regel)Regel	Т. волосистотычиночный
5	*T. dasystemonoides* Vved.	Т. ложноволосистотычиночный
6	*T. ferganica* Vved.	Т. ферганский
7	*T. jacquessi Zonn*.	Т. Жака
8	*T. greigii* Regel	Т. Грейга
9	*T. heterophylla* (Regel)Baker	Т. разнолистный
10	*T. kaufmanniana* Regel	Т. Кауфмана
11	*T. kolpakowskiana* Regel	Т. Колпаковского
12	*T. korolkowi*i Regel	Т. Королькова
13	*T. ostrowskiana* Regel	Т. Островского
14	*T. platystemon Vved*.	Т. широкотычиночный
15	*T. rosea* Vved.	Т. розовый
16	*T. subbiflora* Vved.	Т. почтидвухцветковый
17	*T. talassic*a Lazkov	Т. таласский
18	*T. tarda* Stapf	Т. поздний
19	*t. tetraphylla* Regel	Т. четырехлистный
20	*T. turkestanica* Regel	Т. туркестанский
21	*T. zenaidae* Vved.	Т. Зинаиды
22	*T. zonneveldi*i J.de Groot &Tojibaev	Т. Зоннавельди

Новые для сада виды, которые отсутствовали в коллекции: *T. jacquessi Zonn., T. heterophylla* (Regel)Baker, *T. platystemon Vved., T. subbiflora* Vved., *T. talassica* Lazkov*, T. zonneveldii* J.de Groot &Tojibaev. Восстановлены виды, которые ранее были в коллекции, но по разным причинам выпали: *T. korolkowii* Regel, *T. rosea* Vved., *T. tetraphylla* Regel.

T. anadroma Z. Botsch. Распространен в Западном Тянь-Шане (Чаткальский хребет). Цветок узкий вытянутый с отклоненными верхушками наружных листочков околоцветника, желтой окраски, по спинке красный. Цветет в середине апреля.

T. kaufmanniana Regel- один из самых красивых видов флоры Кыргызстана, встречается на Чаткальском хребте. Отличается разнообразием форм по окраске цветка (красные, бело-розовые и желтые с пурпурно-красной «спинкой») и ранним цветением (конец марта-начало апреля).

T. zenaidae Vved. В Кыргызстане распространен на Кыргызском хребте. Листочки околоцветника желтые, наружные с внешней стороны красноватые, с черным или желтым пятном при основании. Встречаются красноцветковые и пестрые формы.

Также пополнено семейство *Iridaceae*: получены 2 сорта ириса гибридного, 5 сортов ириса сибирского и *Iris imbricata* Lindl. из Чехии от частного лица. Три сорта *Reticulata* получены из Канады от председателя общества ирисов Алана Мак Мертри. Повторно получены уже имеющиеся в коллекции 2 вида ириса *Iris alberti* Regel, собранный в Чаткальской долине и собранные на Киргизском хребте *Iris halophila* Pall. *(I. sogdiana* Bunge) и 2 вида *Juno: kuschakewiczii* (B.Fedtsch.) Pojark. *u orchioides* (Carriere)Vved. В ботаническом саду в данное время расширяется и пополняется коллекция луков из различных районов Кыргызстана. Так, из Чаткальской долины и Пскемского хребта привезены *Allium galanthum* Kar.et Kir и *Allium pskemense* B. Fedtsch.

Все растения флоры Кыргызстана выверены по Кадастру флоры Кыргызстана (Лазьков Г.А., Султанова Б.А., 2014).

В лаборатории имеется и фондовая оранжерея, насчитывающая в настоящее время около 500 видов, сортов и форм субтропических и тропических растений. В 2018 году растения оранжереи сильно пострадали из-за длительной аварии на Бишкекской ТЭЦ в сильные морозы. Нам удалось восстановить коллекции за сравнительно короткий срок и даже их значительно расширить за счет получения семян и живых растений по делектусам и помощи цветоводов города. К сожалению, бесконечно увеличивать и расширять коллекцию у нас нет возможности, поскольку площади оранжереи очень ограничены. Тем не менее, сделанный ремонт оранжереи, замена отопительной системы и рам, позволили создать более комфортные условия для растений. Большое внимание в данный момент уделяется малогабаритным растениям – кактусам и суккулентам, занимающим относительно небольшую площадь. Имеющиеся в коллекции крупногабаритные растения – пальмы, бананы, стрелиции, монстеры, лимоны, мандарины, грейпфрут, бамбуки, тропические лианы и другие растения полностью восстановились, но далее увеличивать количество подобных растений не будет возможности, пока не будет построена новая современная оранжерея большой площади. На данном этапе пополнение коллекции тропическими и субтропическими растениями ведется только самыми редкими или уникальными экземплярами, такими, например, как литопсы, которых имеется свыше 20 видов.

Работа лаборатории древесных и кустарниковых растений ведётся в двух дендрариях. Дендрарий-заповедник, занимающий площадь в 14.5 га, построен по географическому принципу. Дендрарий «Родовые комплексы» располагается на территории площадью 39 га. Здесь растения посажены по систематическому принципу. Коллекционный фонд древесных растений – деревьев, кустарников и лиан - составляет более 2000 видов, форм и сортов.

Пополнение коллекции происходит в основном, благодаря получению семян из других ботанических садов и арборетумов ближнего и дальнего зарубежья по международной программе семенного обмена, в которой сад участвует с конца 1940-х годов. После выхода электронной версии Index Seminum НИИ Ботанический сад им. Э. Гареева НАН КР в 2007 году и по настоящее время в этом направлении сад сотрудничал с 224 садами из 45 стран.

За последние 5 лет по заказам лаборатории поступило 3804 пакетных образца семян из 111 садов и арборетумов 31 страны. Семена, черенки и живые растения привозятся также из командировок и научных экспедиций. Некоторые новые сорта древесных растений приобретаются в частных питомниках или обмениваются на испытанные в саду растения.

Высадка растений в последние годы проводится в основном на участке «Дендрарий-заповедник». Каждый год на постоянные места - демонстрационные площадки и сектора дендрария - высаживаются различные виды и формы древесных растений. По итогам последних 5-ти лет в дендрарии высажены 173 экземпляра 67 видов, форм и сортов хвойных и лиственных растений, из них 30 – новые для сада.

Конфетное дерево сладкое (*Howenia dulcis* Thunb.). Выращено из семян, полученных из Республики Корея. Подросшие сеянцы были высажены на питомник, где достигли 2-2.5 м. Неплохо адаптировались в условиях сада. В особо холодные зимы отмечается подмерзание многолетних побегов. В пору плодоношения не вступили. Посажены в сектор Зарубежной Азии.

Павловния войлочная (*Paulownia tomentosa* Sieb. et Zucc.). В 2017 году частным предпринимателем Омуркуловой А. ботаническому саду были переданы 2 саженца этого вида, на следующий год ещё 3, для экспериментального выращивания в дендрарии-заповеднике. В зимний период 2017-2018 гг. сильно обмерзли и весной начали отрастать из почек, расположенных в самом низу стебля. К осени едва достигли метровой высоты. Такое же обмерзание отмечено и в следующую зиму 2018-2019 гг., хотя она была тёплой. Все 5 экземпляров следующие зимы перенесли нормально. К середине августа 2021 года они достигли высоты от 3 до 3,5 м. Листья в очертаниях почти округлые, в среднем 38-40 см длины и 34-35 см ширины. В 2020 и 2021 гг. в сентябре на концах побегов наблюдалось образование бутонов, которые были повреждены позднеосенними заморозками. После первого понижения температуры осенью у павловнии войлочной замерзают листья, естественного листопада не наблюдалось.

Клён завитой (*Acer circinatum* Pursh). Выращен из семян, поступивших в 2010 году из Лесного ботанического сада Дрезденского технического университета, г. Тарандт, Германия. Высажен в 2020 году в сектор Северной Америки. Клён нико (*Acer nikoense* Maxim.). Выращен из семян, поступивших в 2010 году из Ботанического сада Дюссельдорфского университета им. Генриха Гейне, г. Дюссельдорф, Германия. Высажен на постоянное место также в 2020 году в партерной части дендрария.

Слива Саржента (*Prunus sargentii* Rehd.). Выращена из семян, привезённых в 2013 году из Главного Ботанического сада им. В.В.Цицина РАН, г. Москва, Россия. Растения нормально развиваются, к настоящему времени достигли 2.0 м, ещё не вступили в пору цветения.

Клекачка Бумальда (*Staphilea bumalda* Sieb. et Zucc.). Выращена из семян, полученных в 2011 году по обмену из Сада Такеда по сохранению лекарственных растений, г. Киото, Япония.

Посажена в 2019 году в партерной части дендрария. Нормально развивается, цветёт и плодоносит.

Головчатый тис Харрингтона (*Cephalotaxus harringtonii* (Knight ex J. Forbes) K. Koch). Растения выращены из семян, полученных в 2013 году по обмену из Ботанического сада университета Грайфсвальда, г. Грайфсвальд, Германия. Высажен в партерной части дендрария в 2019 году. Растения хорошо развиваются в условиях сада, в настоящее время достигли 1.5-1.6 высоты. Не подмерзают.

В последние годы большое внимание уделялось расширению коллекции вейгелы и гортензии. Саженцы в основном приобретались в частных питомниках. Коллекция пополнилась следующими видами и сортами, которые нормально цветут и завязывают семена: вейгела цветущая "*Midnight Vine*", "*Red Princess*" (*Weigela florida* (Bge.) A. DC. "*Midnight Vine*", "*Red Princess*"), вейгела гибридная "*Candida*" (*Weigela* x *hybrida* Jaeg. "*Candida"*), гортензия черешковая "*Miranda*" (*Hydrangea petiolaris* Sieb. et Zucc. "*Miranda*"), гортензия древовидная *"Ruby Anabella", "Hayes Starbust"* (*Hydrangea arborescens* L. *"Ruby Anabella", "Hayes Starbust"*), гортензия крупнолистная ф. *macrosepala* (*Hydrangea macrophyla* (Thunb.) DC. f. *macrosepala* (Rgl.) Wils.), (*Hydrangea quercifolia* Bartr.) гортензия дуболистная, гортензия войлочная (*Hydrangea villosa* Rehd.).

Из других кустарников коллекцию пополнили жимолость душистая (*Lonicera fragrantissima* Lindl. et Paxt.), бузина чёрная форма *"Aurea"* (*Sambucus nigra* L. *"Aurea"*), калина гордовина ф. вариегата (*Viburnum lantana* L. *variegata* (West.) Rehd.), приобретённые в частных питомниках; колютея древовидная (*Colutea arborescens* L.), выращенная из семян, полученных в 2013 году из Ботанического сада и Альпинария Института ботаники Инсбрукского университета, г. Инсбрук, Австрия; роза войлочная (*Rosa tomentosa* Smith.), выращенная из семян, полученных в 2009 году из Альпийского ботанического сада «Petra Corva», Италия. Перечисленные растения хорошо адаптировались в саду, нормально развиваются, цветут и плодоносят.

Ведется большая работа по восстановлению ранее произраставших в дендрарии, но выпавших из коллекционных насаждений видов и форм. За последние 5 лет восстановлены в коллекции: каликант западный (*Calycanthus occidentalis* Hook. et Arn.), сирень амурская (*Syringa amurensis* Rupr.). Дополнены куртины клена Ширасавы (*Acer schirasawanum* Koidz.).

Особое внимание уделяется растениям местной флоры. Благодаря сотрудничеству с Международным фондом Fauna & Flora Internetional получены саженцы груши Коржинского **(***Pyrus korshinskyi* Litv) – занесена в Красную Книгу Кыргызстана (Красная Книга КР, 2007 г.) - и Регеля (*Pyrus regelii* Rehd.), которые ранее по разным причинам выпали из насаждений. Дополнены новыми саженцами куртины яблони Недзвецкого (*Malus niedzwetzkyana* Deick) и Сиверса (*Malus sieversii* (Ledeb.) M.Roem.), эти виды также занесены в Красную Книгу Кыргызстана (Красная Книга КР, 2007). В 2019 году в рамках проекта ФАО «Сохранение диких сородичей плодовых растений» совместно с сотрудниками Миссурийского ботанического сада (США) из мест естественного произрастания были привезены семена местных дикорастущих плодовых растений, которые заложены на длительное хранение для дальнейшего изучения (Барвинок Ю.Ф., Имаралиева Т.Ш., 2020). Корейский национальный арборетум (KNA) и НИИ БС им. Э.Гареева НАН КР в 2020 году проводили работу в рамках проекта «Зелёная дорога CABCN» по изучению мест произрастания различных видов рода *Tamarix* L. в Кыргызстане (Барвинок Ю.Ф. и др., 2021). Из 3-х экспедиций были привезены черенки и живые растения *Tamarix* sp., которые посажены

в сектор Кыргызстана и Центральной Азии. Из экспедиций привезены также саженцы облепихи крушиновидной (*Hippophae rhamnoides* L.), боярышника Кнорринг (*Crataegus knorringiana* Pojark.), который занесён в Красную Книгу Кыргызстана (Красная Книга КР, 2007), фисташки настоящей (*Pistacea vera* L.). Выращена из семян, собранных в природе, и посажена в сектор курчавка грушелистная (*Atraphaxis pyrifolia* Bunge).

В настоящее время в саду работают несколько международных проектов, которые направлены и на пополнение коллекций, и на создание новых интересных экспозиций. Один из них - совместный проект НИИ Ботанический сад им. Э.Гареева НАН КР и посольства Республики Корея в Кыргызстане «Корейский сад мира». В дендрарии-заповеднике будет создана экспозиция в стиле корейского сада.

Постоянное пополнение коллекций НИИ Ботанический сад им. Э.Гареева НАН КР, отбор устойчивых видов и форм способствует расширению ассортимента декоративных растений для зеленого строительства республики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Барвинок Ю.Ф., Имаралиева Т.Ш. О ситуации с некоторыми краснокнижными видами растений в Кыргызстане на примере яблони Недзведцкого // Материалы международной научной конференции: Роль ботанических садов в обогащении и сохранении биоразнообразия растений, посвященной 110-летию члена-корреспондента АН Кирг.ССР, доктора биологических наук, профессора Э.З.Гареева. Известия НАН КР. – № 4. – Б.: Илим, 2020. – С. 54-58.

Барвинок Ю.Ф., Кенжебаев К.Ж., Мамбеталиева А.А., Переяславский Д.А. Изменение ареала распространения растений рода Тамарикс (*Tamarix* L.) в Кыргызстане // Материалы I-й Междунар. науч. конф.: «Интродукция, селекция и сохранение биоразнообразия растений», посвящ. 80-летию кандидата биологических наук, старшего научного сотрудника И. В. Солдатова. Известия НАН КР. – № 5. – Б.: Илим, 2021. – С. 18-26.

Красная книга Кыргызской Республики. Бишкек, 2007. – 541 с.

Лазьков Г.А., Султанова Б.А. Кадастр флоры Кыргызстана. Сосудистые растения. – Б., 2014. – 126 с.

О РОДЕ *THYMUS* (LAMIACEAE) В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Васюков В.М.
Самарский федеральный исследовательский центр РАН,
Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти, Россия
e-mail: vvasjukov@yandex.ru

Аннотация. Во флоре Республики Казахстан известно 30 видов рода *Thymus* (Lamiaceae), в том числе 7 эндемиков (*T. crebrifolius* Klokov, *T. dmitrievae* Gamajun., *T. eremita* Klokov, *T. karatavicus* Dmitrieva, *T. kasakstanicus* Klokov et Des.-Shost., *T. lavrenkoanus* Klokov, *T. magnificus* Klokov).

Thymus L. – один из самых сложных родов семейства Lamiaceae с точки зрения систематики и диагностики. Во флоре Республики Казахстан род представлен 30 видами. Основой работы послужил критический анализ гербарных коллекций (в том числе типовых: LE, MHA, MOSP, MW) и литературных источников (Клоков, 1954, 1973; Гамаюнова, Дмитриева, 1964; Туляганова, 1987; Абдулина, 2011; Байтулин, Котухов, 2011; Куприянов, 2020 и др.). Ниже приведен список видов рода *Thymus* с указанием распространения в пределах Республики Казахстан.

Genus ***Thymus*** L. 1753, Sp. Pl. 2: 590. – Тимьян, Чабрец.

Sect. *Verticillati* (Klokov et Des.-Shost.) Klokov, 1954, Бот. мат. (Ленинград), 16: 297; id. 1954, Фл. СССР, 21: 489.

1. ***T. marschallianus*** Willd. 1800, Sp. Pl., ed. 4, 3(1): 141; id. 1954, Фл. СССР, 21: 511; Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 447; Туляганова, 1987, Опред. раст. Ср. Азии: 166. – Т. Маршалла.

Арало-Каспийская низменность (север), Общий Сырт, Казахский мелкосопочник, Южный Алтай, Тянь-Шань.

2. ***T. pseudopannonicus*** Klokov, 1973, Расообр. в роде *Thymus*: 122. – Т. ложнопаннонский.

Восточный Казахский мелкосопочник.

3. ***T. stepposus*** Klokov et Des.-Shost. 1936, Журн. Инст. бот. АН УРСР, 9(17): 194; id. 1954, Фл. СССР, 21: 512; Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 448. – Т. степной.

Степная зона Западного Казахстана от Общего Сырта до Западного мелкосопочника и несколько заходит в Восточный Казахстан.

4. ***T. lavrenkoanus*** Klokov, 1954, Бот. мат. (Ленинград), 16: 299; id. 1954, Фл. СССР, 21: 512; Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 448. – Т. Лавренко.

Степная зона в пределах Казахского мелкосопочника. Эндемик.

Sect. *Serpyllum* (Mill.) Benth. 1834, Lab. Gen. Sp.: 340, p. p. [subsect. *Serpyllum*] – sect. *Euserpyllum* (Klokov et Des.-Shost.) Klokov, 1954, Бот. мат. (Ленинград), 16: 299, nom. illeg.; id. 1954, Фл. СССР, 21: 513.

Примечание. Ранее приводимый для Казахстана европейский вид лесной зоны *T. serpyllum* L. s. str. (Гамаюнова, Дмитриева, 1964; Байтулин, Котухов, 2011) нами исключается из флоры региона.

5. ***T. minussinensis*** Serg. 1937, Animadvers. Syst. Herb. Univ. Tomsk. 1936, 6–7: 5; Клоков, 1954, Фл. СССР, 21: 524; Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 449. – Т. минусинский.

Восточный Казахский мелкосопочник и прилегающие возвышенные районы степной зоны.

6. ***T. narymensis*** Serg. 1937, Animadvers. Syst. Herb. Univ. Tomsk. 1936, 6–7: 4; Клоков, 1954, Фл. СССР, 21: 528; Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 449. è*T. serpyllum* L. var. *hispidus* Serg. 1936, Animadvers. Syst. Herb. Univ. Tomsk. 1–2: 6–7. – Т. нарымский.

Южный Алтай (Нарымский хребет).

7. ***T. schischkinii*** Serg. 1937, Animadvers. Syst. Herb. Univ. Tomsk. 1936, 6–7: 4; Клоков, 1954, Фл. СССР, 21: 528; Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 449. – Т. Шишкина.

Южный Алтай.

8. ***T. crebrifolius*** Klokov, 1954, Бот. мат. (Ленинград), 16: 306; id. 1954, Фл. СССР, 21: 528; Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 450. – Т. частолистный.

Горы Улутау, Западный Казахский мелкосопочник (Тенгиз-Кургальджинская впадина). Эндемик.

9. ***T. mongolicus*** (Ronniger) Ronniger, 1934, Acta Horti Gothob. 9: 99. ≡ *T. serpyllum* L. var. *mongolicum* Ronniger, 1930, Notizbl. Bot. Gart. Berlin-Dahlen 10: 890. – *T. asiaticus* auct. non Serg.: Клоков, 1954, Фл. СССР, 21: 535, p. p.; Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 450. – Т. монгольский.

Южный Алтай, Тарбагатай, Джунгарский Алатау.

? ***T. asiaticus*** Serg. 1937, Animadvers. Syst. Herb. Univ. Tomsk. 1936, 6–7: 1, s. str; Клоков, 1954, Фл. СССР, 21: 535, p. p. – Т. азиатский.

Эндемик Алтайских гор. Распространение недостаточно изучено, т. к. ранее вид смешивался с *T. mongolicus* (Ronniger) Ronniger.

10. ***T. sibiricus*** Klokov et Des.-Shost. 1936, Журн. Инст. бот. АН УРСР, 10(18): 159; Клоков, 1954, Фл. СССР, 21: 539; Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 451; Туляганова, 1987, Опред. раст. Ср. Азии: 167. – Т. сибирский.

Южный Алтай, Тарбагатай, Джунгарский Алатау.

11. ***T. altaicus*** Klokov et Des.-Shost. 1936, Журн. Инст. бот. АН УРСР, 10(18): 159; Клоков, 1954, Фл. СССР, 21: 540; Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 451; Туляганова, 1987, Опред. раст. Ср. Азии: 167. – Т. алтайский.

Южный Алтай, приводится также для Тарбагатая и Джунгарского Алатау.

12. ***T. seravschanicus*** Klokov, 1954, Бот. мат. (Ленинград), 16: 312; id. 1954, Фл. СССР, 21: 542; Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 452; Туляганова, 1987, Опред. раст. Ср. Азии: 167, p. p. – Т. зеравшанский.

Джунгарский Алатау, Заилийский Алатау, Кунгей-Алатау, Западный Тянь-Шань.

13. ***T. dmitrievae*** Gamajun. 1964, Фл. Казах. 7: 474, 452; Туляганова, 1987, Опред. раст. Ср. Азии: 167. – Т. Дмитриевой.

Заилийский Алатау, Кунгей-Алатау, Терскей-Алатай, хребет Кетмень, Киргизский Алатау, Западный Тянь-Шань. Горнолесной и альпийский пояс. Эндемик.

14. ***T. magnificus*** Klokov, 1973, Расообр. в роде *Thymus*: 164. – Т. великолепный.

Заилийский Алатау. Эндемик.

15. ***T. proximus*** Serg. 1937, Animadvers. Syst. Herb. Univ. Tomsk. 1936, 6–7: 4; Клоков, 1954, Фл. СССР, 21: 545; Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 454; Туляганова, 1987, Опред. раст. Ср. Азии: 168. – Т. близкий.

Тарбагатский и Джунгарский Алатау; приводится для Восточного Казахского мелкосопочника.

Sect. *Kotschyani* (Klokov et Des.-Shost.) Klokov, 1954, Бот. мат. (Ленинград), 16: 314; id. 1954, Фл. СССР, 21: 546.

16. ***T. karatavicus*** Dmitrieva, 1964, Фл. Казахст. 7: 475, 455; Туляганова, 1987, Опред. раст. Ср. Азии: 168. – Т. каратавский.

Хребты Каратау и Таласский Алатай. Эндемик.

17. ***T. mugodzharicus*** Klokov et Des.-Shost. 1932, Изв. Бот. сада АН СССР 1931, 30(3–4): 537; Клоков, 1954, Фл. СССР, 21: 561; Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 455; Туляганова, 1987, Опред. раст. Ср. Азии: 168. – Т. мугоджарский.

Юг степной и север пустынной зон Мугоджар и Западного мелкосопочника; приводится для Восточного мелкосопочника и других районов.

18. ***T. rasitatus*** Klokov, 1954, Бот. мат. (Ленинград), 16: 315; id. 1954, Фл. СССР, 21: 562; Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 456; Туляганова, 1987, Опред. раст. Ср. Азии: 169. – Т. бритый.

Юг степной и север пустынной зон Восточного Казахстана (от возвышенностей южнее Каркаралинска до предгорий Джунгарского Алатау).

19. ***T. guberlinensis*** Iljin, 1920, Бот. мат. герб. Бот. сада РСФСР, 1(5): 18; Клоков, 1954, Фл. СССР, 21: 563; Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 456. – Т. губерлинский.

Восточный Казахский мелкосопочник (сопки Бектауата).

20. ***T. roseus*** Schipcz. 1921, Бот. мат. герб. Бот. сада РСФСР, 24–25: 95; Клоков, 1954, Фл. СССР, 21: 564; Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 456; Туляганова, 1987, Опред. раст. Ср. Азии: 169. – Т. розовый.

Возвышенности и низкогорья степной и севера пустынной зон Восточного Казахского мелкосопочника и Джунгарского Алатау.

Sect. *Subbracteati* (Klokov et Des.-Shost.) Klokov, 1954, Бот. мат. (Ленинград), 16: 314; id. 1954, Фл. СССР, 21: 565.

21. ***T. lanulosus*** Klokov et Des.-Shost. 1936, Журн. Инст. бот АН УРСР, 9(17): 195; Клоков, 1954, Фл. СССР, 21: 585; Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 457. – *T. kirgisorum* auct. non Dubyansky: Туляганова, 1987, Опред. раст. Ср. Азии: 169. р. р. – Т. шерстистый.

Южные отроги Общего Сырта.

22. ***T. cimicinus*** Blum ex Ledeb. 1849, Fl. Ross. 3(1, 9): 348. – incl. *T. creticola* (Klokov et Des.-Shost.) Stankov, 1949, в Станков, Талиев, Опред. высш. раст. европ. части СССР: 850; Клоков, 1954, Фл. СССР, 21: 586; Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 458. – Князев, 2015, Бот. журн. 100(2): 128. – Т. клоповый.

Западный Казахстан: меловые обнажения по р. Эмба (Князев, 2015).

23. ***T. kirgisorum*** Dubyansky, 1913, Перeч. раст. Туркестана, 5: 128; Клоков, 1954, Фл. СССР, 21: 585; Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 457, р. р.; Туляганова, 1987, Опред. раст. Ср. Азии: 169, р. р. – Т. киргизский.

Степная и север пустынной зон Западного Казахстана от р. Урала до Устюрта по побережью Каспийского моря и до Западного мелкосопочника.

24. ***T. kasakstanicus*** Klokov et Des.-Shost. 1932, Изв. Бот. сада АН СССР 1931, 30(3–4): 539; Клоков, 1954, Фл. СССР, 21: 586; Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 458. – *T. kirgisorum* auct. non Dubyansky: Туляганова, 1987, Опред. раст. Ср. Азии: 169. р. р. – Т. казахстанский.

Север пустынной зоны Западного Казахстана, главным образом на возвышенностях: Мугоджарские горы, горы Улутау; приводится для южных отрогов Общего Сырта. Эндемик.

25. ***T. eremita*** Klokov, 1954, Бот. мат. (Ленинград), 16: 315; id. 1954, Фл. СССР, 21: 586; Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 458. – Т. пустынный.

Восточный Казахский мелкосопочник (север пустынной зоны). Эндемик.

26. ***T. eltonicus*** Klokov et Des.-Shost. 1932, Изв. Бот. сада АН СССР 1931, 30(3–4): 543; Клоков, 1954, Фл. СССР, 21: 587. – *T. kirgisorum* auct. non Dubyansky: Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 455, р. р. – Т. эльтонский.

Степная и север пустынной зон между Нижней Волгой и р. Эмбой.

27. ***T. incertus*** Klokov, 1954, Бот. мат. (Ленинград), 16: 316; id. 1954, Фл. СССР, 21: 588; Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 458; Туляганова, 1987, Опред. раст. Ср. Азии: 169. – Т. неверный.

Таласский Алатау.

28. ***T. cuneatus*** Klokov, 1954, Бот. мат. (Ленинград), 16: 316316; id. 1954, Фл. СССР, 21: 588; Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 460. – *T. seravschanicus* auct. non Klokov: Туляганова, 1987, Опред. раст. Ср. Азии: 167, р. р. – Т. клиновидный.

Угамский хребет.

29. ***T. irtyschensis*** Klokov, 1954, Бот. мат. (Ленинград), 16: 317; id. 1954, Фл. СССР, 21: 589; Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 460. – Т. иртышский.

Южный Алтай (Калбинский хребет).

30. ***T. petraeus*** Serg. 1938, Animadvers. Syst. Herb. Univ. Tomsk. 1: 5; Клоков, 1954, Фл. СССР, 21: 590; Гамаюнова, Дмитриева, 1964, Фл. Казах. 7: 461; Туляганова, 1987, Опред. раст. Ср. Азии: 170. – Т. каменистый.

Южный Алтай, Тарбагатай, Джунгарский Алатау.

Благодарности

Автор благодарен за ценные консультации В.М. Доронькину, М.С. Князеву, Д.А. Кривенко, С.В. Саксонову. Работа выполнена в рамках государственного задания Института экологии Волжского бассейна РАН, № 1021060107217-0-1.6.19.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана. – Алматы, 2011. – 187 с.

Байтулин И.О., Котухов Ю.А. Флора сосудистых растений Казахстанского Алтая. – Алматы, 2011. – 158 с.

Гамаюнова А.П., Дмитриева А.А. *Thymus* L. // Флора Казахстана. – Алма-Ата, 1963. – Том 7. – С. 445–461.

Куприянов А.Н. Конспект флоры Казахского мелкосопочника. – Новосибирск, 2020. – 423 с.

Клоков М.В. *Thymus* L. // Флора СССР. – М.; Л., 1954. – Т. 21. – С. 470–590.

Клоков М.В. Расообразование в роде тимьянов – *Thymus* L. на территории Советского Союза. – Киев, 1973. – 190 с.

Князев М. С. Обзор видов рода *Thymus* (Lamiaceae) в Восточной Европе и на Урале // Бот. журн., 2015. – Том 100, № 2. – С. 114–141.

Туляганова М. *Thymus* L. // Определитель растений Средней Азии. – Ташкент, 1987. – Т. 9. – С. 164–170.

РАЗНООБРАЗИЕ ГАЛОФИТНЫХ СООБЩЕСТВ С УЧАСТИЕМ ВИДОВ РОДА *KALIDIUM* MOQ. ДОЛИНЫ Р. СЫРДАРЬИ В ПРЕДЕЛАХ ПОДЗОНЫ СРЕДНИХ ПУСТЫНЬ

Веселова П.В., Кудабаева Г.М., Осмонали Б.Б., Усен С., Абдилданов Д.Ш.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: pol_ves@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты исследований особенностей флористического состава галофитных сообществ с участием видов рода *Kalidium* Moq. (*Kalidium caspicum* (L.) Ung.-Sternb. и *K. foliatum* (Pall.) Moq.), распространенных в среднем течении р. Сырдарьи. Указываются антропогенные факторы воздействия на фитоценозы. Описывается разнообразие сообществ с доминированием и участием изучаемых видов. Дается список видов, входящих в состав этих фитоценозов. Приводятся результаты таксономического анализа их флористического состава.

Большую часть территории Казахстана составляют аридные регионы, расположенные в пределах степной и пустынной природно-климатических зон. Основным лимитирующим фактором, обуславливающим характер и распределение растительности в них является наличие водных источников. Следующим по значимости фактором, напрямую связанным с предыдущим, является засоление почв.

В долине реки Сырдарьи сконцентрировано большинство населения Кызылординской области, традиционно занятое животноводством, а с первой половины прошлого века и рисосеянием. Нерациональное использование водных ресурсов для выращивания риса привело к нарушению природного режима реки, обусловило растущий год от года дефицит воды и вторичное засоление значительных площадей речной долины (Огарь, 2003).

Помимо засоления, вызванного антропогенным воздействием, в пределах рассматриваемого района значительные площади занимают естественно засоленные земли. На засоленных землях, площадь которых (за счет вторичного засоления) постоянно увеличивается распространена галофитная растительность, в том числе сообщества с доминированием и участием видов рода *Kalidium* Moq. (*Kalidium caspicum* (L.) Ung.-Sternb. и *K. foliatum* (Pall.) Moq.) (Голоскоков, Поляков, 1955). Эти виды относятся к ландшафтообразующим растениям. видам. Они являются кормовыми и техническими видами, представляя собой хозяйственную ценность. Поэтому углубленное изучение особенностей их морфологии, экологии и анатомии достаточно актуально.

В процессе изучения галофитных сообществ были выявлены основные факторы антропогенного воздействия на растительный покров. Роль таких фитоценозов, как пастбищ малопродуктивна и используются они в качестве кормовой базы верблюдов только в осенне-зимний период. В связи с этим обстоятельством нарушенность сообществ (приуроченных к засоленным землям) особенно супергалофитных, с доминированием видов рода *Kalidium* и других многолетних солянок, обусловлена в основном прогонами скота через них на более востребованные в кормовом отношении участки. В целом же, среди негативно влияющих на изучаемые сообщества антропогенных факторов следует отметить: перевыпас, вырубки, сенокошение, развитие инфраструктуры, дорожную дигрессию и некоторые др.

Исследования проводились в долине р. Сырдарьи (Кызылординская область) в пределах подзоны средних пустынь в период 2021-2022 г. (рис. 1). Было изучено 19 сообществ с доминированием или участием *Kalidium caspicum* и *K. foliatum* (таблица 1). Из данных таблицы видно, что на засоленных землях сообщества с доминированием изучаемых видов встречаются приблизительно с той же частотой, что и фитоценозы с доминированием других многолетних солянок. Таких, в частности, как *Anabasis aphylla* L., *Halostachys belangeriana* ...,

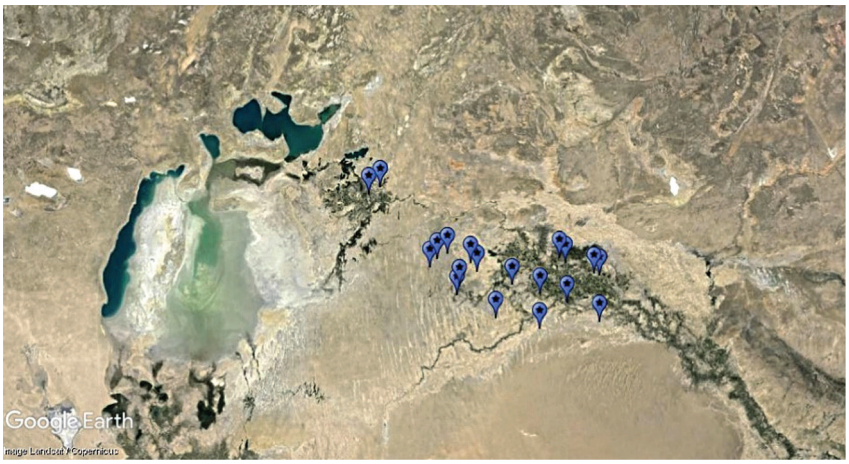


Рисунок 1– Карта схема описанных сообществ с участием видов рода *Kalidium*

Таблица 1 – Галофитные сообщества с участием видов рода *Kalidium*

1	2	3	4	5
Дата описания	Название сообщества	GPS	Кол-во видов	Степень нарушенности
09.05.2021	Итсигековое (с участием *Kalidium foliatum*)	N 44°46′ 06.20 E 65°15′ 36.70	12	Средняя
10.05.2021	Многолетнесолянковое (с участием *Kalidium caspium*)	N 44°46′ 19.20 E 65°12′ 59.70	6	Слабая
10.05.2021	Карабараковое (с участием *Kalidium foliatum*)	N 44°47′ 03.70 E 65°15′ 16.70	3	Нет нарушений
11.05.2021	Туранговое редколесие (с участием *Kalidium foliatum*)	N 44°47′ 73.00 E 65°16 ‘73.00	13	Сильная
11.05.2021	Поташниковое (с доминированием *Kalidium foliatum*)	N 44°47′ 85.80 E 65°16′ 25.50	5	Слабая
08.09.2021	Карабараковое (с участием *Kalidium foliatum*)	N 45°43′ 00.00 E 64° 43′ 00.00	2	Слабая
10.09.2021	Поташниковое (с доминированием *Kalidium foliatum*)	N 44°42′ 48.10 E 64°42′ 80.00	4	Слабая
11.09.2021	Поташниковое (с доминированием *Kalidium caspium*)	N 45°23′ 51.30 E 64°16′ 18,50	5	Слабая
11.09.2021	Сарсазановое (с участием *Kalidium caspium*)	N 45°6′ 12.10 E 64°31′ 53.10	6	Нет нарушений
14.10.2021	Карабараковое (с участием *Kalidium caspium*)	N 44°49′ 27.50 E 65°39′ 14.60	3	Слабая
14.10.2021	Поташниковое (с доминированием *Kalidium caspium*)	N 44°49′ 29.70 E 65°39′ 10.50	4	Переход от слабой к средней
14.10.2021	Поташниковое (с доминированием *Kalidium caspium*)	N 44°49′ 5.20 E 65°37′ 33.30	2	Переход от слабой к средней
14.10.2021	Саксауловое (с участием *Kalidium caspium*)	N 44°49′ 11.90 E 65°36′ 45.50	6	Сильная
15.10.2021	Поташниковое (с доминированием *Kalidium caspium*)	N 44°6′ 35.70 E 67°3′ 22.90	5	Переход от слабой к средней

продолжение таблицы

1	2	3	4	5
Дата описания	Название сообщества	GPS	Кол-во видов	Степень нарушенности
15.10.2021	Поташниковое (с доминированием *Kalidium caspium*)	N 44°6′ 24.10 E 67°3′ 22.40	3	Слабая
15.10.2021	Поташниковое (с доминированием *Kalidium caspium*)	N 44°6′ 21.40 E 67°3′ 20.50	4	Слабая
15.10.2021	Соляноколосниковое (с участием *Kalidium caspium*)	N 44°6′ 38.70 E 67°3′ 37.50	10	Слабая
06.05.2022	Сарсазаново-поташниковое (с доминированием *Kalidium foliatum*)	N 45°46′ 12.00 E 62°18′ 41.00	4	Сильная
06.05.2022	Сарсазановое (с участием *Kalidium foliatum*)	N 45°46′ 10.00 E 62°18′ 41.00	2	Нет нарушений

Видовой состав (Флора Казахстана, 1960; Флора СССР, 1936; Иллюстрированный определитель растений Казахстана, 1969; Определитель растений Средней Азии. 1972) изученных сообществ насчитывает 30 видов из 11 семейств. При этом 5 семейства составляют более 70 % от общего видового состава (рис. 2).

Ведущим по количеству видов семейством, имеющим значительное преимущество перед другими семействами, являются сем. Chenopodiaceae, насчитывающее 17 видов. Вторую позицию занимает семейство Poaceae (4 видов), далее следует сем. Brassicaceae (3 вида). Asteraceae и Fabaceae имеют в своем составе по 2 вида. Остальные семейства представлены по 1 представителю, сумма видов равна 8.

Таблица 2 – Видовой состав сообществ с участием *Kalidium*

1	2	3	4	5
Виды	Семейство	Ж.ф.	Фенофаза	Хоз. значения
Karelinia caspica (Pall.) Less.	Asteraceae	Мн.	Цв. VI-VIII	Лекарственное
Lactuca tatarica (L.) C.A. Mey.	Asteraceae	Однл.	Цв. IV-V	
Descurainia sophia (L.) Webb ex Prantl.	Brassicaceae	Однл.	Цв. IV-V	
Strigosella scorpioides (Bunge) Botsch.	Brassicaceae	Однл.	Цв. IV-V	
Cardaria draba (L.) Desv.	Brassicaceae	Мн.	Цв. IV-V	
Anabasis aphylla L.	Chenopodiaceae	Плкуст	Цв.VII	Лекарственное ядовитое, солевыносливое
Suaeda microphylla Pall.	Chenopodiaceae	Мн.	Цв. VI	
Climacoptera lanata (Pall.) Botsch.	Chenopodiaceae	Мн.	Цв. VII-IX	Кормовое
Atriplex tatarica L.	Chenopodiaceae	Однл.	Цв. VI-IX	
Halostachys belangeriana (Moq.) Botsch.	Chenopodiaceae	Куст.	Цв. VII-IX	

продолжение таблицы

1	2	3	4	5
Виды	Семейство	Ж.ф.	Фенофаза	Хоз. значения
Kalidium caspicum (L.) Ung.-Sternb.	Chenopodiaceae	Куст.	Цв. VII-IX	
Petrosimonia sibirica (Pall.) Bunge	Chenopodiaceae	Однл.	Цв. IV-V	
Kalidium foliatum (Pall.) Moq.	Chenopodiaceae	Куст.	Цв. VII-IX.	
Cynanchum sibiricum Willd.	Chenopodiaceae	Мн.	Цв. VI-VII	Сорное
Climacoptera brachiata (Pall.) Botsch.	Chenopodiaceae	Однл.	Цв VII-IX	Кормовое
Halocnemum strobilaceum (Pall.) M. Bieb.	Chenopodiaceae	Кустч.	Цв. VIII-IX	
Elaeagnus oxycarpa Schltdl.	Elaeagnaceae	Дерево	Цв. V-VI	
Halimodendron halodendron (Pall.) Voss	Fabaceae	Куст.	Цв. VIII-IX	
Alhagi pseudalhagi (M. Bieb.) Desv.	Fabaceae	Куст.	Цв. VII	
Nitraria schoberi L.	Nitrariaceae	Однл.	Цв. VII	Кормовое
Aeluropus littoralis (Gouan) Parl	Poaceae	Мн.	Цв. IV-VII	
Bromus scoparius L.	Poaceae	Мн	Цв. IV-VII	
Leymus multicaulis (Kar. et Kir.) Tzvelev	Poaceae	Мн.	Цв. V-VI	Кормовое
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.	Poaceae	Мн.	Цв. V-VI	Кормовое
Polygonum patulum M. Bieb.	Polygonaceae	Однл.	Цв. V-VI	
Limonium otolepis (Schrenk) Kuntze	Plumbaginaceae	Мн.	Цв. V-VI	Дубильное
Potentilla orientale Juz.	Rosaceae	Мн.	Цв. V-VI	
Lycium dasystemum Pojark	Solanaceae	Куст.	Цв. IV-VII	
Tamarix hispida Willd.	Tamaricaceae	Куст.	Цв. IV-V	
Zygophyllum fabago L.	Zygophylliaceae	Мн.	Цв.V-VI	Ядовитое, лекарственное

В экосистеме р. Сырдарьи представлено несколько экотопов, начиная с прибрежно-водного и заканчивая песками. На засоленных землях, площадь которых (за счет вторичного засоления) постоянно увеличивается распространена галофитная растительность, в том числе сообщества с доминированием и участием видов рода *Kalidium: Kalidium caspicum* и *K. foliatum*, произрастающие на засоленных землях, относятся к ландшафтообразующим видам. Они являются кормовыми и техническими видами, представляя собой хозяйственную ценность. Поэтому углубленное изучение особенностей их морфологии, экологии и анатомии достаточно актуально.

Исследования проводились на территории Кызылординской области. Среди типичных сообществ на солончаках, где среднее количество видов в сообществе не превышает 5 видов, нами был встречен поташниково-сарсазановый фитоценоз, приуроченный к «песчаному» субстрату.

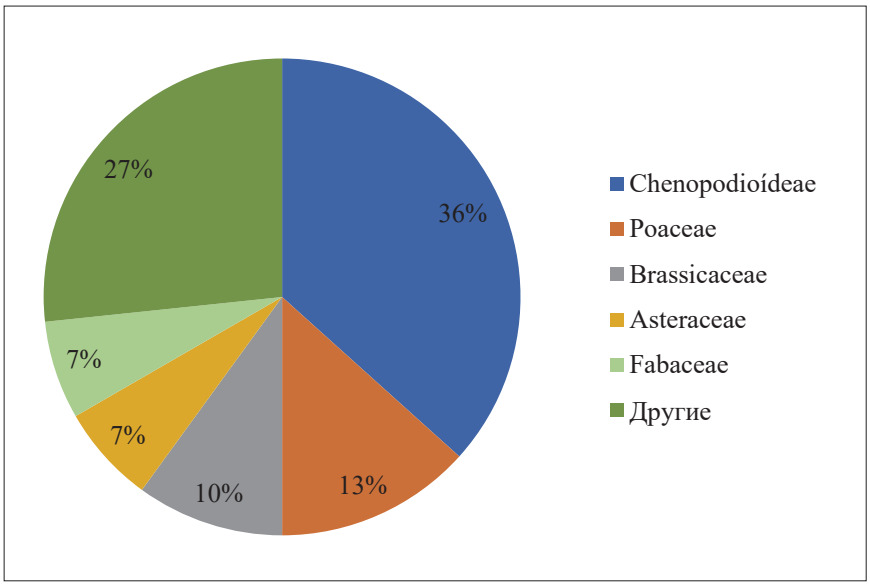


Рисунок 2 – Процентное соотношение ведущих семейств

Произрастание этих видов в песчаном экотопе аномально. Однако при детальном изучении описываемого сообщества выяснилось, что песок является наносным чехлом, образованным в результате перевеевания песчаных частиц с близлежащих участков с псаммофитной растительностью. Дело в том, что прилегающие к участку с поташниково-сарсазановым фитоценозом земли имеют нарушенность растительного покрова, обусловленную перевыпасом (близость поселка) и дорожной дигрессией (нерегулируемое передвижение автотранспорта).

Анализ разнообразия сообществ с участием поташников показал и разнообразие экотопов, в которых они могут встречаться.

Исследования проводились в рамках реализации грантового проекта (Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан): AP09258929 «Перспективы использования корреляции между составом антропофильного элемента флоры пустынной части долины р. Сырдарьи и типом нарушенности земель в прогнозных целях» (2021–2023 гг.) (Руководитель, к.б.н. Веселова П.В.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Голоскоков В.П., Поляков П.П. Определитель растений семейства маревых Казахстана. – Алма-Ата: изд-во АН КазССР, 1955. – 107 с.

Иллюстрированный определитель растений Казахстана. – Т. 1. – Алма-Ата: изд-во АН КазССР, 1969. – 641 с.

Огарь Н.П. Растительность долин рек // Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной зоны). – Санкт-Петербург, 2003. – С. 119-141.

Определитель растений Средней Азии. – Ташкент: изд-во «ФАН» УзССР, 1972. – Т. III. –– 267˚с.

Флора Казахстана. Изд-во АН КазССР. – Т. III. – Алма-Ата, 1960. – С. 185–319.

Флора СССР. Изд-во АН СССР. – Т. VI. – Москва, 1936. – С. 45–353.

РАЗНООБРАЗИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ *ROSA SPINOSISSIMA* L., *ROSA ACICULARIS* L. В ПРЕДГОРЬЯХ ХР. УБИНСКИЙ И В АЛТАЙСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Вдовина Т.А., Лагус О.А.
РГП на ПХВ «Алтайский ботанический сад» КН МОН РК
г. Риддер, Республика Казахстан
E-mail: lelik_ridder1994@mail.ru

Аннотация. В данной статье приводится фитоценотическая характеристика двух видов шиповников: *Rosa acicularis* L. в предгорьях хр. Убинский и *Rosa spinosissima* L. в Алтайском ботаническом саду (АБС). Проведенные исследования шиповника иглистого (*Rosa acicularis*) позволили сделать вывод о хорошем общем состоянии растений; прирост обрастающих побегов в обследованных пунктах достаточно высокий 12-23 см. Наилучшая побегообразовательная способность отмечена у форм в окрестностях населенного пункта Крольчатник, наименьшая - близ с. Зимовье. Также отмечен достаточно высокий уровень устойчивости к неблагоприятным факторам зимнего периода. Признаки подмерзания практически не отмечены. Нами установлено различие форм шиповника иглистого по качеству плодов (массе, форме, окраске), урожайности, общему состоянию и количеству семян. Наибольшим разнообразием форм отличается местонахождение близ с. Крольчатник. На территории сада произрастают оба вида шиповника. Наибольшим морфологическим разнообразием отличается (*Rosa spinosissima* L.). Выделенные формы рекомендуем использовать в селекции в качестве исходного материала на зимостойкость и крупноплодность.

Шиповник – *Rosa* L. широко известен за свои лечебные свойства. Плоды многих видов шиповников содержат большое количество С, что делает их ценными для медицины и здорового питания. Другие витамины и биоактивные вещества в шиповнике: витамин Р (рутин), B^1, B^2, К, каротин, в семенах – витамин Е. Кроме того, в плодах содержатся флавоноловые гликозиды кемпферол и кверцетин, сахара – до 18%, дубильные вещества – до 4,5%, пектины – 3,7%, органические кислоты: лимонная – до 2%, яблочная – до 1,8% и др.; ликопин, рубиксантин, эфирное масло, значительное количество солей калия, микроэлементы – железо, марганец, фосфор, кальций, магний (Бессчетнов и др., 1989).

В плодах шиповника аскорбиновой кислоты примерно в 10 раз больше (1,2 г/100 г), чем в ягодах чёрной смородины, и в 50 раз больше, чем в лимоне. Плоды шиповника обладают фитонцидными и мощным бактерицидным свойствами. Содержат большое количество антиоксидантов. Плоды шиповника издавна используются в народной медицине и фармакологии. Из них готовят лечебные препараты: каротолин, холосас, арфазитин, розанол, бронхикум, которые повышают окислительно-восстановительные процессы в организме человека, активизируют действие ферментной системы, усиливают регенерацию тканей, синтез гормонов, благотворно влияют на углеводный обмен, проницаемость сосудов. Плоды шиповника используют для профилактики и лечения заболеваний почек и мочевыводящих путей, гепатита, желчекаменной болезни, малокровия, при язве желудка и двенадцатиперстной кишки, дизентерии. Масло используется при лучевых ожогах, кожных заболеваниях, трофической язве, экземах (Ильин, Ильина, 1989).

Учитывая высокие лечебно-диетические достоинства плодов шиповника, были проведены исследования морфологических и хозяйственных признаков у шиповника колючейшего (*Rosa spinosissima*) и шиповника иглистого (*Rosa acicularis*) в предгорьях хр. Убинский близ с. Зимовье, в окр. населенного пункта Крольчатник и на территории Алтайского ботанического сада с целью привлечения их в коллекцию.

В окр. населенного пункта Крольчатник обследование проведено на площади 125 га от Тарасовского ключа до района Гавань (г. Риддер). На данной территории шиповник иглистый встречается единично и отдельными группами, площадью от 6 $м^2$ до 12 $м^2$, которые расположены друг от друга на расстоянии 55–100 м, на открытых полянах. Кусты высотой от 0,7 м до 1,8 м с большим количеством обрастающих побегов, несущих основной урожай. Урожайность варьирует от 80 до 210 г/куст. При определении общего состояния кустов отмечали количество нулевых побегов, максимальный показатель которых равен 5 шт. Интенсивность окраски гипантия в окр. с.

Рисунок 1 – Разнообразие шиповника по форме и окраске гипантия

Крольчатник обусловлена высоким содержанием каротиноидов. По цветовой гамме выявлены особи с различными оттенками от желтовато-оранжевых до темно-вишневых и малиновых, с преобладанием оранжевой и оранжевато-красной окраски (рис. 1).

В этой популяции отмечено большое разнообразие форм по массе гипантия от 1,23 до 2,90 г, по длине от 1,8 до 2,6 см, по ширине от 1,0 до 2,0 см (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика морфологических и хозяйственных признаков отобранных форм шиповника иглистого (*Rosa acicularis*) в окр. с. Крольчатник

Форма	Статистические данные	Размер гипантия, см		Средняя масса гипантия, г	Примечание
		длина	ширина		
К-1-15	(M±m) C% P%	2,4±0,09 7,98 0,21	1,8±0,05 5,65 0,11	2,90±0,24 17,43 0,57	гипантий оранжевато-красный, возле чашелистиков заметно выраженное кольцо, остатки чашелистиков смыкаются, мякоть сочная, количество семян 36-40 шт.
К-2-15	(M±m) C% P%	2,2±0,12 11,41 0,28	1,7±0,08 9,38 0,18	2,47±0,22 18,70 0,52	гипантий оранжевато-красный, гладкий, чашелистики частично раздвинуты, вкус сладковатый, количество семян 30-35 шт.
К-3-15	(M±m) C% P%	2,6±0,08 6,42 0,18	1,0±0,04 8,47 0,10	1,23±0,11 19,78 0,27	гипантий светло-оранжевый, поверхность шероховатая, с ворсинками, бутылкообразной формы.
К-4-15	(M±m) C% P%	2,6±0,11 9,05 0,26	1,7±0,08 10,49 0,20	2,28±0,21 20,19 0,52	окраска гипантия неоднородная, желтая, желто-оранжевая, у спелых одна сторона малиновая, чашелистики зеленые, количество семян 20-24 шт.
К-5-15	(M±m) C% P%	2,3±0,11 8,45 2,26	1,7±0,06 6,20 1,66	2,68±0,26 17,56 4,69	гипантий малиновато-оранжевый, чашелистики закругленные, не смыкаются, обхватывая пестичные образования.

Форма	Статистические данные	Размер гипантия, см		Средняя масса гипантия, г	Примечание
		длина	ширина		
К-6-15	(M±m) C% P%	2,3±0,20 15,20 4,06	1,2±0,09 13,44 3,59	1,37±0,16 20,33 5,43	гипантий ярко-оранжевый, количество семян 32-35 шт.
К-7-15	(M±m) C% P%	1,9±0,08 7,29 1,95	1,7±0,13 13,62 3,64	2,17±0,40 32,97 8,81	гипантий ярко-оранжевого цвета с малиновым оттенком, вкус с приятной кислинкой, количество семян 48 шт.

Формы значительно отличаются по количеству семян в гипантии, которых в зависимости от формообразца содержится от 24 шт. у формы К-4-15 до 48 шт. у формы К-7-15. По размерам семян существенных различий не выявлено. Форма плодов: бутылочная, овальная, удлиненная; вкус сладковатый, с приятной кислинкой. Мякоть сочная с включениями мучнистости, как у боярышника.

Формообразец К-1-15. Высота кустов 0,8–1,0 м. Состояние отличное. Побеги растут вертикально. Побегообразовательная способность 2–5 нулевых побега. Шипы мелкие густые. Гипантий темно-вишневый, массой от 2,39 до 3,65 г, среднее значение 2,90 г, коэффициент вариации 17,4%. Его размеры: длина от 2,1 см до 2,75 см, среднее значение 2,40 см, ширина от 1,6 до 1,9 см, среднее значение 1,8 см, коэффициент вариации 5,65%. остатки чашелистиков 1,5–1,9 см, форма овальная. Вкус пресновато-сладкий. Количество семян 13-26 шт., их величина 4 мм длина, 3 мм ширина, окраска светло-желтая. Мякоть сочная, толщиной 2,25 мм. Урожайность от 100 до 270 г/куст.

Формообразец К-2-15. Высота кустов 0,7-1,4 м. Состояние отличное. Куст раскидистый. Побегообразовательная способность средняя 2–4 нулевых побега. Ошипленность средняя, размеры шипов 0,3–0,5 мм, по расположению к побегу направлены перпендикулярно. Масса гипантия от 1,63 до 3,44 г, среднее значение 2,47 г, его размеры: длина от 1,75 см до 2,65 см, среднее значение 2,2 см, ширина от 1,6 до 2,0 см, среднее значение 1,7 см, толщина мякоти 2 – 3 мм, количество семян 30 – 35 шт., их величина 4 мм длина, 3 мм ширина. Окраска гипантия оранжевато-красная. Мякоть сладковатая, мучнистая с волокнами. Урожайность от 80 до 147 г/куст (рис. 2).

Формообразец К-4-15. Высота кустов 1,0 – 1,6 м. Состояние отличное. Куст раскидистый. Побегообразовательная способность 1–3 нулевых побега. Ошипленность средняя, размеры шипов до 8 мм, расположены перпендикулярно к побегу. Гипантий желтовато-оранжевый, массой 1,83 – 2,94 г (2,28 г), его размеры: длина 2,0 – 2,9 см, среднее значение 2,6 см, ширина 1,5 – 1,8 см, среднее значение 1,7, остатки чашелистиков до 2 см, толщина мякоти 4 мм, форма овальная,

Рисунок 2 – Плодоношение шиповника иглистого, формообразец К-2-15

Рисунок 3 – Формообразец К-4-15 с раскидистой формой куста

количество семян 20 – 24 шт., их величина 5 мм длина, 4 мм ширина, окраска светло-желтая. Мякоть мучнистая, на вкус сладковатая с кислинкой. Урожайность от 100 до 150 г/куст (рис. 3).

Формообразец К-5-15. Высота кустов 0,7–1,5 м. Состояние отличное. Куст раскидистый. Побегообразовательная способность средняя 2–4 нулевых побега. Ошипленность средняя, размеры шипов 0,5–0,7 мм, по расположению к побегу направлены перпендикулярно. Гипантий малиново-оранжевый, массой от 2,14 до 1,04 г, среднее значение 2,68 г. Его размеры: длина от 1,9 см до 2,6 см, среднее значение 2,3 см, ширина от 1,6 до 1,8 см, среднее значение 1,7 см, толщина мякоти 2-3 мм, количество семян 32-35 шт., их величина 4 мм длина, 3 мм ширина. Вкус пресный, мякоть мучнистая с волокнами. Урожайность от 90 до 185 г/куст.

Обследование в предгорьях хр. Убинский окр. с. Зимовье проведено в трех местонахождениях. Растения шиповника растут под пологом высокорослых деревьев тополя, пихты, березы, рябины. Кусты шиповника иглистого высотой от 0,1 м до 2,2 м. Состояние кустов отличное, максимальные показатели по побегообразовательной способности 4 – 5 нулевых побега. По размерам гипантия больших различий нет. Длина от 2,2 см до 2,7 см, ширина от 1,1 см до 1,6 см, масса от 0,97 до 2,26 г. Максимальная масса плода, 2,26 г отмечена у формы З-2-15 (табл. 2).

Таблица 2 – Характеристика морфологических и хозяйственных признаков отобранных форм шиповника иглистого (*Rosa acicularis*) в окр. с. Зимовье

Форма	Статистические данные	Средний размер гипантия, см		Средняя масса гипантия, г	Примечание
		длина	ширина		
З-1-15	(M±m) C% P%	2,7±0,07 4,46 1,19	1,6±0,06 6,64 1,77	2,20±0,22 17,75 4,74	окраска гипантия оранжевая, количество семян 12-18 шт.
З-2-15	(M±m) C% P%	2,6±0,07 3,72 1,18	1,6±0,09 9,02 2,85	2,26±0,32 21,45 6,78	
З-3-15	(M±m) C% P%	2,4±0,11 8,27 2,21	1,5±0,05 5,56 1,49	1,77±0,49 49,76 13,30	окраска гипантия оранжевая, чашелистики зеленые, возле плодоножки заметные шипики. Форма бочонкообразная.
З-4-15	(M±m) C% P%	2,3±0,09 5,99 1,89	1,1±0,04 4,98 1,57	0,97±0,10 14,88 4,70	очень удлиненные чашелистики
З-5-15	(M±m) C% P%	2,2±0,05 3,29 1,04	1,3±0,08 9,46 2,99	1,55±0,20 19,63 6,21	гипантий оранжевый с малиновым оттенком

Варьирование по окраске гипантия несколько беднее, чем в окр. с Крольчатник, здесь больше растений с желтовато-оранжевой и оранжевой окраской.

Формообразец З-1-15. Высота кустов 1,0–1,4 м. Состояние хорошее. Куст раскидистый. Побегообразовательная способность низкая 1–2 нулевых побега, из-за сильного травяного покрова. Ошипленность средняя, размеры шипов до 10 мм, по расположению к побегу они направлены перпендикулярно. Гипантий овальной формы, оранжевый, массой от 1,83 до 2,94 г (2 г), его размеры: длина от 2,0-2,9 см (2,7 см), ширина от 1,5–1,8 см (1,6 см), остатки чашелистиков до 2 см, толщина мякоти 3 мм. Вкус сладковатый с кислинкой, в мякоти ощущается мучнистость. Количество семян 12 – 18 шт., их величина 5 мм длина, 4 мм ширина, окраска светло-желтая. Урожайность от 70 до 125 г/куст.

Формообразец З-2-15. Высота кустов 0,8–1,4 м. Состояние хорошее. Куст раскидистый. Побегообразовательная способность 2–3 нулевых побега. Ошипленность средняя, размеры шипов до 12 мм. Масса гипантия от 1,83 до 2,94 г, среднее значение 2,26 г, его размеры: длина от 2,1–2,9 см, среднее значение 2,6 см, ширина от 1,5–1,7 см, среднее значение 1,6 см, остатки чашелистиков до 2 см, форма овальная, окраска оранжевая. Количество семян 20 – 24 шт., их величина: 5 мм длина, 4 мм ширина, окраска светло-желтая. Мякоть мучнистая, толщиной 3 мм, вкус сладковатый с кислинкой. Урожайность от 75 до 115 г/куст.

На территории (АБС), гора Сокольная (участок плодоводства) шиповник колючейший (*Rosa spinosissima*) произрастает группами, мелкими и крупными пятнами от 12 до 67 м^2 (естественная растительность). Представлен растениями высотой от 0,8 до 2,0 м. Плоды черновато-коричневые, приплюснутые, индекс формы, отношение длины к ширине равен 0,7 – 0,8. Масса самых крупных плодов 3,57 г, средних 1,80, мелких 1,3 г. По этому признаку коэффициент вариации составляет 20,4%, уровень изменчивости средний. Длина и ширина плодов варьируют от 0,9 до 1,4 см и от 1,4 до 1,9 см соответственно, среднее значение первого признака – 1,26 см, второго – 1,8 см. По размерам плодов изменчивость ниже, коэффициент вариации по длине составляет 11,8%, по ширине 8,0%.

Шиповник иглистый (*Rosa acicularis*) на территории участка плодоводства растет единично или группами. Кусты высотой 0,5 – 0,9 м. Плоды удлиненной формы, красные и ярко-красные, массой 1,04 – 1,35 г. Вариабельность морфологических признаков не велика. Так, длина плодов варьирует незначительно, в пределах 2,0 – 2,2 см, коэффициент вариации 12,1%, по ширине 1,15 – 1,65 см, коэффициент вариации 10,3%. Ежегодно отмечается цветение на 4 – 5 баллов и хорошее плодоношение.

Проведенные исследования шиповника иглистого (*Rosa acicularis*) и шиповника колючейшего (*Rosa spinosissima*) позволяют сделать вывод о хорошем общем состоянии растений, прирост обрастающих побегов в обследованных пунктах достаточно высокий 12–23 см. Также отмечен высокий уровень устойчивости к неблагоприятным факторам зимнего периода. Исследования шиповников в природных местообитаниях позволили установить различие форм по массе, форме, окраске плодов и количеству семян. Наибольшим разнообразием форм отличается местонахождение близ с. Крольчатник. Выделенные формы: К-1-15, К-5-15, К-2-15 и З-215 рекомендуем использовать в селекции в качестве исходного материала на зимостойкость, крупноплодность и окраску плодов.

Статья написана в рамках программы НТП «Разработка научно-практических основ и инновационных подходов интродукции растений в природных зонах Западного и Восточного Казахстана для рационального и эффективного использования» на 2020 – 2022 гг. Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бессчетнов В.П., Никитина Г.П., Жуков Ю.В. Облепиха. Шиповник. Черноплодная рябина. – Алма-Ата, 1989. – 240 с.

Ильин В.С., Ильина Н.А. Селекция шиповника и жимолости на Челябинской плодовоовощной селекционной станции // Сб. науч. тр. ВНИИС, 1989. – вып. 53. – С. 19-24.

ИЗУЧЕНИЕ АДАПТИВНЫХ СПОСОБНОСТЕЙ СОРТОВ *LILIUM HYBRIDS* В УСЛОВИЯХ *EX-SITU*

Войняк И.В.
Национальный Ботанический сад (Институт) «Александра Чуботару»,
г. Кишинев, Молдова,
E-mail: inna0566@mail.ru

Аннотация: В статье проанализированы результаты интродукции *Lilium hybrids* в НБСИ «Александра Чуботару». Приведены итоги изучения биологических и морфологических особенностей, адаптивных способностей некоторых сортов Азиатских гибридов. На основании данных по срокам, продолжительности фаз роста и развития опытных сортов в новых условиях, даны характеристики сортов *Asiatic hybrids*, перспективных для интродукции и использования в озеленении республики Молдова.

Проблема экологического равновесия любой природной экосистемы основана на ее способности к самовосстановлению. Однако в условиях усиливающегося антропогенного прессинга такие способности не безграничны. В связи с этим важнейшей природоохранной задачей становится предотвращение деградации экосистем выше допустимого уровня.

Проблема сохранения разнообразия растений является особенно актуальной в условиях усиления антропогенного влияния на окружающую среду. Ботаническим садам принадлежит значительная роль в изучении и охране растительного мира. Приоритетным направлением ботанических садов является интродукция и охрана растений *ex-situ.* Важную роль в разработке научных основ охраны и улучшения растений имеют интродукционные и геоботанические исследования, проводимые с целью изучения внутрипопуляционного биоразнообразия, особенностей процессов адаптации в культурных условиях. Ботанические сады имеют огромное значение в изучении интродуцентов, обогащении коллекционного генофонда и ассортимента декоративных растений для озеленения. Так как одним из способов сохранения растений есть выращивание их *ex-situ* в ботанических садах. Традиционными для интродуцированных растений методами изучения являются: фенологические наблюдения, экологическая оценка и др., основными критериями которых является выявление успешности интродукции растений в тех или иных, несвойственных исследуемым видам и сортам условиях. К современным направлениям изучения растений при интродукции можно отнести комплексные исследования морфолого-биологических признаков для решения творческих и прикладных задач широкого диапазона. Любой сорт не является стабильным и может значительно измениться при перемещении в иные географические и экологические условия. Реакция растительного организма на меняющиеся факторы окружающей среды определяются его стабильностью к адаптации. В большинстве случаев стрессовое воздействие оценивается по его влиянию на всхожесть семян, выживаемость растений, процессы роста и развития (Курец, 1994, Андрианова, 2000).

В Национальном Ботаническом саду (Институте) «Александра Чуботару» собраны в коллекцию и изучаются декоративные луковичные растения. Среди самых красивых культур, интродуцированных в коллекцию растений, одно из первых мест по праву занимают лилии. Род *Lilium* L. семейства *Liliaceae,* включает в себя 105 видов, распространенных в Европе, Восточной Азии и Северной Америке. Ареал их охватывает в основном Северное полушарие. В природе Молдовы встречается единственный вид – *Lilium martagon* L., охраняется государством (категория 8; specia repereclitată). Лилии – многолетние луковичные растения с прямым облиственным однолетним стеблем. Высота стебля, в зависимости от вида, от 40 до 200 см. Листья узкие, ланцетные, сидячие, располагаются на стебле поочередно или супротивно. У некоторых видов лилий на нижней части стебля образуются придаточные корни, которые осенью отмирают вместе со стеблем. У отдельных видов в пазухах листьев формируются воздушные луковички-бульбы. Луковица представляет собой сильно укороченный подземный стебель (донце) с сочными цельными или членистыми чешуями (видоизмененными листьями), прилегающими друг к другу более или менее плотно. Покровные чешуи у них отсутствуют. Окрашены они, в зависимости от вида в белый, желтый, коричневый и даже темно-фиолетовый цвета. Цветок состоит из шести долей около-

цветника – трех внутренних, более широких и трех наружных, шести тычинок, длинные нити которых удерживают качающиеся пыльники. Рыльце трехлопастное на длинном столбике. Завязь трехгранная. Цветки чалмовидные, колокольчатые, трубчатые, чашевидные или звездчатые, разнообразной окраски, одиночные или собраны в кистевидные соцветия, по отношению к цветоносу ориентированы вверх, вбок и вниз. Плод - трехгранная коробочка, семена плоские, неправильной треугольной формы с пленчатым краем (Воронков, Евсюкова 2002), (Завадская, 2017).

С 70-х годов прошлого века интерес к лилиям резко возрос и в настоящее время их ассортимент богат и разнообразен. В Международном кадастре числится более 10 тысяч сортов, относящихся к 8 разделам современной классификации (Киреева, 2000). Над их созданием в разное время работали селекционеры США, Канады, Голландии, Германии, Чехословакии, Латвии, России (Завадская, 2017). Около 30% мирового ассортимента – это морозостойкие сорта раздела Азиатские гибриды, представляющие интерес для выращивания в условиях центральной части Молдовы. По ряду причин наша коллекция лилий была утеряна, а восстановление интродукции лилий в НБСИ «А. Чуботару» было начато с 2013 года. В коллекцию были введены 3 вида (*L. candidum* L., *L. longiflorum, L. henryi* Baker) и 8 сортов лилий, в которых преобладают Азиатские гибриды. В отличие от других культур лилии в нашей республике применяются в основном на срез, в озеленении ограниченно. Среди причин слабое распространение лилий, значительные различия биологических особенностей у разных видов и сортов, усложняющие агротехнику. А также недостаточная зимостойкость, трудность размножения наиболее декоративных видов, отсутствие разработанных приемов выращивания с учетом климатических условий Молдовы. В связи с чем, целью наших исследований являлось изучение биологических, декоративных и адаптивных особенностей, интродуцированных видов и сортов лилий. Исследования проводились на опытном участке лаборатории декоративных растений НБСИ «А. Чуботару», с применением методик: Киреевой (2004), Пугачевой (2005), Методики государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур (декоративные растения). Объектами исследований послужили 8 сортов лилий, 5 из которых *Asiatic hybrids*, 2 – *OT hybrids* и 1 – *ЛА hybrids*, относящихся к межвидовым гибридам (VIII группа). Условно все сорта VIII группы разделили на Аурелиан – Азиатик – гибриды (АА – гибриды); Лонгифлорум – Азиатик – гибриды (ЛА – гибриды); Лонгифлорум – Ориенталь – гибриды (ЛО – гибриды); Лонгифлорум – Ориенталь – Лонгифлорум – гибриды (ЛОО – гибриды); Ориенталь – Азиатик – гибриды (ОА – гибриды); Ориенталь – Трубчатые – гибриды или Ориенпет – гибриды (ОТ – гибриды) (Федорова, Савельева, 2013).

За испытуемыми растениями осуществлялся агротехнический уход, проводились фенологические наблюдения, биометрические измерения, морфологическое описание. Уход за растениями заключался в прополках и рыхлении почвы, подкормках, профилактических обработках против болезней и вредителей, удалении растительных остатков после окончания вегетации. В период массового цветения оценивались декоративные качества лилий. Визуальная оценка была дополнена учетом высоты цветоносов, размеров цветков, числа цветков в соцветии, принадлежности соцветия к тому или иному типу.

Климат Республики Молдова – умеренно-континентальный. Он характеризуется продолжительным безморозным периодом, короткой мягкой зимой, продолжительным жарким летом, ограниченным количеством осадков и продолжительными засушливыми периодами на юге. Среднегодовая температура воздуха увеличивается с 8-9^{0}С на севере и до 10-11^{0}С на юге. Среднегодовое количество осадков составляет 600-650 мм на севере и в центральной части страны, 500-550 мм на юге и юго-востоке, что в значительной степени определяется особенностями рельефа (Галупа, Капчеля, Талмач, Шпиток, 2010). Учитывая особенности климата Молдовы, где имеет место сравнительно теплая и непродолжительная зима, но жаркое и засушливое лето, по многолетним фенологическим наблюдениям, погодно-климатические условия все же пригодны для выращивания лилий. Нами было установлено, что сроки наступления и продолжительности фенологических фаз зависят как от особенностей сорта, так и от погодных условий каждого сезона. Погодные условия могут влиять на начало и прохождение фенофазы, сдвигая их в ту или иную сторону. У одних наблюдается значительное варьирование начала и продолжительности отдельных фенологических фаз, ход сезонного развития других протекает более стабильно. В

условиях Национального Ботанического сада (Института) «Александра Чуботару» Азиатские гибриды обычно начинают вегетировать к середине апреля, а ОТ и ЛА гибриды на 10-14 дней позже. Но в годы с необычно теплой весной начало вегетации наблюдается и с конца марта, начала апреля. Период от появления всходов до цветения колеблется от 35 до 70 дней у Азиатских гибридов и 60-70 дней - ОТ – гибридов. По срокам цветения все испытуемые сорта *Asiatic hybrids* раннецветущие, цветение их наблюдается в июне месяце. *O.T. hybrids*, в наших условиях, зацветают во второй половине июля. А в зависимости от температуры воздуха сохраняют свою декоративность 1,5 -2,5 недели *Asiatic hybrids* и от 20до 25 дней соответственно, *OT hybrids.*

По результатам исследований нами были получены характеристики сортов *Asiatic hybrids,* перспективных для использования в озеленении Республики Молдова:

Gironde – высота растения 50-65 см. Стебель прочный, неветвящийся, зеленый с пурпуровым оттенком. Соцветие зонтиковидное из 5-9 цветков, диаметром 8-10 см. Цветки чашевидные, направленные вверх, в начале роспуска лимонно-желтого цвета, к концу цветения чисто белые, без запаха. Лепестки с внешней стороны имеют зеленоватые бороздки. Столбик пестика кремовый длиной 6 см, пестик светло-зеленый короткий, рыльце трехгранное с опушением. Тычиночные нити белые с крупными темно-оранжевыми пыльниками. Листья светло-зеленые, блестящие, ланцетные. Листорасположение на стебле очередное. Цветет в начале июня 12-20 дней. Коэффициент вегетативного размножения – 5,5. Рекомендуется для групповых посадок, высоких рабаток, миксбордеров, на срез (рис. 1, а).

Iraina – высота растения 45-65 см. Стебель прочный, неветвящийся, зеленый с пурпуровым оттенком. Соцветие щитковидное из 5-7 цветков, диаметром 10-12 см. Цветки губковидные, направленные вверх, ярко-оранжевые, без запаха. Лепестки с внешней стороны имеют темно-оранжевые бороздки. Столбик пестика желтый с зеленоватым оттенком, рыльце трехгранное с сиреневатым опушением. Тычиночные нити оранжевые с крупными бурыми пыльниками, сиреневыми изнутри. Листья светло-зеленые, блестящие, ланцетные. Листорасположение на стебле очередное. Цветет со второй декады июня 15-18 дней. Коэффициент вегетативного размножения – 6. Рекомендуется для групповых посадок, высоких рабаток, миксбордеров, на срез (рис.1, б).

а б

Рисунок 1 – Сорта *Lilium hybridum* hort. из коллекции Национального Ботанического сада (Института) «Александра Чуботару»: а – Gironde; б – Iraina

Prato – высота растения 80-90 см, листья светло зеленые, ланцетные узкие, удлиненные. В зонтиковидном соцветии 3-7 чашевидных цветков, направленных вверх, 10-12 см в диаметре. Околоцветник белого цвета состоит из 6 лепестков: 3 внутренних и 3 наружных. В полном роспуске лепестки приобретают кремовый оттенок, на внутренней стороне крапинки сиреневого цвета, у основания чуть зеленоватые. Тычиночные нити длинные, белые, в количестве шести. На концах их крупные, продолговатые, подвижные качающиеся пыльники, кирпично-бурого цвета. Завязь верхняя, трехгнездная с длинным столбиком и трехраздельным рыльцем, сиреневого цвета. Цветет в первой декаде июня на протяжении двух- трех недель, в зависимости от погодных условий. Коэффициент вегетативного размножения – 2. Рекомендуется на срез, для групповых посадок, миксбордеров, рабаток, может выращиваться как солитер (рис. 2, в).

Sydefina - высота растения 60-80 см, побеги прочные, устойчивые. Стебель зеленый с пурпурным оттенком, гладкий. Листья светло-зеленые, блестящие, удлиненные, листорасположение очередное. Соцветие кистевидное из 5-7 цветков, диаметром 10-12 см. Цветки кубковидные, направленные вверх, чисто-белого цвета, без запаха. Лепестки с внешней стороны имеют зеленоватые бороздки с сиреневатым оттенком. Цветоложе и лепестки у основания зеленоватые. Пыльники крупнее, подвижные, сиреневато-бурые расположены на белых тычиночных нитях. Столбик и рыльце, кремовые с зеленоватым оттенком. Коэффициент вегетативного размножения – 1,8. Цветет с конца июня до середины июля. Используется для групповых посадок, высоких рабаток, на срез (рис.2, г).

Comparsita – высота растения 75-90 см. Побеги потные, устойчивые, густооблиственные. Стебель темно зеленый с бордовым оттенком, гладкий. Листья густые темно-зеленые, п сидит на длинной 6 см длиной ножке бледно абрикосового цвета. Рыльце темно-абрикосовое трехгранное, гладкое. Тычиночные нити бурые, подвижные с темной бороздкой. Диаметр цветка 10-11 см, а высота 10-12 см. Хорошо размножается луковичками детками. Коэффициент вегетативного размножения – 5. Цветет с начала июля на протяжении 14-16 дней. Рекомендуется для групповых посадок, миксбордеров, на срез, для выгонки, может выращиваться как солитер (рис.3, д).

в

г

Рисунок 2 – Сорта *Lilium hybridum* hort. из коллекции Национального Ботанического сада (Института) «Александра Чуботару»: в – Prato, г – Sydefina

д

Рисунок 3 – Сорта *Lilium hybridum* hort. из коллекции Национального Ботанического сада (Института) «Александра Чуботару»: д – Comparsita

Все исследуемые сорта, хорошо произрастают на открытом месте, на нейтральных или слабокислых почвах. Они зимостойки и засухоустойчивы. Все лилии требуют умеренного увлажнения почвы. Они проходят полный цикл развития в наших условиях, следовательно, интродукция и использование лилий в Молдове перспективна и вполне оправдана. А данные сорта могут быть рекомендованы для широкого применения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Андрианова Ю.Е. Хлорофилл и продуктивность растений / Ю.Е. Андрианова, И.А. Тарчевский – М.: Наука, 2000. – 135 с.

Воронков В.В., Евсюкова Т.В. Луковичные цветы. – М.: Фитон$^{+}$, 2002. – 102 с.

Галупа Д., Капчеля А., Талмач И., Шпиток Л. Проекты МЧР в области облесения – опыт Республики Молдова Agenèa “Moldsilva” – Ch.: Î.E.P. èiinèa, 2010 (Combinatul Poligr.) – 92 p.

Завадская Л.В. Биологические особенности видов рода *Lilium* L., интродуцированных в Беларусь // Мат-лы Междунар. науч. конф., посвящ. 85-летию ЦБС НАН Беларуси «Роль ботанических садов и дендриариев в сохранении, изучении и устойчивом использовании разнообразия растительного мира», Минск, 2017 2ч.; редкол.: В.В. Титок [и др.] – Минск: Медисонт, 2017. – С 79-82.

Федорова Н.К., Савельева Г.А. Лилии. Интродукция ОТ-гибридов в ГБС РАН // Мат-лы VI Междунар. науч. конф. «Цветоводство: традиции и современность», Волгоград, 2013. – 500 с.

Киреева М.Ф. Лилии – Москва: Россельхозиздат, 1984. – 200 с.

Киреева М.Ф. Лилии – Москва: Фитон +, 2000. – с.146-148.

Кудрявец В.К. Прогноз влияния возможного потепления климата на некоторые виды растений Субарктики и его хозяйственные последствия / В.К. Кудрявец, С.Н. Дроздов // Адаптация, рост и развитие растений. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 1994. – С. 153-157.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЛОДОВ БЛИЗКОРОДСТВЕННЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ *MALUS* MILL. (ROSACEAE)

Воронков А.С.[1], Иванова Т.В.[1], Кумахова Т.Х.[2]
[1]ИФР РАН им. К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия,
e-mail: voronkov_as@mail.ru
[2]РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, г. Москва, Россия,
e-mail: tkumachova@yandex.ru

Аннотация. В сравнительном плане изучены анатомические и биохимические параметры перикарпиев близкородственных представителей рода *Malus* Mill. (*Malus orientalis* Uglitzk. и *Malus domestica* Borkh.). Растения произрастали в горах Северного Кавказа в условиях комбинированного стресса, который характеризуется комплексом сложных сочетаний абиотических и биотических факторов. Показано, что перикарпий *M. orientalis* покрыт кутикулой большей толщины относительно *M. domestica*. При этом сколь либо заметных отличий в размерах эпидермальных клеток и накоплении в них фенольных соединений (протекторных веществ от УФ излучения) обнаружено не было. Можно предположить, что эти параметры остались константными и не были затронуты селекцией, так как они крайне важны для адаптации *Malus* Mill. к условиям комбинированного стресса в горах. Значительные отличия между исследованными модельными растениями были установлены в композиции жирных кислот (ЖК) липидов наружных тканей (эпидермы и гиподермы) и паренхимы перикарпия. Особенно контрастными выглядят показатели индекса ненасыщенности (ИН) и содержание ЖК с очень длинной цепью (ЖКОДЦ). У *M. orientalis* в перикарпии обнаружено более низкое содержание полиненасыщенных ЖК относительно *M. domestica*. И напротив, доля ЖКОДЦ в наружных слоях перикарпия у *M. orientalis* выше, чем у *M. domestica*. Предполагаем, что различия в ЖК-составе липидов родственных представителей *Malus* Mill. можно объяснить селекцией. Вследствие специфики состава ЖК, обуславливающего высокий ИН, *M. domestica* более устойчива к комбинированному стрессу (вариативность температуры и водного режима) на биохимическом уровне. Однако *M. orientalis*, имеющая более толстую кутикулу, лучше приспособлена к подобным стрессовым воздействиям в анатомическом плане. С другой стороны, в липидах *M. orientalis* содержится высокое количество ЖКОДЦ, которое, вероятно, препятствуют разрастанию перикарпия за счёт увеличения количества клеток, регулируя их пролиферацию, но при этом, способствуют большей устойчивости к грибным болезням – свойству, пониженному селекцией у *M. domestica*.

Введение. Яблоня относится к важнейшим плодовым культурам и благодаря своей высокой экологической пластичности различные сорта *Malus domestica* хорошо адаптированы к произрастанию в самых разнообразных экосистемах, в том числе и горных. В условиях высотной поясности, так же благополучно произрастает и дикорастущий вид яблоня восточная (*Malus orientalis* Uglitzk.). Согласно последним молекулярно-генетическим исследованиям *M. orientalis* сыграла важную роль в формировании генома *M. domestica* в результате ее распространения по Шелковому пути из Среднеазиатского региона в Европейский (Cornille et al. 2012). По данным А.М. Скибинской (1955) *M. orientalis* является важнейшим родоначальником большинства европейских опушенных сортов яблони, к которым относится исследованный нами сорт Ренет Семиренко. Ранее нами было показано, что большое значение в адаптации Rosaceae к произрастанию в условиях высотной поясности имеет характер отложений веществ фенольной природы и изменение состава жирных кислот (ЖК) липидов (Voronkov, Kumachova et al., 2019; Ivanova, Kumachova et al. 2019). Целью нашего исследования было сравнительное изучение анатомических и биохимических адаптаций к комбинированному стрессу у близкородственных представителей *Malus* Mill. для выяснения особенностей образования данных приспособительных маркеров.

Материалы и методы исследования. Объектом исследования были плоды яблони домашней (*Malus domestica* Borkh., позднезимний сорт Ренет Симиренко) и яблони восточной (*Malus orientalis* Uglitzk.), произрастающей в центральной части предгорий Северного Кавказа. Микроскопические исследования клеток плодов проводили на микроскопе AxioImager D1 (“Carl Zeiss”, Германия) в проходящем свете, как описано ранее (Voronkov et al. 2019). Экстракцию липидов

проводили в несколько этапов смесями хлороформа и этанола, как было описано нами ранее (Voronkov, Kumachova et al. 2020). ЖК липидов определяли путем последовательного омыления и переэтерификации полученной липидной фракции, как было описано ранее (Voronkov et al. 2022). Все опыты были выполнены в трех биологических и трех аналитических повторностях. В таблице представлены средние значения и их стандартные отклонения. Данные обрабатывали с помощью однофакторного и двухфакторного дисперсионного анализа, достоверно различающиеся между собой величины обозначены разными буквами.

Результаты и обсуждение. Подробные сведения о составе ЖК перикарпиев *M. domestica* и *M. orientalis* приведены в таблице 1.

Таблица1 – Состав жирных кислот из суммарных липидов перикарпиев *Malus* Mill.

ЖК	Относительное количество ЖК, % от всех ЖК			
	Эпидерма+Гиподерма		Паренхима	
	M. domestica	M. orientalis	M. domestica	M. orientalis
12:0	0.3±0.05	–[1]	0.2±0.035	–
13:0	0.1±0.01	–	0.02±0.009	–
14:0	1.3a±0.12	1.6b±0.09	0.7A±0.07	1.2B±0.15
15:0	0.5a±0.05	0.4a±0.05	0.3A±0.03	1.2B±0.13
16:0	17.9a±1.36	19.5a±1.69	18.5A±2.3	28.1B±3.35
16:1n-9	0.9±0.06	–	0.1±0.025	–
16:1n-7	0.2a±0.03	0.4b±0.06	0.1A±0.04	1.1B±0.06
16:2n-6	–	–	–	0.4 ± 0.05
17:1n-7	0.2±0.013	–	–	0.1±0.012
17:1n-5	0.3 ± 0.05	–	–	–
18:0	8.8a±0.43	15.2b±1.80	1.4A±0.08	5.0B±0.49
18:1n-11	0.1±0.012	–	–	0.8±0.13
18:1n-9	7.8a±0.85	13.7b±1.31	2.5A±0.2	12.0B±1.35
18:1n-7	0.6b±0.187	0.3a±0.04	0.2A±0.02	1.1B±0.05
18:2n-6	44.2b±3.9	24.3a±2.67	60.3B±4.63	37.5A±3.25
19:0	0.2a±0.03	0.2a±0.03	–	0.2±0.02
18:3n-3	14.6b±1.6	8.8a±0.79	15.6B±1.1	6.9A±0.80
20:0	1.2a ± 0.3	7.8b±0.93	0.1A±0.034	2.8B±0.38
20:2n-6	0.2a ± 0.06	0.4b±0.03	–[1]	–
21:0	–	0.5±0.04	–	0.1±0.06
22:0	0.3a ± 0.05	5.0b±0.53	–	1.3±0.08
23:0	–	–	–	trace
24:0	–	1.9±0.22	–	0.1±0.02

[1] – ЖК отсутствовала.

Из данных таблицы 1 очевидно, что наружная часть (эпидерма+гиподерма) и паренхима перикарпия *M. orientalis* содержат на 20 % больше насыщенных ЖК, по сравнению с *M. domestica*. Причем, происходит это за счет почти в 2 раза большего содержания стеариновой кислоты, и, особенно, многократного увеличения ∑ЖКОДЦ. Соотношение содержания насыщенных и ненасыщенных кислот лежит в основе регулирования точки фазы перехода состояния биологических мембран. Содержание большого количества ненасыщенных ЖК, а в особенности полиненасыщенных, в составе мембраны, определяет ее повышенную текучесть. На примере *Oryza sativa* L. было показано, что разные по устойчивости к холоду генотипы реагируют по-разному

на холодовой стресс (Cruz et al. 2010). Таким образом, становится понятным, что в результате селекционных работ *M. domestica* приобрела бóльшую потенциальную устойчивость к низкотемпературному стрессу (за счет высокого уровня ИН, обусловленного содержанием в перикарпии диеновых ЖК в количестве 45% – 60% от суммы всех ЖК) по сравнению с исходным видом – *M. orientalis*. Известно, что тепловой стресс приводит к снижению доли триеновых ЖК и постоянному увеличению уровня пальмитиновой кислоты и диеновых, в частности линолевой (18:2n-6) кислот (Falcone et al. 2004). Из полученных данных видно, что содержание триеновых кислот у *M. orientalis* (9% в наружной части и 7% в паренхиме) ниже, чем у *M. domestica* (14 и 16% соответственно) во всех тканях перикарпия (Таблица 1). В дополнение, в наружной части перикарпия яблони домашней в 2.5 раза большее количество 18:2n-6. Таким образом, у близкородственных представителей *Malus* Mill. разные стратегии адаптации к тепловым воздействиям, приводящие к изменениям в составе липидов наружной части их перикарпиев. Наши данные свидетельствуют о том, что у *M. orientalis* при тепловом стрессе будет происходить снижение количества триеновых ЖК во всех частях перикарпия, в то время как *M. domestica* при подобном роде воздействия будет накапливать С18 диеновые ЖК в наружной части перикарпия. Эта особенность *M. domestica* может обуславливать и её возможную засухоустойчивость. Ведь известно, что поддержание высокого значения ИН, именно за счёт значительной доли в ЖК-составе 18:2n-6 и α-линоленовой кислот, обеспечивает устойчивость клеток к обезвоживанию (Zhong et al. 2011). У *M. orientalis*, вероятно, лишним потерям влаги с поверхности плода препятствует кутикула (18.96 ±2.76 мкм), которая примерно на 60% толще, чем у *M. domestica* (11.72±1.44 мкм).

Липиды как паренхимы, так и, особенно, наружной части перикарпия *M. orientalis* содержат очень большое количество ЖКОДЦ, их сумма равна 4.3% и 15.6%, соответственно, от общего количества ЖК (Таблица 1). У *M. domestica* в паренхиме нами было обнаружено всего 0.1 %, а в наружной части 1.7% ЖКОДЦ. Такое разительное отличие в содержании ЖКОДЦ культурного представителя и его дикорастущего предшественника *Malus* Mill., как мы полагаем, может быть связано с селекцией. Понятно, что все селекционные мероприятия при выведении более ценных сортов яблони были направлены на получение высокопродуктивных и крупноплодных форм. Известно, что ЖКОДЦ и их производные могут контролировать рост органов, ограничивая пролиферацию клеток и тем самым размеры репродуктивных органов растений (Shang et al. 2016). В настоящее время ЖКОДЦ приписывают функцию регуляции дифференцировки и ограничения роста размеров клетки, путем включения в состав их мембран (Bach et al. 2011). Причём ЖКОДЦ наружных тканей могут останавливать активное деление клеток внутренних тканей, подавляя биосинтез цитокининов в проводящих тканях (Nobusawa et al. 2013), а также они участвуют в поддержание полярного транспорта ауксина при формировании тканей во время развития (Roudier et al. 2010). Исходя из этих данных, можно предположить – большое количество ЖКОДЦ может ограничивать рост плодов. Поэтому, вероятно, при селекции представителей с наиболее крупными и сочными плодами за счёт разрастания гипантия, сопутствующим отбору признаком было – уменьшение количества ЖКОДЦ (табл. 1). Таким образом, в результате введения в культуру плодами *M. domestica* было утрачено изначально высокое содержание ЖКОДЦ, характерное для *M. orientalis*. Это подтверждается проведенными морфометрическими измерениями, которые показывают, что размеры клеток плодов наружных тканей достоверно не отличаются между собой (площадь клеток эпидермы: 35-40 и 25-35 мкм, соответственно; гиподерма: 50-75 и 70-85 мкм, соответственно), так же, как и клетки паренхимной части околоплодника. Поэтому более чем десятикратное превосходство размера плода *M. domestica* над *M. orientalis* обусловлено именно увеличением количества клеток перикарпия, а не увеличением их размера, что было бы невозможно при высоком содержании ЖКОДЦ в наружных слоях *M. domestica*.

Однако, потеря *M. domestica* высокого содержания в тканях перикарпия ЖКОДЦ, особенно в наружных, может быть связана и с негативными последствиями одомашнивания. Нами было отмечено, что *M. domestica* подвержена сильной поражаемостью микозами (Kumachova et al. 2019). В настоящее время существует мнение, что именно ЖКОДЦ принадлежит важная роль в устойчивости растений к различным заболеваниям, путем передачи сигналов отвечающих за гибель клеток при проникновении патогенов (Raffaele et al. 2009). Вероятно, именно высокое

количество ЖКОДЦ в наружной части перикарпия *M. orientalis*, обеспечивает её меньшую поражаемость микозами, в особенности паршой.

Еще одним-фактором устойчивости к грибным болезням могут быть фенольные соединения (ФеС), содержащиеся в наружных слоях перикарпия. Так, повышенное количество ФеС в наружных тканях перикарпия *M. germanica* обуславливает формирование у неё пассивного иммунитета к грибным болезням (Kumachova et al. 2019). Однако, нами не было выявлено отличий в характере отложения ФеС в наружных слоях околоплодников, исследуемых представителей Malus Mill. Следовательно, для яблони, вероятно, ведущим фактором устойчивости к грибным болезням является количество ЖКОДЦ в наружных слоях, и поэтому *M. domestica* может характеризоваться более низким уровнем устойчивости к грибным заболеваниям, по сравнению с *M. orientalis* (табл. 1).

Таким образом, можно заключить, что, несмотря на прямые родственные отношения *M. orientalis* и *M. domestica*, есть несколько значительных отличий в составе ЖК липидов, на фоне сходных анатомических показателей перикарпия. Единственным микроморфологическим признаком достоверно отличающимся является более толстая кутикула *M. orientalis,* необходимая для защиты плода от потери влаги. Мы связываем выявленный комплекс отличительных признаков с селекционным процессом: *M. domestica* приобрела особенности липидного состава, обеспечивающие её большую холодо- и засухоустойчивость, однако потеряла резистентность к грибным болезням по сравнению с *M. orientalis*.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 121033000137-1).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Bach L, Gissot L, Marion J, Tellier F, Moreau P, Satiat-Jeunemaitre B, Palauqui J-C, Napier JA, Faure J-D. Very-long-chain fatty acids are required for cell plate formation during cytokinesis in Arabidopsis thaliana. Journal of Cell Science. 2011. 124:3223–3234. doi:10.1242/jcs.074575.

Cornille A, Gladieux P, Smulders MJM, Roldan-Ruiz I, Laurens F, Le Cam B, Nersesyan A, Clavel J, Olonova M, Feugey L, Gabrielyan I, Zhang X, Tenaillon MI, Giraud T. New insight into the history of domesticated apple: secondary contribution of the European wild apple to the genome of cultivated varieties. PLoS Genet. 2012. 8:e1002703. doi:10.1371/journal.pgen.1002703.

Cruz RP, Golombieski JI, Bazana MT, Cabreira C, Silveira TF, Silva LP. Alterations in fatty acid composition due to cold exposure at the vegetative stage in rice. 2010. Braz. J. Plant Physiol. 22:199–207. doi:10.1590/S1677-04202010000300007.

Falcone DL, Ogas JP, Somerville CR. Regulation of membrane fatty acid composition by temperature in mutants of Arabidopsis with alterations in membrane lipid composition. BMC Plant Biology. 2004. 4:17. doi:10.1186/1471-2229-4-17.

Ivanova TV, Voronkov AS, Kuznetsova EI, Kumachova TKh, Zhirov VK, Tsydendambaev VD. Lipid fatty acids from the pericarp of *Cydonia oblonga* Mill. and *Mespilus germanica* L. are involved in plant adaptation to altitudinal zonality. Doklady Biochem. and Biophysics. 2019. 486:229–233. doi:10.1134/S1607672919030189.

Kumachova TKh, Beloshapkina OO, Voronkov AS. The Maloideae (Rosaceae) structural and functional features determining passive immunity to mycosis. Asian Journal of Research in Botany. 2019. 2:1–13

Nobusawa T, Okushima Y, Nagata N, Kojima M, Sakakibara H, Umeda M. Synthesis of very-long-chain fatty acids in the epidermis controls plant organ growth by restricting cell proliferation. PLoS Biol. 2013. 11:e1001531. doi:10.1371/journal.pbio.1001531

Raffaele S, Leger A, Roby D. Very long chain fatty acid and lipid signaling in the response of plants to pathogens. Plant Signaling & Behavior. 2009. 4:94–99. doi:10.4161/psb.4.2.7580.

Roudier F, Gissot L, Beaudoin F, Haslam R, Michaelson L, Marion J, Molino D, Lima A, Bach L, Morin H, Tellier F, Palauqui J-C, Bellec Y, Renne C, Miquel M, DaCosta M, Vignard J, Rochat C, Markham JE, Moreau P, Napier J, Faurea J-D. Very-long-chain fatty acids are involved in polar auxin transport and developmental patterning in Arabidopsis. The Plant Cell. 2010. 22:364–375. doi:10.1105/tpc.109.071209.

Shang B, Xu Ch, Zhang X, Cao H, Xin W, Hu Y. Very-long-chain fatty acids restrict regeneration capacity by confining pericycle competence for callus formation in Arabidopsis. PNAS. 2016. 113:5101–5106. doi:10.1073/pnas.1522466113.

Skibinskaya A.M. (1955) Phylogenetic method of analysis of apple varieties. Proceedings of the extended session of the scientific council of the Altai fruit and berry experimental station. Barnaul: 163 p.

Voronkov A, Ivanova T, Kuznetsova E, and Kumachova T. Adaptations of *Malus domestica* Borkh. (Rosaceae) Fruits Grown at Different Altitudes. Russ. J. Plant Physiol. 2019. 66:922–931. doi: 10.1134/S1021443719060153

Voronkov A, Ivanova T, Kumakhova T, Kozhevnikova A, Tsydendambaev V. Polyunsaturated and very-long-chain fatty acids are involved in the adaptation of Maloideae (Rosaceae) to combined stress in the mountains. Chemistry and Biodiversity. 2020. 17: e1900588. doi:10.1002/cbdv.201900588.

Voronkov A, Ivanova T, Kumakhova T. The features of the fatty acid composition of Pyrus L. total lipids are determined by mountain ecosystem conditions. Plant Physiol. Biochem. 2022. 170: 350-363 doi:10.1016/j.plaphy.2021.12.021.

Zhong D, Du H, Wang Z, Huang B. Genotypic variation in fatty acid composition and unsaturation levels in bermudagrass associated with leaf dehydration tolerance. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 2011. 136:35–40. doi:10.21273/JASHS.136.1.35

ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ КАВКАЗСКИХ ДУБРОВНИКОВ (*TEUCRİUM* L.)

Гаджиева С., Салимов Р.
Институт Ботаники, Национальная Академия Наук Азербайджана,
г. Баку, Республика Азербайджан
sabinahajiyeva08@gmail.com

Аннотация. Известно 100 видов лекарственных, эфирных, декоративных дубровников (*Teucrium* L.) из семейства яснотковые (*Lamiaceae* L.), которые распространены в умеренных и субтропических районах мира, особенно в странах Средиземноморья. Кавказский регион всегда был на переднем плане в использовании природных ресурсов в различных отраслях народного хозяйства, в медицине, но при использовании этой богатой флоры необходимы не только практические, но и теоретические знания.

Описание первого кавказского дубровника принадлежит К. Линнею (1753) – *Teucrium orientale* L. по экземпляру, собранному Боксбаумом в 1728 году.

Путешествуя в первой половине XIX века по всему Кавказу, в том числе и по переднему Кавказу, М. Биберштейн выделил 5 характерных видов дубровников для Кавказа *T. orientale* L., *T. hircanicum* L., *T. polium* L., *T. laxmanni* L., *T. chamaedrys* L., несмотря на то, что в 1832 году Бентам (Bentham G.) идентифицировал *T. laxmanni* L. как *Ajuga laxmanni,* относящуюся к роду *Ajuga*.

Во время экспедиции, проведенной К.А. Мейером в 1829–1830 годах, от Эльбруских гор Кавказа до побережья Каспийского моря, северных предгорий Кавказа, реки Куры, Сальянских равнин, Перимбельского, Зивирского, Зувандского, Дрихского районов, на территории Губы, Шахдаг, Туфандаг, Бешбармаг даг, от Дербента до Пятигорска собраны образцы растений *T. chamaedrys, T. scordium, T. polium, T. hyrcanicum, T. orientale*, относящихся к роду *Teucrium* L. Несмотря на то, что в 1831 году собранный в Ленкоране *T. scordium,* упоминается в трудах Э. Мейера «Verzeichniss der Pflanzen», С.В. Юзепчук во «Флоре СССР» утверждает, что этот вид не был обнаружен на Кавказе.

Г. Бентам (Bentham G., 1832–1836), автор первой монографии для семейства губоцветных «Lamiaceae» придал статус для *Teucrium* L. внутри семейства, разделив его внутри рода на 9 секций последующим признакам, как количество цветков ложных мутовках (вертицилластрах), соцветия, форма чашечки и короны, строение орешка и жизненная форма (табл.).

К. Ледебур (Ledebour, 1847–1849) объединил виды, относящиеся к роду *Teucrium* L. в 5 секциях, во «Flora rossica» в Кавказскую флору включил такие виды- как *T. orientale* L., *T. hircanicum* L., *T. polium* L., *T. chamaedrys* L., *T. scordium* L., *T. canum* Fisch. et Mey., *T. scordioides* Schreb. Для всех видов он привел синонимику и литературу.

В "Beitrage zu einer Flora des Orientes" Коха (Koch, 1848), посвященной исследованию флоры Востока, по роду *Teucrium* L. указывается 16 видов, из которых впервые описаны *Teucrium nuchense* Koch и *T. syspirense* Koch. Впоследствии П.Э. Буассье, К. Рехингером и другими авторами эти виды не рассматривались в качестве самостоятельных видов, а как синонимы *Teucrium chamaedrys* L., и только в 1954 году они были восстановлены С.В. Юзепчуком.

В 1879 году на основе образцов растений, собранных П.Э. Буассье не только с Кавказа, но и из Восточной Азии, в книге «Flora orientalis», включающих также губоцветные, приводится 41 вид дубровников, из которых для Кавказа указывается 8 видов, отнесенных 8 секций.

Ранее описанный Л. Фишером и Э. Мейером *Teucrium canum* Fish. et Mey, П.Э. Буассье неправильно приводит в качестве разновидности для *Teucrium chamaedrys* L.как *T. chamaedrys var. canum*, отличающуюся от основного вида голыми или седовато-войлочными листьями. Но следует отметить, что эта разновидность достаточно обособлена с морфологической и географической точки зрения, и в 1941 году она была восстановлена К. Рехингером как самостоятельный вид *T. canum* Fisch. et Mey. Также неправильно в качестве разновидности для *T. polium* L. П.Э. Буассье приводит *T. polium var. vulgare*, суженными, более свернутыми линейными листьями и сравнительно меньшей головкой, позднее которая призналась и признается многими ботаниками как самостоятельный вид. Повторяя ошибку Ледебура, Буассье приводит для Кавказа *Teucrium scordium* L., не включает в список кавказских дубровников *T. taylori* Boiss. и *T. parviflorum*

Schreb., как произрастающие за пределами Кавказа, тогда как оба эти вида встречаются в южном Закавказье.

Р. Э. Траутветтер сыграл значительную роль в изучении кавказских дубровников, им был опубликован в трудах Петербурского Ботанического сада ряд списков Кавказа. В своих работах он использовал материалы Радде, Беккера и других ботаников посетивших Кавказ.

В книге «Florae rossicae fontes Apernit» (1880), согласно данным Радде, Р. Э. Траутветтер указал распространение *Teucrium orientale* L. в пределах Дагестана, в долине Амбаранского района Ардебиля, а *Teucrium polium* L. распространен в Гермишском районе Талыша.

В 1899 году выходит работа В.И. Липского («Флора Кавказа»), в которой дан свод сведений о флоре Кавказа за 200-летний период ее исследования, начиная с Турнефора. В этой работе упоминаются 7 видов рода *Teucrium* L., но для некоторых видов указывается недостаточно точный ареал. Для вида *T. scordioides* Schreb. указывается ареал только для Закавказья, но он встречается по всему Кавказу; *T. hircanicum* L. широко распространен не только на Кавказе, но и в Дагестане и т.д. *T.orientale* L., *T. chamaedrys* L., *T. polium* L. – по всему Кавказу, *T. parviflorum* Schreb. – только в Армении *T. hyrcanicum* L., *T scordium* L., *T. scordioides* Schreb., *T. chamaedrys β canum* Boiss. Распространены – на Закавказье.

В 1987 году во «Флоре Армении» объединяются 8 видов *Teucrium* L. в 5 секций. *Teucrium chamaedrys* L. *subsp. nuchense* (C. Koch) Rech., *Teucrium chamaedrys* L. *subsp. chamaedrys*, *Teucrium chamaedrys* L. *subsp. syspirense* (C. Koch) Rech. представлены как подвиды.

В 1987 году во «Флора Грузии» и в «Cheklist of Georgia» 7 видов рода *Teucrium* L. были отнесены к 5 секциям.

В 1909 году в книге Н. Кузнецова «Принципы деления Кавказа на ботанико-географические провинции» в скалах и обрывах Дагестана распространяется *Teucrium orientale* L. с характерными видами сухим каменистым склонам как *Salvia canescens* C.A. Mey., *Heliotropium styligerum* Trautv., *Betonica nivea* Stev., *Scutellaria orientalis* L, но Н. Кузнецов отмечает, что ксерофитная флора Армении богаче.

В 1916 году в совместной работе Н. Кузнецова, Н. Буш, А. Фомина «Критический материал для Флоры Кавказа» указывается, что *Teucrium* L. распространен почти что по всему земному шару, достигая наибольшого своего развития в Средиземноморской области и постепенно исчезая по направлению к тропикам. В настоящее время весь родь подразделяется иа 10 секций, из которых во флоре Крыма и Кавказа представлена только половина, да и то очень бедно.

К. Рехингер «Monographische Studie über *Teucrium* sect. *Chamaedrys*», вышедшем в 1941 году, в качестве подвида *T. chamaedrys* L. приводит *T. chamaedrys ssp. nuchense* (Koch) Rech., отличающийся от *T.chamaedrys* L. низким ростом, далеко отстоящими друг от друга волосками, наличием ресничек на чашечке и зубцах чашечки. Следующий подвид *T. chamaedrys ssp. trapezunticum* Rech. соответсвует *T.chamaedrys ssp. nuchense* Rech. В одинаковой мере, и тем не менее распознается более длинными волосяным покровом всех частей, в особенности нижней стороны листа, а также по форме и длине зубцов чашечки, более дольчатыми краями листа.

Впоследствии *T.chamaedrys ssp. nuchense* Rech. был восстановлен С. Юзепчуком (1954) в самостоятельный вид *T. nuchense* Koch. а *T. chamaedrys ssp. trapezunticum* Rech. был возведен в ранг вида *T. trapezunticum* (Rech. fil.) Juz.

Неоценимую роль в изучении кавказских дубровников сыграл А.А. Гроссгейм. В третьем томе «Флора Кавказа» (1932) даны краткие характеристики р. *Teucrium* L., ключ для определения видов с указанием их экологии и распространения. Здесь приводятся 11 видов дубровников, из которых *T. pruinosum* L., *T. montanum* L. и *T. scordium* L для Кавказа указываются ошибочно.

В «Определителе растений Кавказа» А.А. Гроссгейм (1949), исключив из состава кавказских дубровников 2 вида (*T. pruinosum* L., *T. montanum* L.), впервые включает *T. taylori* Boiss.

В 4-м томе многотомника А.А. Колаковского (1949) «Флора Абхазии» приведены морфология и ареал распространения *Teucrium polium* L., *Teucrium chamaedrys* L., *Teucrium hircanicum* L. из рода *Teucrium* L.

Таблица – История инфрагенетической классификации рода *Teucrium* L.

Дж. Бентам (1832-1836, 1848, 1876)	Дж. Дон (1838)	К. Кох (1848)	К. Ф. Ледебур (1849)	П. Э. Буассье (1879)	Дж. И. Брике (1895-1897)	Н. Кузнецов (1916)	С. В. Юзепчук (1954)	С. Я. Тер-Хачатурова (1967)	Ж.Р. Эдмондсон (1982)	К. Рехингер (1982)	Д. Мелнивов (2014)
Leucosceptrum	Leucosceptrum										**Teucrium**
Teucris	Teucris	Teucris	Teucris	*Teucris*	*Teucris* *İncisae* *Macrandrae* *Micrandrae*	*Teucris* *İncisae* *Macrandrae* *Micrandrae*	*Teucris* *İncisae* Parviflora Orientalia	Teucrium	*Teucrium*	Teucris	*Teucrium* *Orientalia* *Cretica*
Teucropsis	Teucropsis										**Teucriopsis**
Scorodonia *Stachyobotrys*	Scorodonia Stachyobotrys	Stachyobotrys	Stachyobotrys	*Scorodonia* *Stachyobotrys*	*Stachyobotrys*	*Stachyobotrys*	*Stachyobotrys*	Stachyobotrys	*Scorodonia* *Stachyobotrys*	Scorodonia Stachyobotrys	**Scorodonia** *Scorodonia* *Stachyobotrys* *Canadensia*
Scordium	Scordium	Scordium	Scordium	*Scordium* *Spinularia*	*Scordium*	*Scordium*	*Scordium* Botrys Scordia		*Scordium* *Spinularia*	Scordium	**Scordium** *Scordium* *Spinularia* *Botrys*
Chamaedrys	Chamaedrys	Chamaedrys	Chamaedrys	*Chamaedrys*	*Chamaedrys*	*Chamaedrys*	*Chamaedrys* Eu-chamaedrys Syspirensia Cana	Chamaedrys	*Chamaedrys*	Chamaedrys	**Chamaedrys** *Chamaedrys* *Chamaedrys* *Syspirensia* *Cana* *Marum* *Polium*
Polium	Polium	Polium	Polium	*Polium*	*Polium*	*Polium*	Nuchensia *Polium* Polia Montana	Polium	*Polium*	Polium	*Polium* *Simplicipilosa* *Pumila* *Rotundifolia* *Montana*
Pychnobotrys	Pychnobotrys			Isotriodon					Isotriodon	Isotriodon	**Isotriodon** *Isotriodon* *Pycnobotrys*

В таблице подроды выделены жирным шрифтом, секции курсивом, подсекции курсивом и подчеркнуты, а ряды даны обычно.

Большое значение для познаний кавказских дубровников имела обработка рода *Teucrium* L. С. Юзепчуком в 20 томе «Флора СССР» (1954). Из 22 видов, встречающихся на территории СССР, для Кавказа приводятся 13 видов. Он скептически относился к распространению вида *T. syspirense* Koch на Кавказе. *T. fischeri* Iuz., *T. multinodum* (Bordz.) Juz., *T. trapezunticum* (Reching fil.) Juz. впервые приведены для Кавказа.

В VII томе (1957) многотомника «Флора Азербайджана» упоминается о распространении 8 видов рода *Teucrium* L. на территории Азербайджана:

T.orientale L.

Распр. в Азерб. ССР. Обычное. По всему Азербайджану. От нижнего горного пояса до альпийского. На сухих каменистых склонах, на скалах, осыпях, в кустарниках, на полях, в садах, огородах» на мусорных местах. Общее распр. Балк.-Малоаз., Иран. Описан с Востока.

T. taylori Boiss.

Распр. в Азерб. ССР. Нах. горн. В нижнем горном поясе. На сухих каменистых склонах. Общее распр. Иран. Описан с Востока.

T. parviflorum Schreb. Распр. в Азерб. ССР. Нах. горн. В среднем горном поясе. На сухих каменистых склонах. Общее распр. Балк.Малоаз., Иран. Описан из Армении.

T. hircanicum L.

Распр. в Азерб. ССР. Сам.-Див. низм. — БК (кубинск.) — БК вост.— БК зап. — Степ. пл. — Алаз.-Агрич. — МК центр. — Ленк. низм. — Ленк. горн. — От низменности до среднего горного пояса.—В лесах, кустарниках, садах, по оросительным канавам. Общее распр. Иран. Описан из Талыша.

T. scordioides Schreb.

Распр. в Азерб. ССР. Почти по всему Азербайджану.—На низменности и в нижнем горном поясе. — По берегам рек, на влажных и болотистых местах, в кустарниках, по оросительным канавам, на плантациях хлопчатника и чая. Общее распр. Атл. Европа, Средиз., Балк.-Малоаз., Иран. Описан с острова Крит.

T. chamaedrys L.

Распр. в Азерб. ССР. Обычное в горных районах Азербайджана. — От нижнего горного пояса до субальпийского. — На скалистых, каменистых и глинистых склонах, в лесах, по опушкам, в кустарниках, на горных лугах, каменистых осыпях, в садах. Общее распр. Ср. Европа (юж. часть), Средиз., Балк.-Малоаз. Описан из Ср. Европы.

T. canum Fisch. et Mey.

Распр. в Азерб. ССР. БК (кубинск., на ю.-в.) — Коб. — Степ. пл. —Кур. равн. (вост.).—В предгорьях и нижнем горном поясе. — На сухих глинистых и каменистых склонах, в полынниках, кустарниках, по руслам рек. Описан из Сомхетии.

T. polium L.

Распр. в Азерб. ССР. Обычное. По всему Азербайджану.—От низменности до среднего горного пояса. — На сухих, глинистых и каменистых склонах, песках, на скалистых местах, в кустарниках, в полынной полупустыне. Описан из Италии.

Гербарные материалы, а также фенологические наблюдения показывают, что *T. syspirense* Koch не встречается на Кавказе. *T.polium* L., благодаря свойственному ему полиморфизму, очень изменчив по форме листьев, степени зубчатости и другим морфолого-биологическим признакам. Его разновидности встречаются в различных эколого-географических условиях Кавказа. В результате проведенных исследований выделены 2 разновидности:

Teucrium polium var. noncovolifolium mihi – дубровник белый с несвернутыми листьями;

Teucrium polium var. hemiconvolifolium mihi – дубровник белый с полусвернувшимися листьями.

Проведенное анатомические исследование этого вида и выявленных вариаций показало различие в их вегетативных органах, подтверждающее действительность этих вариаций.

Следует отметить, что *T. nuchense* Koch., как таксономическая единица в ранге вида, вызывал сомнение у некоторых исследователей (Флора Азербайджана, 1957), считающих его разновидностью *Teucrium chamaedrys* L. (*T. chamaedrys var. nuchense*). Однако, проведенное анатомо-морфологическое исследование этого вида и *Teucrium chamaedrys* L. выявило резкое различие в их вегетативных органах, подтверждающее самостоятельность *T. nuchense* Koch.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Гроссгейм А.А. Флора Кавказа. – Баку: Аз-Фан, 1932. – Т.VII. – 304 с.

Гроссгейм А.А. Определитель растений Кавказа. – Москва: Советская наука, 1949. – 660 с.

Колаковский А.А. Флора Абхазии. – Сухуми: АбГИЗ, 1949. – 354 с.

Кузнецов Н., Буш Н., Фомин А. Материалы для флоры Кавказа. – Выпуск 43, 1916. – 23 с.

Кузнецов Н. Принципы деления Кавказа на ботанико-географические проинции. – Академии наук, 1909. – Т. 24. – 119 с.

Муртазалиев Р.А. Конспект флоры Дагестана. – Том III (*Melanthiaceae– Acoraceae*) / Отв. ред. чл.-корр. РАН Р. В. Камелин. – Махачкала: изд. дом Эпоха, 2009. – 201 с.

Мельников Д. Г. Система рода *Teucrum* L. (*Lamiaceae*) //Новости систематики высших растений. – Том 45. Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт –Петербург, 2014. – С. 1–12.

Радде Г.И. Основные черты растительнаго мира на Кавказе Тифлись, Типография К.П. Козловскаго, просп. №12 – 1901. – С. 40.

Траутфеттер Р.Э. (E. R. von Trautvetter). Plantes caspio-caucasicas a Dr. G. Radde et A. Becker anno 1876 lectas Тр. сб. бот. сада. – Т. I.

Флора Азербайджана. Под ред. И. И. Карягина – Баку: изд-во. АН Азербайджанской ССР. Pyrolaceae – Plantaginaceae. – Т. 7. – 226 с.

Флора Армении. Под ред. А.Л. Тахтяджана. – Ер.: изд-во. АН АрмССР, 1987. *Verbenaceae* - *Lentibulariaceae*. – Т. 8. – С. 15.

Флора Грузии. Под ред. Ш. И. Кутателадзе. – Тбилиси, 1987. – Т. 11. Labiatae – С. 27.

Флора Кавказа: Свод сведений о флоре Кавказа за двухсотлет. период ее исслед., начиная от Турнефора и кончая XIX в. / [Соч.] В.И. Липского. – Санкт-Петербург: типо-лит. «Герольда», 1899. – [4], XVI, 584 с.; 23. – (Труды Тифлисского ботанического сада; Вып. 4).

Юзепчук С.В. Род Дубровник //Флора СССР, 1954. – Т. IX. – С. 4.

Флора СССР, Ред. тома Б, К. Шишкин и С. В. Юзепчук, Т.XX. 1954, Из-во АН, СССР, Москва, Ленинград, с-39

Bentham G. Labiatarum Genera et Species: 323–644. London: James Ridgeway & Sons. 1834. – 660 с.

Bentham G. Labiateae. in: De Candolle, A.P. de (ed.), Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis, pars 12. Paris: sumptibus Victoris Masson. Pp. 1848. – 574 с.

Bentham G. Genera plantarum ad exemplaria imprimis in herbariis kewensibus servata definita 1876. – 1221 с.

Boissier P. E. Flora Orientalis sive Enumeratio plantarum in Oriente, a Graecia et Aegypto ad İndiae fines hucusque observaturum. Vol 4: Genevae: Basileae, 1875-1879, 1276 с.

Bieberstein M. Flora taurico-caucasica, Charkouiae: t.III.,с-35

Briquet J. Labiatae. in: Engler, A. & Prantl, K. (eds.), Die natürlichen Pflanzenfamilien, IV (3a, 134). Leipzig, 1897. – 183–384 с.

Don G.A general history of the dichlamydeous plants. comprising complete descriptions of the different orders; F.L.S. London; in four volumes. Vol. IV. — Corollifloræ 1838, с-861

Koch K. G. E. Beiträge zu einer Flora orientes, Halle, (1848-1851). – 703 с.

Linnaeus C. Species plantarum vol.II. Holmiæ, C. 562.

Ledebour C.F. Flora rossıca sive enumeratio plantarum V.III.Stuttgartiæ 1847-1849, с-442

Meyer C.A.Verzeichniss der Pflanzen, welche während der, auf allerhöchsten Befehl, den Jahren 1829-1830 unternommenen Reise im Caucasuus und in den Provinzen am westlichen Ufer des caspischen Meeres gefunden und gesammelt worden sind. Kaiserliche Academie der Wissenschaften in St.Peterburg 1831, с-90

Rechinger Karl Heinz. Monographische Studie über *Teucrium* sect. *Chamaedrys*. – Leipzig, akademische Vorlagegesellschaff, – Leipzig, 1941.

Tournefort L.F. (1700-1719) Institutiones rei Herbariae, V.I. Parisis, с-235

Траутфеттер Р.Э. (E. R. von Trautvetter). Florae rossicae fontes Apernit, том VII. – 1880. – 503 с.

Траутфеттер Р.Э. (E. R. von Trautvetter). Observationes in plantas a Dre. G. Radde anno 1870 в Turcomania et Transcaucasia lectas, nec non in alias quasdam, Plantas caspio-caucasicas A Dre., Тр. сб. бот. сада.

Vascular Plants of Georgia a nomenclatural checklist (1987), Revaz Gagnizde. – 110 c.

Flora Iranica Rechinger Karl Heinz. Flora des iranischen Hochlandes und der umrahmenden Gebirge, Persien, Afganistan, Teile von West-Pakistan, Nord-Iraq, Azerbaiidjan, Turkmenistan, Akademische Druck u. Verlagsanstalt Graz-Austria. – C. 23

Flora of Turkey and the East Aegean Islands J.R.Edmondson, Edinburgh at the university press 1982.

ОБОСНОВАНИЕ СОХРАНЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ЗАРОСЛЕЙ СОЛОДКИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ РК

Гемеджиева Н.Г., Нурпеисов М.Н., Ситпаева Г.Т.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: botanyphyto@mail.ru

Из 7 казахстанских видов солодки к числу очень востребованных и заготовляемых относятся солодка голая *Glycyrrhiza glabra* L. и с. уральская *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. из сем. Бобовых *Fabaceae* Lindl. – ценнейшие лекарственно-технические растения, включенные в Фармакопею РК, подземные органы (лакрица, лакричный корень) которых много лет являются экспортным товаром и используются более чем в 20 отраслях промышленности в экономически развитых странах.

В солодке содержится большое количество биологически активных веществ: глицирризиновая, глицирретиновая, глицирретовая кислоты, флавоноиды, дубильные вещества, смолы, горечи и др. Глицирризиновая кислота обладает антиаллергическим, антитодным действием; глицирретиновая кислота проявляет противовоспалительную, антибиотическую и противораковую активность. В научной медицине используют корни и корневища солодки и к настоящему времени создано более 100 лекарственных препаратов, сборов и чаев, а по использованию в медицине солодка опередила даже женьшень. Фитопрепараты на основе солодки широко используются для лечения заболеваний воспалительного, аллергического, онкологического характера, ВИЧ инфекции, заболеваний кожи, глаз и др. Разработаны противораковые препараты, антиспидовый препарат ниглизин и др.

Солодка уральская имеет турано-центральноазиатский ареал и на территории Казахстана встречается в центральном, юго-восточном и восточном Казахстане (долины рек Шу, Или, Каратал, Аксу, Лепсы, Аягуз, Тентек и побережье озер Алаколь и Сасыкколь).

Солодка голая имеет средиземноморский ареал и на территории Казахстана встречается в западном (долины рек Урал, Большой и Малый Узень, Кушум, Илек), южном (пойма Сырдарьи), юго-восточном (долины рек Шу и Или).

На территории Казахстана оба вида солодок как доминанты и субдоминанты участвуют в сложении лугового типа растительности в долинах рек, отрицательных элементах рельфа междуречий на плакорах, горных лугов степного пояса. Оба вида солодок как доминанты–коннекторы образуют настолько мощный и плотный травяной покров, что его без преувеличения можно назвать солодковыми лугами, наряду с лугами злаковыми, осоковыми, луковыми, ирисовыми и другими.

Основные заросли дикорастущей солодки в Казахстане сосредоточены по долинам крупных рек: на западе (Урал), юге (Сырдарья), юго-востоке (Шу, Иле), востоке (Иртыш), а также по западинам междуречий в западном и юго–восточном Казахстане. Причем, вся полнота зарослей по запасам и все фитоценотическое биоразнообразие зарослей сосредоточены именно в среднем течении долин рек, меньше – в нижнем, и еще меньше – в верховьях. Такая закономерность в полном объеме сохраняется для северных рек Урал и Иртыш. Для южных рек Сырдарья, Иле, Шу она несколько нарушена антропогенным воздействием. И заросли в долине реки Иле несколько переместились из среднего течения в нижнее, а в долинах рек Сырдарья и Шу в нижнем течении совершенно исчезли, сохранившись лишь в среднем (Кузьмин, 2011).

Институтом ботаники и фитоинтродукции на протяжении более полувека проводятся ресурсные, интродукционные исследования солодок Казахстана.

В 60-е годы прошлого столетия сотрудниками Института ботаники было начато всестороннее изучение дикорастущих видов солодки во главе с д.б.н. В.П. Михайловой, проведены многочисленные экспедиции по выявлению зарослей солодки в Казахстане (таблица 1).

К 1970 году были разведаны наиболее крупные запасы солодкового корня по долинам крупных рек Казахстана: Урал, Сырдарья, Или, Иртыш, Чу, Каратал и по отдельным областям: Западно-Казахстанской (ныне Уральской), Кызылординской, Южно-Казахстанской и др. На этот

период запасы сухого корня солодки в Казахстане составили 175,2 тысяч т на общей площади 50,2 тысяч га.

В последующие годы, вплоть до распада СССР в 1991 году, проводились исследования по уточнению запасов солодки на территории Казахстана, которые показали, что за 20-летний советский период они сократились почти вдвое и составляли 78,1 тысяч т на площади 32,5 тысяч га. Это было связано с интенсивной хозяйственной деятельностью в тот период (строительство водохозяйственных ирригационных сооружений, интенсивным освоением земель, в частности распашкой солодковых лугов под зерновые и овощные культуры, интенсивным животноводством). Кроме того, в то время велись интенсивные и хищнические заготовки солодки, ее переработка внутри страны и отправка на экспорт. Достаточно сказать, что в те годы только в пойме Амударьи заготавливалось до 10–12 тыс. тонн сухого корня солодки.

Таблица 1 – Этапы изучения дикорастущих зарослей солодки ботаниками-ресурсоведами на территории Казахстана

Этапы	Результаты	Площадь зарослей, тыс. га	Эксплуатационные запасы сухого корня, тыс. тонн
60-е годы прошлого столетия	начало ресурсных исследований дикорастущих зарослей солодки	–	–
1970 год	разведаны крупные запасы солодкового корня по долинам пустынных рек Казахстана и по отдельным областям: Западно-Казахстанской, Кызылординской, Южно-Казахстанской и др.	50,2	175,2
1991 год	уточнены запасы солодки на территории Казахстана, которые показали, что за 20-летний советский период они сократились почти вдвое	32,5	78,1
2012-2013 годы	После распада СССР упал спрос на солодку, перестали работать солодковые заводы, заросли солодки стали восстанавливаться и запасы ее превысили уровень 1991 года.	17,7	120,7

После распада СССР, когда пустовали сельскохозяйственные угодья и пришло в упадок животноводство, упал спрос на солодку, перестали работать солодковые заводы в городах Уральск и Чарджоу. Естественно, заросли солодки стали восстанавливаться и запасы ее даже превысили уровень 1991 года, о чем свидетельствуют результаты наших исследований состояния природных зарослей солодки в южных областях Казахстана.

В силу длительного и интенсивного использования запасы сырья солодки постоянно истощаются. В последние десятилетия уменьшение запасов солодки происходит и в связи с глобальными процессами опустынивания, изменением гидрологического режима рек при строительстве многочисленных водохозяйственных сооружений, распашкой солодковых зарослей под сельскохозяйственные культуры, хищнической заготовкой корня и нерациональной эксплуатацией природных зарослей.

На состоявшихся 21 ноября 2016 года парламентских слушаниях: «Актуальные вопросы законодательного обеспечения сохранения биологического разнообразия в Республике Казахстан» были озвучены также и негативные тенденции, отмечаемые в нашей стране, в первую очередь, хищническая эксплуатация ценных лекарственных растений, в том числе солодки. К настоящему времени 387 видов растений включены в Красную книгу Республики Казахстан (2014) как редкие, либо находящиеся под угрозой исчезновения. Одной из главных причин сокращения

числа видов является несбалансированное использование природных ресурсов и разрушение среды их обитания. В конечном итоге, это приводит к утрате биоразнообразия и деградации природных экологических систем. К. Токаев подчеркнул: «Ни в коем случае нельзя отдавать на откуп наше природное богатство тем, кто преследует корыстные интересы под видом использования животных и растений в восточной медицине. Надо в срочном порядке прекратить вывоз за рубеж представителей флоры и фауны Казахстана» (https://www.zakon.kz/4830094-k.tokaev-nado-vsem-mirom-zashhitit.html).

Неконтролируемая добыча солодки, ежегодно вывозимой в огромных объемах за рубеж, стала темой межрегионального форума: «Сохраним лекарственные растения», инициированного Южно-Казахстанской областной прокуратурой в апреле 2017 г. (http://turkistan.prokuror.gov.kz/rus/baspasoz/makalalar/yuzhno-kazahstanskoy-oblasti-proveden-forum-na-temu-sohranim-lekarstvennye). Ценные травы, произрастающие за пределами территории лесного фонда, никак не защищены законодательством, а потому их добычей безнаказанно может заниматься любой желающий, – отметил на межрегиональном форуме «Сохраним лекарственные растения» (14.04.2017 г.) Роман Ким, неоднократно поднимавший этот вопрос на заседаниях Мажилиса. – А это всего 29 тысяч из трех миллионов гектаров. То есть всего 10% территорий мы охватываем контролем. Сбор лекарственных растений в нашей стране регламентирован только на землях лесного фонда и особо охраняемых природных территориях.

Больше всего у торговцев лекарственными растениями востребован корень солодки, который ценится дороже женьшеня и произрастает в ряде районов Южно-Казахстанской и Кызылординский областей. А поскольку корень солодки *Glycyrrhiza glabra* L. не относится к редким видам, административная ответственность за его добычу на территориях земель, не относящихся к лесному фонду, законодательно не предусмотрена, а добыча, как правило, осуществляется именно на таких землях. В связи с этим, депутаты, ботаники и сотрудники надзорного органа предложили ввести трехлетний запрет на заготовку и экспорт корня солодки, а также законодательно отрегулировать вопросы использования лекарственных растений, разработав концепцию развития этой отрасли.

По данным ресурсных исследований ученых Института ботаники и фитоинтродукции, представленным на межрегиональном форуме: «Сохраним лекарственные растения» (14.04.2017 г., Шымкент), запасы солодкового корня только на территории 21 обследованного района 4 областей Казахстана составили 120,7 тысяч тонн на общей площади 17 722,9 га с возможным ежегодным объемом заготовок 20,1 тысяч тонн воздушно-сухого корня. По площади, занимаемой солодкой, и запасам сырья лидирует Кызылординская обл., на втором месте ЮКО (ныне Туркестанская обл.), далее следует Жамбылская и Алматинская области (таблица 2).

Таблица 2 – Итоговые данные о промысловых запасах солодки по данным ресурсных исследований на территории Алматинской, Жамбылской, Южно-Казахстанской и Кызылординской областей, выполненных по внебюджетному финансированию в 2012–2013 годы

Область	Обследованные районы	Площадь, занимаемая солодкой, га	Эксплуатационный запас воздушно-сухого корня, т	Объем возможных ежегодных заготовок, т
Кызылординская	6	11 618,2	72 773,5	12 128,4
Жамбылская	7	2 934,9	20 717,5	3 451,9
Южно-Казахстанская	6	2 444,8	22048,2	3 673,8
Алматинская	2	725,0	5141,0	856,8
ВСЕГО	21	17 722,9	120 680,2	20 110,9

Причем, на землях гослесфонда, по данным опубликованного «Кадастра растений Кызылординской области» (2013), на обследованной территории 9 районных лесничеств Кызылординской области суммарный эксплуатационный запас сухого корня солодки составил 20 268,0 т на

общей площади 4,7 тысяч га с возможным суммарным объемом ежегодных заготовок 3 378,0 т воздушно-сухого сырья.

По результатам ресурсных исследований, проведенных учеными–ботаниками в 2015–2017 годы в рамках проекта грантового финансирования и опубликованных в 2017 году, только на территории Алматинской области в долине р. Или за 35-летний период занимаемые солодкой площади сократились более, чем в 2 раза, и эксплуатационные запасы сырья также уменьшились в 2 раза, а рекомендуемый суммарный возможный ежегодный объем заготовок на территории Балхашского района по опубликованным данным не должен превышать 943,0 т воздушно-сухого корня солодки (Гемеджиева и др., 2017).

Однако, следует отметить, что к настоящему времени приведенные данные, могут не соответствовать реально сохранившемуся ресурсному потенциалу природных зарослей солодки в местах интенсивной и неконтролируемой заготовки на территории выше названных областей Казахстана.

Анализ рынка торговли корнем солодки, выполненный в рамках проекта: «Выяснение возможностей устойчивой торговли корнем солодки, добытой на территории Центральной Азии» (2019) (заказчик РОО «Казахстанская ассоциация сохранения биоразнообразия»), направленного на снижении текущего уровня нелегальной и неустойчивой добычи корня дикорастущей солодки в ключевых районах ее произрастания в Центральной Азии, представляющей угрозу сохранения текущего уровня биоразнообразия, свидетельствует о том, что по данным таможенной статистики, объемы экспорта лекарственных растений, в том числе корня солодки, ежегодно только увеличиваются: если в 2011 году из Казахстана было вывезено солодкового корня 4220,7 т, то в 2015 только из Южно-Казахстанской области – 14 438,83 т этого растения. За 10 месяцев 2016 года – 12 117,32 т. «При этом, объем заготовки корня солодки, рекомендованный казахстанским Институтом ботаники и фитоинтродукции, составляет не более 1150,6 тонны в год, при условии последующего пятилетнего перерыва для восстановления растительности», сообщили мажилисмены (https://kazakh-zerno.net/129627-kazakhstan-novyj-zakon-otreguliruet-eksport-lekarstvennykh-rastenij/).

Спрос на корень солодки на мировом рынке, в частности, в Германии, США, Турции и Японии достаточно велик. В Казахстане (на январь 2017 года) отмечалась самая низкая цена солодкового корня даже в качестве сырья (в промытом, высушенном, измельченном, разрубленном виде) – 180 тысяч тенге за тонну. Корень, переработанный до первого передела, экстракта солодки, – в весе теряет в шесть раз, но вырастает в цене до 1,2 миллиона тенге (https://www.caravan.kz/gazeta/ne-glyadya-v-koren-zdes-plodov-ne-uvidat-389570).

В настоящее время, по данным Europages, в списке поставщиков (продавцов) солодкового корня, экстракта и продукции на основе лакрицы, такие страны, как: Испания, Италия, Германия, Норвегия, Нидерланды, Иран, Турция, Узбекистан, Азербайджан, Россия, Украина. При этом, цены на солодковый корень за рубежом варьировали от 650 до 1400 $ за 1 тонну, а цены за экстракт – от 1,90 € * – 3,58 € * / 100 Gramm. По данным Агросервер. ru (https://agroserver.ru//b/koren-solodki), в Казахстане цены на солодковый корень в 2017 году варьировали от 500 до 900 $ за 1 тонну, в 2019 году – от 650 до 2400 $ / т. Таким образом, основные потребители солодкового корня и экстракта из корней солодки такие страны, как: Китай, Япония, Канада, США, Турция, Германия, Индия, Корея. Поскольку в других государствах это растение уже почти исчезло, в связи с чем большие объемы вывозятся в Китай, Иран и другие страны.

Отсутствие нормативно-правовой базы и бесконтрольная, варварская заготовка растения тормозят привлечение инвестиций в эту отрасль и препятствуют созданию перерабатывающих предприятий в Казахстане. Из доступных информационных источников удалось выявить, что к настоящему времени на территории Казахстана, преимущественно в ключевых местах произрастания и заготовки солодкового корня, построено 5 заводов по переработке солодкового корня в Западно-Казахстанской (2), Кызылординской (2), Жамбылской (1) и запланирован ввод в эксплуатацию на 2020 год одного завода по производству экстракта солодки на территории Алматинской области. Однако, из-за интенсивной и неконтролируемой заготовки на территории выше названных областей Казахстана вопрос о бесперебойной работе построенных заводов остается открытым до тех пор, пока не будет решена проблема с обеспеченностью стабильной

сырьевой базой действующего производства, что возможно, прежде, всего, за счет производственного выращивания корня солодки в местах ее естественного произрастания, либо за счет рационального использования дикорастущих зарослей солодки с контролируемой периодичностью заготовок.

В связи со сложившейся напряженной ситуацией вокруг заготовки солодкового корня на территории РК руководство и ведущие специалисты института, являющегося головной организацией ботанического профиля научных исследований Республики Казахстан с 88-летним опытом разработки научных основ сбалансированного использования растительных ресурсов и рекомендаций по рациональной эксплуатации природных зарослей лекарственно-технических растений Казахстана, в том числе научно-методических рекомендаций по промышленной эксплуатации дикорастущих зарослей и культивированию солодкового корня в пойме р. Сырдарьи (Рекомендации..., 1981), выражают озабоченность и беспокойство по поводу нелицензионной и хищнической заготовки солодкового корня юридическими и физическими лицами (без официального заключения института), ведущей к уничтожению природных популяций солодки и нарушению экологического равновесия в пределах ее естественного ареала.

Так, по сведениям СМИ и др. источникам в регионе ведутся заготовки по фиктивным документам, не имеющим отношения к оригинальным заключениям, выданным институтом. Осуществлять контроль за выполнением рекомендаций по рациональной заготовке солодкового корня в обследованных районах области и применять меры контрольно-надзорного характера по пресечению незаконного сбора и экспорта корня солодки, институт не имеет возможности и полномочий. Такими возможностями и полномочиями обладают местные органы власти, природоохранные учреждения и правоохранительные органы области. В связи с чем, необходимы срочные меры по ужесточению контроля за сбором и пресечению хищнической заготовки солодкового корня.

Специалисты РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК могут осуществлять научное сопровождение бизнес-проектов по следующим направлениям: консультации по промышленному выращиванию солодки в культуре (научно-методические рекомендации по выращиванию солодки семенным и вегетативным способом на территории области); ресурсное обследование дикорастущих зарослей солодки, включая авторский надзор за исполнением рекомендаций специалистов института по добыче и выращиванию солодкового корня, что в перспективе, позволит сократить объем экспорта или полностью прекратить экспорт солодкового корня за пределы области и перерабатывать сырье в регионе, в местах естественного произрастания солодки, что обеспечит поступление доходов от переработки этого ценного лекарственно-технического сырья в бюджет государства.

При соблюдении рекомендуемых способов заготовки восстановление зарослей солодки происходит в долине р. Сырдарьи на 4–5 год после заготовок (Рекомендации по промышленной эксплуатации дикорастущих зарослей и культуре солодки в долинах рек Сырдарьи и Урала, 1981). В целях сохранения естественных популяций солодки повторную заготовку сырья на использованных массивах рекомендуется проводить после 5-6-летнего перерыва – «отдыха».

Предлагаем согласовать разработку и законодательное закрепление правил сбора (заготовки) солодкового корня с ведущими специалистами РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК, где всестороннее изучение дикорастущих видов солодки было начато еще в 60-е годы прошлого столетия и к настоящему времени разработана научная основа для рационального использования солодковых зарослей. Предлагаем внести поправки в ныне действующие нормативы изъятия солодкового корня (1997), рекомендованные в целом для территории Республики Казахстан, и указать периодичность заготовки солодкового корня сроком в 5–6 лет.

Считаем целесообразным сформировать государственный уполномоченный орган или структуру (рабочую группу, координационный совет и т.п.), которые контролировали бы весь процесс эксплуатации солодковых зарослей**,** начиная от выдачи разрешительных документов на заготовку, переработку, выращивание, использование на внутреннем рынке, выдачу лицензии на экспорт солодкового корня до авторского надзора за добычей корня, выполнением рекомендаций и приведением в надлежащее состояние распаханных массивов солодки.

Начальным звеном в этой цепочке должно быть заключение РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК, в котором на основании ресурсного обследования определенной территории (или конкретного земельного участка), приведены сведения о площади солодковых зарослей, эксплуатационном запасе солодкового корня на данной территории и объеме возможной ежегодной заготовки сырья, которое можно собрать с данной территории без ущерба для природных популяций солодки с соблюдением рекомендаций по рациональному использованию выявленных солодковых зарослей.

Самовольная, нерегулируемая, бессистемная и массовая заготовка корня солодки без учета периода восстановления солодковых зарослей после проведения заготовок ведет к сокращению и уничтожению естественных популяций этого ценного лекарственного растения, и в конечном итоге, к утрате биоразнообразия региона и экологической безопасности страны в целом.

Чтобы оценить реальное состояние оставшихся природных популяций солодки в пределах естественного ареала и выявить прямые угрозы виду, требуется проведение масштабных исследований и, в частности, ресурсного обследования промысловых зарослей солодкового корня, охватывающего естественные места произрастания солодки по всей территории Республики Казахстан, для которых необходимы не только временные, но и достаточно емкие финансовые затраты, включающие транспортные, хозяйственные и командировочные расходы, а главное – эти исследования должны быть заранее спланированы, согласованы и профинансированы по целевому назначению. Следовательно, необходима долгосрочная государственная целевая программа с участием заинтересованных бизнес-партнеров по современной оценке сырьевой базы солодкового корня на территории Республики и возможности ее устойчивого использования.

В целях предотвращения утраты важнейших компонентов биологического разнообразия, ресурсного потенциала экономически и социально значимых ресурсных видов флоры Казахстана предлагаем ввести 5-летний мораторий на экспорт с территории Республики Казахстан корня солодки в воздушно-сухом и(или) сыром виде.

Принятие закона «О растительном мире», законопроект которого в настоящее время активно обсуждается, позволит снять вопросы в сфере использования лекарственных растений и определить ответственность за нарушение правил использования дикорастущих видов растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Агросервер ру. Источник доступа: https://agroserver.ru//b/koren-solodki

Буянов С. Казахстан: Новый закон отрегулирует экспорт лекарственных растений. Источник доступа: https://kazakh-zerno.net/129627-kazakhstan-novyj-zakon-otreguliruet-eksport-lekarstvennykh-rastenij/

Гемеджиева Н.Г., Грудзинская Л.М., Каржаубекова Ж.Ж., Курбатова Н.В. Ресурсная характеристика хозяйственно ценных растений Прибалхашья (цистанхе, ревень, гармала, солодка). – Алматы, 2017. – 224 с.

Гранкина В.П., Аралбаев Н.К. Новый вид рода *Glycyrrhiza* L. (*Fabaceae*) из Восточного Казахстана // Известия НАН РК. Сер. биол. и медиц. № 3. 2006. – С.29–31.

Гранкина В.П., Кузьмин Э.В. Новый вид рода *Glycyrrhiza* L. из юго-восточного Казахстана // Известия НАН РК. Сер. биол. и медиц. № 4. 2006. – С. 18-20.

Денисова Н. Не глядя в корень, здесь плодов не увидать. Источник доступа: https://www.caravan.kz/gazeta/ne-glyadya-v-koren-zdes-plodov-ne-uvidat-389570

Ирисметов М.П. 18-дегидроглицирретовая кислота – новое противовоспалительное средство // Изучение и использование солодки в народном хозяйстве СССР. Алма-Ата, 1991. – С.169–161.

Исамбаев А.И. Ресурсная характеристика некоторых сырьевых растений Казахстана (чий, тростник, солодка) и их рациональное использование: автореф. дисс....докт. биол. наук.- Алматы, 1994. – 50 с.

Исамбаев А.И., Кузьмин Э.В., Худайбергенов А.Б., Саурамбаев Б.Н. Новые данные о ресурсах солодкового корня в Казахстане // Рациональное использование растительных ресурсов Казахстана.– Алма-Ата, 1986. – С. 139–143.

Красная книга Казахстана. Изд. 2-е, исправл. и дополн. – Т. 2. Ч. 1. Растения / гл. ред. И. О. Байтулин, отв. ред. Г. Т. Ситпаева. – Астана: ТОО «АртPrintXX1», 2014. – 452 с.

Круганова Е.А. К систематике и географии рода *Glycyrrhiza* L. // Вопросы изучения и использования солодки в СССР. М.-Л., 1966. – С. 19–26.

Кузьмин Э.В. Биоэкологические особенности солодки голой и солодки уральской как основа их интродукции: автореф. ...докт. биол. наук. – Алматы, 1997. – 48 с.

Кузьмин Э.В. Фитоценотические особенности солодки (*Glycyrrhiza glabra* L. и *G. uralensis* Fisch.) в составе луговой растительности Казахстана // Актуальные проблемы геоботаники: мат. Междунар. научн. конф., посвященной памяти выдающего ученого, основоположника казахстанской геоботанической школы, академика НАН РК, д.б.н. Б.А.Быкова в связи с 100–летием со дня рождения. Алматы 11–13 мая 2011 г. – Алматы, 2011. – С. 60–63.

Кузьмин Э.В., Гемеджиева Н.Г., Грудзинская Л.М. Солодки Казахстана: современное состояние, сырьевая база и интродукция // Лекарственные растения: фундаментальные и прикладные проблемы: материалы Международн. научн. конф. (21-22 мая 2013 г., Новосибирск)/ Новосиб. Гос. Аграр. Ун-т. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. – С. 296–299.

Кузьмин Э.В., Гемеджиева Н.Г., Ситпаева Г.Т., Абдрахманов О.К. Современное состояние зарослей солодки в долине реки Сырдарьи // Биоразнообразие, сохранение и рациональное использование генофонда растений и животных: мат. Республиканской конф., посвящённой 80-летию заслуженного деятеля науки Республики Узбекистан, профессора Уктама Пратовича Пратова: 9–10 сентября2014 г. – Тошкент, 2014. – С. 191–193.

Кузьмин Э.В., Гемеджиева Н.Г., Утеулин К. Р. Влияние эколого-ценотических факторов на морфоструктуру надземных и подземных органов солодки уральской // Известия НАН РК, Серия Биологическая и медицинская. №4(298), 2013. – С. 121–127.

Кукенов М.К., Худайбергенов Э.Б. К рациональному использованию ресурсов солодки в Казахстане // Изучение и использование солодки в народном хозяйстве Казахстана. – Алма-Ата: Гылым, 1991. – С. 21–22.

Михайлова В.П. Запасы, распространение и опыт по введению в культуру солодки в Казахстане // Вопросы изучения и использования солодки в СССР. М.- Л., 1966. С. 52-58.

Муравьев И.А. Материалы к изучению солодок СССР: автореф. дис....докт. фарм. наук. Пятигорск, 1953. 27 с.

Парламентские слушания: «Актуальные вопросы законодательного обеспечения сохранения биологического разнообразия в Республике Казахстан». Источник доступа: https://www.zakon.kz/4830094-k.tokaev-nado-vsem-mirom-zashhitit.html)

Рекомендации по промышленной эксплуатации дикорастущих зарослей и культуре солодки в долинах рек Сырдарьи и Урала. –Алма-Ата, 1981. – 28 с.

Рубцов Н.И. Дикорастущие лекарственные, технические и пищевые растения Западного Казахстана. Алма-Ата, 1934. – С. 11–12.

Саурамбаев Б.Н. Биологические особенности солодки голой в естественных зарослях и в культуре в пойме р.Сырдарьи: автореф. дис....канд. биол. наук. Алма-Ата, 1985. 23 с.

Ситпаева Г.Т., Гемеджиева Н.Г., Шорманова А.А., Данилов М.А. Запасы солодкового корня на землях государственного лесного фонда Кызылординской области. Приложение к Государственному кадастру растений Кызылординской области (Для служебного пользования). – Алматы, 2013. – 32 с.

Солодка в Казахстане и ее использование. – Алма-Ата, 1986. – С. 10–15.

Толстиков Г.А., Балтина Л.А., Гранкина В.П., Кондратенко Р.М., Толстикова Т.Г. Солодка (биоразнообразие, химия, применение в медицине). – Новосибирск, 2007. – 312 с.

Феофраст. Исследования о растениях. – М.–Л., 1951.

Худайбергенов Э.Б. Солодка голая и уральская на юго-востоке Казахстана: автореф. дис.... канд. биол. наук. – Алма-Ата, 1970. – 24 с.

ОБЗОР ИЗУЧЕННОСТИ РЕСУРСНЫХ ВИДОВ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ РАСТЕНИЙ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКИ РЕГИОНА

Гемеджиева Н.Г., Ситпаева Г.Т.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: ngemed58@mail.ru

Аннотация. В статье дан обзор изученности ресурсных видов хозяйственно ценных растений, выявленных на территории Алматинской области за последние 10 лет в рамках программно-целевого, грантового и внебюджетного финансирования, приведены обобщенные данные по запасам и объемам возможных ежегодных заготовок сырья изученных ресурсных видов региона, представляющие практический интерес при планировании заготовок лекарственного сырья. Материалы по изученности ресурсных видов хозяйственно ценных растений Алматинской области за последние 10 лет послужат научным обоснованием для разработки кадастра ресурсных видов хозяйственно ценных растений Алматинской области.

Алматинская область как экономически развитый регион Казахстана издавна характеризуется видовым разнообразием и обилием хозяйственно ценных растений, в первую очередь, лекарственных, произрастающих от предгорных пустынь до горных хребтов Северного Тянь-Шаня и Жетысуского (Джунгарского) Алатау, которые на протяжении десятков лет являлись и продолжают оставаться объектами всесторонних научных (ботанических, фитохимических, фармакологических и др.) исследований, а также относятся к востребованным и заготовляемым видам лекарственной флоры Казахстана.

Скрининг лекарственной флоры Казахстана, проведенный в рамках грантового проекта: «Скрининг природной флоры Казахстана на наличие растений с лекарственными свойствами и разработка предложений по оптимизации их использования» (2012–2014 гг.), позволил выявить 1406 видов растений казахстанской флоры, характеризующихся лекарственными свойствами (Аннотированный список..., 2014), и низкую степень изученности ресурсов дикорастущих лекарственных видов на территории Казахстана. Занесены в Красную книгу Казахстана (2014) 65 видов лекарственных растений, в числе которых 21 вид (*Adonis tianschanica* (Adolf) Lipsch., *Paeonia anomala* L., *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem., *Leuzea carthamoides* (Willd.) DC., *Rheum wittrockii* Lundstr., *Rhodiola rosea* L., *Berberis iliensis* M. Pop., *Ferula iliensis* Krasn. ex Korov., *Saussurea involucrata* (Kar. et Kir.) Sch. Bip. и др.) произрастает на территории Алматинской области.

Локальные, во многом довольно устаревшие, данные по запасам сырья имеются только для 141 вида из 47 семейств, 100 родов, что составляет 10 % всей лекарственной флоры Казахстана. Причем, основные ресурсные исследования лекарственных растений в Казахстане проводились в 80–90 годы прошлого столетия, когда ими было охвачено наибольшее количество видов (не менее 70) (Гемеджиева, 2015).

В последние годы работы по определению запасов лекарственных растений на территории Казахстана активизировались за счет программно-целевого, грантового и внебюджетного финансирования.

Цель настоящего обзора – обобщить и проанализировать результаты современных ресурсных исследований, проведенных на территории Алматинской области за последние 10 лет.

В связи с реализацией в 2021–2023 годы научно-технической программы, посвященной кадастровой оценке растительных ресурсов Алматинской области, были проанализированы материалы по изученности ресурсных видов хозяйственно ценных растений, выявленных на территории Алматинской области за последние 10 лет в рамках программно-целевого, грантового и внебюджетного финансирования, которые послужат научным обоснованием для разработки кадастра ресурсных видов хозяйственно ценных растений Алматинской области. Названия видов растений приведены по Plants of the World Online (POWO)

(https://powo.science.kew.org/).

В 2012–2021 годы были определены и уточнены запасы сырья, в первую очередь, экономически востребованных в настоящее время видов (солодка, цистанхе солончаковая, виды гребенщика, гармала, дикие сородичи культурных растений), характеризующихся лекарственными, пищевыми, кормовыми и др. полезными свойствами. В настоящем обзоре приводим также сведения о сырьевой базе и объемах заготовок сырья для них, так как именно эти два показателя позволяют определить допустимые нормы изъятия растительного сырья конкретного вида растения на конкретной промысловой заросли обследованной территории и планировать реальные объемы заготовок растительного сырья без ущерба для их природных популяций.

В пустынных районах Казахстана, в том числе, и в Южном Прибалхашье, широко распространены и образуют заросли виды гребенщика *Tamarix* L., весьма перспективные для медицины и фармацевтической промышленности. Изучение химического состава казахстанских видов рода *Tamarix* L. позволяет рассматривать их в качестве природного источника сырья для производства отечественных фитопрепаратов (Султанова, Умбетова, Бурашева, 2007; Султанова, 2009а; 2009б). В связи с этим возникла необходимость в оценке сырьевой базы наиболее распространенных видов рода *Tamarix* L., произрастающих в Южном Прибалхашье.

В 2012 году в рамках хоздоговорной научно-исследовательской работы: «Ресурсное обследование видов р. гребенщик в дельте р. Или на территории Балхашского района (окрестности с. Баканас, с. Акжар, с. Акколь) Алматинской области» были выявлены промысловые заросли видов р. гребенщик *Tamarix* L., расположенные в основном на правобережье р. Или, подсчитаны запасы сырья на обследованной территории Балхашского района Алматинской области общей площадью 188,0 га, из которой на долю гребенщика приходилось 98,9 га, с суммарным эксплуатационным запасом надземной фитомассы 692,7 т воздушно-сухого сырья (Гемеджиева и др., 2013). Учитывая 4–5-летний период восстановления надземной фитомассы видов р. *Tamarix* L. после заготовок сырья, объем возможной ежегодной заготовки не должен превышать 115,4 т воздушно-сухого сырья (табл. 1).

В 2012–2014 годы в рамках проекта 0590 ГФ2 ОТ «Восстановительный потенциал эксплуатируемых зарослей цистанхе солончаковой (*Cistanche salsa* (C. A. Mey.) G. Beck.) в Южном Прибалхашье» была проведена инвентаризация промысловых зарослей цистанхе и подсчитаны запасы сырья цистанхе на обследованной территории Балхашского района Алматинской области. Установлено, что с учетом биологических особенностей цистанхе солончаковой объем возможной ежегодной заготовки не должен превышать 56–59 т свежего сырья на территории Баканасского лесничества и соответственно 18–20 т свежего сырья на территории Акжарского лесничества. В целом, на обследованной территории земель государственного лесного фонда Балхашского района Алматинской области объем возможной ежегодной заготовки свежих столонов цистахе не должен превышать 77–79 т сырья (табл. 1).

Сравнение имеющихся архивных сведений (2005 года) по Баканасскому и Аккольскому лесничествам, полученных при выполнении хоздоговорных работ, свидетельствуют о том, что к настоящему времени площади, занимаемые цистанхе на территории вышеуказанных лесничеств, существенно, а местами вдвое сократились. В целях сохранения естественных популяций *Cistanche salsa* повторную заготовку сырья на использованных массивах рекомендуется проводить только после 4–5-летнего перерыва – «отдыха», так как для формирования новых подземных побегов цистанхе из так называемых клубеньков – клубневидных образований в месте соприкосновения с корнем растения-хозяина, требуется не менее 3–4 года. Для определения реального восстановительного потенциала изучаемого вида необходим многолетний мониторинг за состоянием природных популяций цистанхе, динамикой их плотности запаса, урожайности и морфометрических показателей (Гемеджиева и др., 2017).

Таблица 1 – Запасы сырья видов рода *Tamarix* L. и *Cistanche salsa* (C. A. Mey.) G. Beck.) на территории Балхашского района Алматинской области

Местонахождение промысловых зарослей на территории Балхашского района	Площадь, занимаемая видом, га	Суммарный эксплуатационный запас сырья, т	Объем возможных ежегодных заготовок сырья, т
Виды рода *Tamarix* L., 2012 год			
Правобережье р. Или (окрестности сел Баканас, Акжар, Акколь)	98,9	692,7	115,4
Cistanche salsa (C. A. Mey.) G. Beck.), 2013 год			
Баканасское КГУ лесного хозяйства, Баканасское лесничество	34 835,0	280,4	56,1
Аккольское лесничество	4 558,0	6, 6	1,3
Куртинское КГУ лесного хозяйства, Акжарское лесничество	6 333,6	99,9	20,0
Итого	45 726,6	386,9	77,4
Cistanche salsa (C. A. Mey.) G. Beck.), 2014 год			
Баканасское КГУ лесного хозяйства, Баканасское лесничество	34 835,0	295,03	59,0
Аккольское лесничество	4 558,0	9, 02	1,8
Куртинское КГУ лесного хозяйства, Акжарское лесничество	6 333,6	91,01	18,2
Итого	45 726,6	395,1	79,0

В 2014 году в рамках научно-технической программы: «Ботаническое разнообразие диких сородичей культурных растений Казахстана как источник обогащения и сохранения генофонда агробиоразнообразия для реализации продовольственной программы» (2013–2015 годы) на обследованной территории хребтов Терской, Кунгей Алатау, Кетмень (Sitpayeva et al., 2020) и Джунгарский Алатау выявлены и учтены запасы воздушно-сухого и свежего сырья 13 видов, пригодных для заготовок видов: шиповника, барбариса круглоплодного, облепихи крушиновидной, кизильника многоцветкового, боярышника Королькова, зизифоры пахучковидной, душицы обыкновенной, мяты длиннолистной, щавеля тяньшаньского, аконита белоустого и тысячелистника обыкновенного (табл. 2).

Таблица 2 – Запасы сырья видов диких сородичей культурных растений, выявленных на обследованной территории Алматинской области (2014 г.)

Вид растений, заготовляемая часть	Местонахождение зарослей	Площадь, занимаемая видом, га	Эксплуата-ционный запас сырья, т	Объем возможных ежегодных заготовок сырья, т
1	2	3	4	5
свежее сырье				
Crataegus chlorocarpa Lenné & K. Koch (*syn. C. korolkowii* L. Henry), плоды	Панфиловский район, южный макросклон Джунгарского Алатау	5,0	0,9	0,6

продолжение таблицы

1	2	3	4	5
свежее сырье				
Rosa laxa Retz., плоды	Уйгурский район, хр. Кетмень	10,0	2,5	1,9
Rosa platyacantha Schrenk, плоды	Уйгурский район, хр. Кетмень	5,0	1,5	1,1
Rosa beggeriana Schrenk ex Fisch. & C. A. Mey., плоды	Панфиловский район, южный макросклон Джунгарского Алатау	10,0	2,2	1,6
Cotoneaster multiflorus Bunge, плоды	Уйгурский район, хр. Кетмень	5,0	0,6	0,5
Hippophae rhamnoides L., плоды	Панфиловский район, южный макросклон хр. Джунгарский Алатау	25,0	4,8	3,6
Berberis heteropoda Schrenk ex Fisch. & C.A. Mey. *(syn. B. sphaerocarpa* Kar. et Kir.), плоды	Уйгурский район, хр. Кетмень	50,0	6,0	4,5
воздушно-сухое сырье				
Ziziphora clinopodioides Lam., надземная	Райымбекский район, хр. Кунгей Алатау	1,5	0,1	-
	Панфиловский район. Южный макросклон хр. Джунгарский Алатау	5,0	0,4	0,1
Mentha longifolia (L.) L., надземная	Уйгурский район. Хр. Кетмень	2,0	0,6	0,2
Achillea millefolium L., надземная	Панфиловский район, южный макросклон хр. Джунгарский Алатау	7,0	1,8	0,5
Rumex thjanschanicus Losinsk. *(syn. R. tianschanicus* Losinsk. ex Pavlov), подземная	Райымбекский район, хр. Кунгей Алатау	15,0	26,5	3,8
Aconitum leucostomum Vorosch., надземная	Райымбекский район, хр. Кунгей Алатау	20,0	9,5	3,2
Origanum vulgare L., надземная	Райымбекский район, хр. Кунгей Алатау	4,5	1,27	0,3

Для промышленных заготовок можно рекомендовать виды шиповника с объемом возможной ежегодной заготовки от 1,1 до 1,9 т свежих плодов; облепиху крушиновидную с объемом возможной ежегодной заготовки 3,6 т свежего сырья и барбарис шароплодный соответственно 4,5 т свежих плодов. Из 6 видов травянистых лекарственных растений для промышленных заготовок

пригодны щавель тяньшанский и аконит белоустый с объемом возможной ежегодной заготовки от 3,2 до 3,8 т воздушно-сухого сырья.

В 2015–2017 годы по проекту 0939/ГФ4 «Ресурсная характеристика некоторых хозяйственно ценных растений (солодка, гармала, ревень) Прибалхашья» в пределах Иле–Каратальского междуречья были учтены запасы сырья *Rheum tataricum* L.f., *Peganum harmala* L.*,* совместно произрастающих видов солодки *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. и *G. glabra* L.

Установлено, что выявленные запасы *Rheum tataricum* составили 16 243,9 т воздушно–сухого корня на площади 11 086,3 га с объемом возможной ежегодной заготовки не более 2 707,3 т; запасы *Peganum harmala* – 1 911,9 т на площади 2 762,5 га и объемом возможной ежегодной заготовки 382,3 т воздушно–сухого сырья; солодкового корня соответственно 6 826,2 т на площади 1 367,5 га с объемом возможной ежегодной заготовки не более 1 137,7 т воздушно–сухого сырья (табл. 3, 4, 5) (Гемеджиева и др., 2017).

Таблица 3 – Запасы сырья *Rheum tataricum* L.f. в пределах Иле–Каратальского междуречья (2015–2017)

Местонахождение зарослей	Площадь, занимаемая ревенем, га	Эсплуатационный запас воздушно-сухого корня, т	Объем возможной ежегодной заготовки воздушно-сухого корня, т
Балхашский район, долина р. Или	10 645,0	15 850,8	2 641,8
Каратальский район, долина р. Каратал	441,3	393,1	65,5
ИТОГО	11 086,3	16 243,9	2 707,3

Сравнение полученных данных с данными по распространению и запасам сырья ревеня татарского в Южном Прибалхашье в 60-е годы показало, что за 50-летний период площади и запасы ревеня татарского сократились почти вдвое. Однако, современные данные по сырьевой базе ревеня татарского в долине р. Или позволяют планировать оптимальный режим заготовок и обеспеченность фармацевтического производства возобновляемым растительным сырьем.

Таблица 4 – Запасы *Peganum harmala* L. в Южном Прибалхашье (2015–2017 годы) в пределах Алматинской области

Местонахождение зарослей	Площадь, занимаемая гармалой, га	Эсплуатационный запас воздушно-сухого сырья, т	Объем возможной ежегодной заготовки воздушно-сухого сырья, т
Балхашский район	29,5	34,6	7,0
Жамбылский район	480,0	279,5	55,9
Илийский район	2 253,0	1 597,8	319,4
Всего	2 762,5	1 911,9	382,3

Таблица 5 – Запасы *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. и *G. glabra* L. в междуречье Иле–Каратал (2015–2017 годы)

Местонахождение зарослей	Площадь, занимаемая солодкой	Эсплуатационный запас воздушно-сухого корня, т	Объем возможной ежегодной заготовки воздушно-сухого корня, т
Балхашский район, долина р. Или	1 217,4	5 660,5	942,5
Каратальский район, пойма р. Каратал	150,1	1 165,6	194,2
Итого	1 367,5	6 826,2	1 137,7

Несмотря на наличие стабильной сырьевой базы в долине р. Или для *Rheum tataricum* и *Peganum harmala* отмечено сокращение запасов солодкового корня и площадей, занимаемых солодкой, почти наполовину по сравнению с ресурсными данными 1980-х годов.

Установлено, что для промышленных заготовок с объемом возможной ежегодной заготовки от 115,0 до 421,0 т сухих корней солодки при соблюдении рекомендуемого режима заготовок пригодна лишь половина выявленных в долине р. Или зарослей. Запасы солодки в долине р. Каратал уступают в 3 раза по площади и почти в 5 раз по запасам корня в долине р. Или. Для сохранения природных популяций солодки в пойме р. Каратал рекомендуем только сбор семенного материала и проведение мониторинговых исследований.

В результате ресурсных исследований, проведенных на территории Алматинской области за последние годы были подсчитаны запасы и объемы возможных ежегодных заготовок сырья 18 видов лекарственных растений Казахстана, из которых для промышленных заготовок можно рекомендовать виды: гребенщика *Tamarix* L., *Aconitum leucostomum, Berberis heteropoda, Cistanche salsa, Peganum harmala, Rheum tataricum,* шиповники *(Rosa laxa, R. platyacantha, R. beggeriana), Rumex thjanschanicus, Glycyrrhiza glabra, G. uralensis.*

Для нужд местной аптечной сети можно рекомендовать *Achillea millefolium, Crataegus chlorocarpa, Cotoneaster multiflorus, Origanum vulgare*, *Mentha longifolia*, *Ziziphora clinopodioides*.

Также необходимо отметить, что на территории региона имеют место факты нерегулируемой заготовки некоторых видов растений, сырье которых экспортируется за рубеж.

В 2017–2021 годы к нам неоднократно поступали запросы госорганов по идентификации изъятого в результате незаконных заготовок на территории Алматинской области растительного сырья очень востребованных и интенсивно заготовляемых видов, в числе которых рябчик Карелина *Fritillaria karelinii* (Fisch. ex D. Don) Baker) (syn. *Rhinopetalum karelinii* Fisch. ex Alexander) из сем. *Liliaceae*, рябчик бледноцветковый *Fritillaria pallidiflora* Schrenk, занесенный в «Красную книгу Казахстана» (2014) и арнебия красящая *Arnebia euchroma* (Royle) I.M. Johnst. (syn. *Macrotomia euchroma (*Royle) Paulsen) из сем. *Boraginaceae*.

На территории Енбекшиказахского, Панфиловского, Кегенского и Уйгурского районов Алматинской области с 2017 года с марта по апрель ведется хищническая заготовка луковиц ранневесеннего вида *Fritillaria karelinii*, встречающегося на территории всех областей Казахстана, за исключением самых северных. *Fritillaria karelinii* относится к малоизученным, не используемым еще в официальной медицине Казахстана видам, луковицы которого заготавливаются на территории юго-восточного Казахстана и экспортируются в Китай, где они, наряду с другими видами рябчика издавна применяются в китайской медицине под названием Bei-mu, или Pei-mu для получения противокашлевых и отхаркивающих средств (Chinese Pharmacopoeia..., 2015; Xiang et al., 2016).

На территории Аксуского, Ескельдинского районов Алматинской области в 2017–2018 гг. были изъяты луковицы редкого вида *Fritillaria pallidiflora* Schrenk из сем. *Liliaceae*, собираемые в качестве лекарственного сырья для сбыта в Китай. Вид встречается на хр. Джунгарский Алатау (хр. Алтын-Эмель, долины рек Борохудзир и М. Усек, северные отроги ущ. р. Коксу).

Большим спросом пользуются темно-красные корневища многолетнего растения *Arnebia euchroma,* произрастающего по каменистым склонам, реже по скалам в альпийском поясе гор на Алтае, Джунгарском, Заилийском, Кунгей и Терскей Алатау, хр. Кетмень, Западном Тянь-Шане (Флора Казахстана, 1964). Корневища применяются в народной медицине и являются источником красного пигмента шиконина, широко используемого в медицинской практике, пищевой и парфюмерной промышленности и обладающего антимикробными, противовоспалительными, ранозаживляющими и противоопухолевыми свойствами (Соха, 1996), а в китайской медицине издавна применяется при лечении различных заболеваний как природный антибиотик, оказывающий антибактериальное, противовирусное, амёбоцидное, противовоспалительное, регенерирующее, противоопухолевое действие (Pharmacological properties..., 2013).

Таким образом, в качестве необходимых мер охраны необходимо запретить бесконтрольный сбор цветков, луковиц, корневищ этих растений, проводить контроль за состоянием популяций, изучать биологию вида и широко культивировать в пределах естественного ареала.

Неконтролируемые и незаконные заготовки, приводят, в первую очередь, к деградации и уничтожению природных популяций заготовляемых хозяйственно ценных видов и растительных ресурсов в целом, а также дестабилизируют систему заготовок растительного сырья.

Для сохранения природных популяций выявленных ресурсных видов необходимо соблюдать рекомендуемый объем возможной ежегодной заготовки и рекомендации по рациональному использованию промысловых массивов с учетом биологических особенностей и периода восстановления для каждого вида**.**

Для большинства других лекарственных растений, запасы которых не определялись или были определены более 5 лет назад, а также хищнически заготовляемых для экспорта, необходимы современные ресурсные исследования по уточнению и оценке запасов сырья, экологического состояния популяций лекарственных растений, разработке рекомендуемых режима и периодичности заготовок, обеспечивающих в целом устойчивое использование и сохранение лекарственных растительных ресурсов Казахстана.

Проанализированные материалы по изученности ресурсных видов хозяйственно ценных растений Алматинской области за последние 10 лет послужат научным обоснованием для разработки кадастра ресурсных видов хозяйственно ценных растений Алматинской области.

Настоящая работа выполнялась в рамках научно-технической программы BR10264557 «Кадастровая оценка современного экологического состояния флоры и растительных ресурсов Алматинской области как научная основа для эффективного управления ресурсным потенциалом» (2021–2023).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аннотированный список лекарственных растений Казахстана: Справочное издание / Л.М. Грудзинская, Н.Г. Гемеджиева, Н.В. Нелина, Ж.Ж. Каржаубекова. – Алматы, 2014. – 200 с.

Гемеджиева Н.Г. Анализ видового и ресурсного потенциала лекарственной флоры Казахстана // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сб. научн. статей по мат. XIV междунар. научно-практ. конф. (25–29 мая 2015 г., Барнаул). – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2015. – С. 173–181.

Гемеджиева Н.Г., Грудзинская Л.М., Каржаубекова Ж.Ж., Курбатова Н.В. Ресурсная характеристика хозяйственно ценных растений Прибалхашья (цистанхе, ревень, гармала, солодка). – Алматы, 2017. – 224 с.

Гемеджиева Н.Г., Султанова Н.А., Абилов Ж.А. Оценка сырьевой базы видов р. *Tamarix* L. из Южного Прибалхашья // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сб. научн. статей по мат. XII междунар. научно-практ. конф. 28–30 октября 2013 г., Барнаул. – Барнаул: ИП Колмогоров И.А., 2013. – С. 12–15.

Красная книга Казахстана. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. – Том 2: Растения (колл. авторов). – Астана, ТОО «АртPrintXXI», 2014. – 452 с.

Соха В.И. Источники шиконина в культуре тканей: автореферат дис. ... канд. фарм. наук: 15.00.02 / Санкт-Петербургский химико-фармацевт. ин-т. – Санкт-Петербург, 1996. – 23 с.

Султанова Н.А. Гидролизуемые дубильные и родственные соединения растений рода *Tamarix* // Известия НАН РК, сер. хим. – 2009а. – № 2. – С. 59–63.

Султанова Н.А. Фенольные соединения растений рода *Tamarix* и их биологическая активность // Актуальные проблемы химии природных соединений: тезисы междунар. конф. – Ташкент. – 2009б. – С. 198.

Султанова Н.А., Умбетова А.К., Бурашева Г.Ш., Абилов Ж.А. Изучение химического состава казахстанских видов эугалофитов *T. hispida, T. ramosissima, T. laxa, T. elongata* рода *Tamarix* // Известия НТО «Казак», 2007. – № 17. – С. 225–227.

Флора Казахстана. – Алма-Ата, 1964. – Т. 7. – С. 172.

Chinese Pharmacopoeia Commission. Pharmacopoeia of the People's Republic of China version. – Beijing: China Medical Science Press, 2015. – 349 p.

Plants of the World Online (POWO): https://powo.science.kew.org/

Pharmacological properties of shikonin – a review of literature since 2002 / I. Andújar, J. L. Ríos, R. M. Giner, M. C. Recio // Planta Medica. – 2013. – Vol. 79. – P. 1685–1697.

Sitpayeva G.T., Kudabayeva G. M., Dimeyeva L.A., Gemejiyeva N.G., Vesselova P.V. Crop wild relatives of Kazakhstani Tien Shan: flora, vegetation, resources // Plant Diversity. – 2020. – Т. 42. – № 1. doi: 10.1016/j.pld.2019.10.003. eCollection 2020 Feb.

Xiang L., Su Y., Li X., Xue G., Wang Q., Shi J., Wang L., Chen S. Identification of *Fritillariae* bulbus from adulterants using ITS2 regions // Plant Gene. – 2016. – Vol. 7. – P. 42 – 49.

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ КОЛЛЕКЦИОННОГО ФОНДА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

Грудзинская Л.М., Арысбаева Р.Б.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: kazwelsh@mail.ru

Аннотация: приведена краткая история формирования коллекции лекарственных растений в ботаническом саду г. Алматы от момента ее создания до настоящего времени. Анализируется количественный и качественный состав рабочей и активной коллекции, приводятся наиболее агрессивные виды, растения Красной книги Казахстана, редкие лекарственные виды мировой флоры, наиболее значимые лекарственные растения, пополнившие состав живого коллекционного фонда в последние годы.

Роль ботанических садов в сохранении ботанического разнообразия трудно переоценить. Формирование и содержание живых ботанических коллекций, помимо чисто научного, имеет колоссальное практическое значение, поскольку разработка приемов культуры полезных растений мировой флоры в конкретном географическом регионе носит, в определенном смысле, стратегический характер. Во все времена и у всех цивилизованных народов создание возможно более полного генофонда полезных растений и разработка приемов их культивирования было первоочередной и приоритетной задачей. Неудивительно, что при организации ботанического сада в г. Алма-Ате (ныне Алматы) одной из первых планировалось формирование группы пищевых и лекарственных растений Казахстана, а позднее, когда был налажен делектусный обмен с другими ботаническими организациями, и мировой флоры.

Интенсивная работа с лекарственными растениями началась с конца 30-х годов прошлого столетия; с тех пор она никогда не прекращалась, менялись только некоторые аспекты и направления интродукционной работы. Первоначально, лекарственные растения (ЛР) концентрировались в секторе растительных ресурсов, в отделе лекарственных, эфиромасличных и масличных растений. Основное ядро коллекции лекарственных растений было сформировано к.б.н. С.И. Циципой, которая работала с ней почти до 1970 года. К этому времени, в условиях участка было испытано около 300 видов наиболее распространенных лекарственных растений, основная часть которых культивировалась и пересевалась из года в год. Так, были введены в культуру в нашей зоне такие значимые официальные виды растений как: *Artemisia absinthium* L.*, Calendula officinalis* L.*, Lavandula angustifolia* Mill., *Leonurus quinquelobatus* Gili.*, Melissa officinalis* L.*, Origanum vulgare* L.*, Patrinia intermedia* (Hornem.) Roem. & Schult.*, Ruta graveolens* L.*, Salvia officinalis* L., *Sanguisorba officinalis* L.*, Scutellaria baicalensis* Georgi.*, Valeriana officinalis* L. и др.

В дальнейшем, в середине 80-х годов, структура участка лекарственных растений была перестроена по системе Энглера. Подавляющее большинство коллекционных растений было перенесено и обновлено усилиями сотрудников, в том числе И.А. Съединой и Е.В. Корнеевой. В эти же годы, на территории участка И. И. Каменецкой была собрана очень внушительная коллекция луков, насчитывающая более 30 видов и форм.

Последующие исследования показали, что дальнейшее расширение коллекции в условиях локального участка с сохранением систематической структуры расположения видов нецелесообразно в связи с резко различными условиями обитания интродуцируемых видов растений и новые коллекционные виды стали высаживаться с учетом их биологических особенностей. Интродукционные исследования с коллекцией ЛР осуществлялись к.б.н. Л.М. Грудзинской, Л.М. Артемовой, Н.В. Олейниковой, Е.В. Корнеевой и рядом других сотрудников.

Новый этап развития коллекционного участка ЛР произошел в 1997–2000 годы после объединения Института ботаники и Главного ботанического сада и слияния коллекций лекарственных растений. В эти годы усилился не только коллекционный фонд живых растений, но и коллектив сотрудников. Существенно усилилась научно-производственная составляющая, которую осуществляли У.Х. Суюншалиева, В.Ю. Аверина, Т.А. Коваленко, А.П. Маркин; расширились производственные посевы наиболее важных эфиромасличных культур: виды родов:

Digitalis, Hyssopus, Mentha, Nepeta, Salvia, Thymus, особенно таких видов, как *Echinacea purpurea* (L.) Moench*, Lavandula angustifolia* Mill.*, Melissa officinalis* L.*,* Origanum vulgare L., *Salvia officinalis* L., *Ziziphora clinopodioides* Lam. С течением времени обновляется не только живой коллекционный фонд лекарственных растений, но и научный коллектив сотрудников. Сегодня интродукционные исследования лекарственных растений осуществляют Р.Б. Арысбаева, М.С. Рамазанова, А. Мусрат, И.А. Жашуев и совсем молодые исследователи: А.М. Токенова, А.Н. Кенесбек, К.Н. Шормакова, которые сегодня пришли нам на смену.

Согласно архивной документации, за время существования коллекционного участка в ботаническом саду испытано 1175 таксонов растений мировой флоры (1071 вид из 412 родов и 93 семейств). Количество таксонов, содержащихся в живой коллекции на локальной площади, не может расширяться до бесконечности и зависит от целого ряда объективных причин: социальных, экономических, эколого-климатических и т.п. Кроме того, количество растений, содержащихся в коллекции, существенно меняется по годам. На сегодняшний момент общее количество таксонов в рабочей коллекции ЛР – 421.

Видов неактивной коллекции (растут в буферной зоне, наблюдения не ведутся) – 50 (*Abies sibirica* Ledeb.*, Aesculus hippocastanum* L.*, Alnus incana* (L.) Moench*, Arctium leiospermum* Juz. & Ye. V. Serg.*, Aristolochia clematitis* L., *Berberis spaerocarpa* Kar.et Kir.*, Bryonia alba* L., *Chaerophyllum aromaticum* L., *Chelidonium majus* L.*, Cynoglossum officinale* L.*, Duchesnea indica (*Andrews) Teschem., *Telekia speciosa* (Schreb.) Baumg.*, Urtica dioica* L.*, Valeriana officinalis* L. и др.). Видов, которые выпали к 2022 г. (или не пересеваются ежегодно) – 30 (*Agastache anisata* Benth.*, Aralia cordata* Thunb.*, Artemisia kotuchova* Kupr.*, Convallaria keiskei* Miq., Sisymbrium austriacum Jacq.*, Glycine max* (L.) Merr*, Nigella arvensis* L.*, Papaver somniferum* L.*, Pimpinella anisum* L.*, Silybum marianum* (L.) Gaertn. и др.). Таким образом, на сегодняшний день, в активной коллекции лекарственных растений, за которыми ведутся регулярные наблюдения, находится 341 таксон (324 вида, 3 формы, 14 сортов).

В активной коллекции ЛР – 162 вида растений казахстанской флоры: *Achillea millefolium* L., *Aconitum leucostomum* Vorosch., *Agrimonia asiatica* Juz., *Artemisia dracunculus* L., *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch, *Carthamus lanatus* L., *Codonopsis clematidea* (Schrenk) C.B. Clarke, *Dictamnus albus* L., *Eryngium planum* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Genista tinctoria* L., *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. ex DC., *Hypericum perforatum* L., *Iris alberti* Regel и многие др. Дополнительно, среди неактивной части коллекции присутствуют 16 казахстанских видов (*Arctium tomentosum* Mill.*, Bryonia alba* L.*, Chelidonium majus* L.*, Clematis orientalis* L.*, Cynoglossum officinale* L.*, Herniaria glabra* L.*, Linaria vulgaris* Mill.*, Melilotus officinalis* L.) и др. Всего на сегодняшний день в коллекции ЛР числятся 178 видов лекарственных растений казахстанской флоры.

В составе коллекционных видов ЛР присутствуют 72 вида, которые можно назвать агрессивными (активно размножаются и выходят далеко за пределы делянки). Из них 22 вида относятся к высоко агрессивным, способным нарушить окружающий фитоценоз: *Anthemis tinctoria* L.*, Aristolochia clematitis* L.*, Asarum europaeum* L.*, Chaerophyllum aromaticum* L.*, Matricaria chamomilla* L.*, Cichorium intybus* L.*, Clinopodium vulgare* L.*, Eupatorium cannabinum* L., *Fragaria vesca* L.*, Galega officinalis* L.*, Genista germanica* L.*, Glycyrrhiza uralensis* Fisch. ex DC., *Helianthus tuberosus* L.*, Papaver rhoeas* L., *Ranunculus acris* L.*, Sanguisorba minor* Scop.*, Solidago canadensis* L.*, S. rigida* L.*, Tanacetum vulgare* L.*, Teucrium scorodonia* L.*, Valeriana officinalis* L.*, Xanthium strumarium* L.

В составе коллекции ЛР 22 вида, включенных в Красную книгу Казахстана (2014): *Alcea froloviana* (Litv.) Iljin, *Armeniaca vulgaris* Lam.*, Arum korolkovii* Regel, *Astragalus glycyphyllos* L., *Convallaria majalis* L., *Corylus avellana* L., *Crocus alatavicus* Regel et Semen, *Eminium lehmannii* (Bunge) Kuntze*, Gymnospermium altaicum* (Pall.) Spach, *Iris alberti* Regel, *Lilium martagon* L.*, Lonicera iliensis* Pojark., *Paeonia anomala* L., *P. hybrida* Pall., *Paris quadrifolia* L., *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Leuzea carthamoides* (Willd.) DC., *Rheum compactum* L., *Rh. wittrockii* C.K. Lindstr., *Spiraeanthus schrenkianus* (Fisch. & C.A. Mey.) Maxim., *Tulipa greigii* Regel, *Tulipa kaufmanniana* Regel.

Среди культивируемых видов мировой флоры, к числу редких краснокнижных относятся: *Atropa bella-donna* L. (Красная книга СССР,1984; Красная книга РСФСР,1988), *Aralia cordata* Thunb. =*A. schmidtii* Pojark. – вид с сокращающейся численностью из-за неумеренной заготовки), *Belamcanda chinensis* (L.) DC., *Colchicum autumnale* L., *Iris pumila* L., *I. scariosa* Willd. ex Link (Красная книга РСФСР, 1988), реликтовый средиземноморский вид *Periploca graeca* L., занесённый в

Красную книгу Ставропольского края (2002). Культивируемая на участке с 1995 года *Belamcanda chinensis* до середины 2000-х годов рассматривалась как единственный вид рода *Belamcanda*; на основании молекулярных исследований в 2005 году вид был включён в род Ирис (*Iris*) как *Iris domestica* (L.) (Goldblatt & Mabb, 2005).

Среди оригинальных, редких и ценных видов в коллекции ЛР культивируются: *Eleutherococcus nodiflorus* (Dunn) S.Y. Hu (=*Acanthopanax gracilistylus* W. Smith), *Actaea rubra* (Aiton) Willd., *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. & Maxim.) Maxim., *Helleborus foetidus* L., *Paris quadrifolia* L., *Podophyllum emodi* Wall., *Scopolia carniolica* Jacq., *Flueggea suffruticosa* (Pall.) Baill. (*Securinega suffruticosa* (Pall.) Rehd.).

Родовыми комплексами привлекались и изучались виды родов *Aconitum* (испытывались 16 видов, в настоящее время культивируются *Aconitum leucostomum* Vorosch. и *A. soongaricum (*Regel) Stapf), *Adonis* (испытаны 7 видов, культивируется *Adonis sibirica*), *Agastache* (испытаны 13 видов, культивируется 3), *Allium* (испытаны более 20 видов, культивируется 3), *Anthemis* (испытаны 9 видов, культивируется 2), *Arnica* (испытаны 8 видов, культивируется 3), *Artemisia* (испытаны 15 видов, культивируется 5), *Datura* (испытаны 9 видов, культивируется 1), *Delphinium* (испытаны 7 видов, культивируется 2), *Dioscorea* (испытаны 10 видов, культивируется 4), *Ferula* (испытаны 11 видов, культивируется 3), *Hypericum* (испытаны 9 видов, культивируется 3), *Iris* (испытываются более 25 видов, культивируется 17), *Lavandula* (испытаны 11 видов, культивируется 2), *Leonurus* (испытаны 7 видов, культивируется 4), *Mentha* (испытаны 15 видов и сортов, культивируется 9), *Monarda* (испытаны 8 видов, культивируется 6), *Ocimum* (испытаны 14 видов, культивируется 1), *Pyrethrum* (испытаны 11 видов, культивируется 5), *Rhaponticum* (испытаны 5 видов, культивируется 3), *Rhodiola* (испытаны 7 видов, выпали все), *Rumex* (испытаны 8 видов, культивируется 4), *Salvia* (испытаны 14 видов, культивируется 6), *Satureja* (испытаны 22 вида, культивируется 11), *Thymus* (испытаны 11 видов, культивируется 6), *Vigna* (однолетники, испытаны 7 видов, устойчиво культивируется 2).

Большинство культивируемых видов в предгорной зоне Заилийского Алатау проходят полный цикл онтогенетического развития, цветут и плодоносят, давая жизнеспособные семена, качество которых по годам довольно сильно варьирует в зависимости от эколого-климатических условий года. Продолжительность жизни в культуре очень индивидуальна, определяется жизненной формой вида и его биологическими особенностями. В то же время замечено, что продолжительность жизни интродукционной популяции в современный период (2010–2020 гг.) заметно сократилась по сравнению с данными аналогичных видов в 1970–1990-х годах (*Aconitum soongaricum* (Regel) Stapf*, Arnica chamissonis* Less.*, Epilobium angustifolium* L., *Peganum harmala* L.*, Salvia sclarea* L. и др.). В качестве «долгожителей» выделяются: *Sambucus nigra* L. и *Viburnum opulus* L. (посадка 1960 г.), *Eleutherococcus senticosus (*Rupr. & Maxim.) Maxim. и *Reynoutria sachalinense* (F. Schmidt) Nakai (посадка 1969 г.), *Dioscorea deltoides* Wall. ex Griseb. и *D. nipponica* Makino (посадка 1970 г.), виды *Althaea, Dryopteris filix-mas (*L.) Schott*, Lavandula angustifolia* Mill.*, Peucedanum morisssonii* Besser ex Schult.*, Polygonum coriarium* Grig., *Salvia officinalis* L. (посадка начала 1980-х г.), *Genista tinctoria* L., *Lycium dasystemum* Pojark.(посадка 1985 г.). Регулярно самовозобновляются интродукционные популяции *Carex brevicollis* DC.*, Convallaria majalis* L., *Delphinium elatum* L.*, Eryngium planum* L.*, Fragaria vesca* L., *Galega officinalis* L.*, Geranium pretense* L.*, Hypericum perforatum* L.*, Inula helenium* L.*, Levisticum officinale* W. D. J. Koch*, Linum perenne* L., *Melissa officinalis* L.*, Monarda citriodora* Cerv. ex Lag.*, Nepeta grandiflora* M. Bieb.*, Origanum vulgare* L.*,* Alkekengi officinarum Moench*, Polygonatum odoratum (*Mill.) Druce*, Potentilla argentea* L.*, Primula veris* L.*,* Tanacetum corymbosum (L.) Sch. Bip.*, Ranunculus acris* L., *Rheum wittrockii* C. K. Lindstr.*, Rumex acetosa* L.*, Ruta graveolens* L.*, Sanquisorba tenuifoli*a Fisch. ex Link, Ripariosida hermaphrodita (L.) Weakley & D. B. Poind.*,* Stachys byzantina K. Koch, *Tanacetum vulgare* L.*,* Thermopsis lanceolata R. Br.*, Veratrum lobelianum* Bernh., заложенные в середине 80-х годов прошлого столетия.

В современной активной коллекции наиболее весомо присутствие таксонов, привлеченных в 2009–2010 годах: *Adonis apennina* L. (=*Adonis sibirica* Ledeb.), коллекции видов родов: *Agastache, Anacyclus, Artemisia, Clinopodium, Datura, Leonurus, Polemonium, Solidago* и др. Только из Восточного Казахстана (Алтайского ботанического сада) было привезено живыми растениями более 30 новых таксонов, в том числе: *Aconitum altaicum* Steinb.*, Actaea erythrocarpa* Fisch.*, Adonis vernalis* L.*,*

Aster alpines L.*,* 4 вида *Artemisia, Cacalia hastata* L.*, Callianthemum alatavicum* Freyn *, Coluria geoides* (Pall.) Bunge*, Paris quadrifolia* L.*, Pulsatilla patens* (L.) Mill. и *Pulsatilla turzchaninovii* Krylov et Serg.*, Ranunculus grandifloras* C.A. Mey.*, Rheum compactum* L., *Scutellaria altaica* Ledeb. ex Sweet и *S. supina* L.*,* 4 вида *Solidago, Trollius altaicus* C. A. Mey. и др. До настоящего времени в коллекции сохранились, цветут и плодоносят около 70% привезенных в тот период видов.

Из последних поступлений наиболее примечательно пополнение коллекции ЛР видами рода *Iris,* которых сейчас насчитывается более 20 видов, 8 из них привлечены живыми растениями (*Iris alberti* Regel, *I. bloudowii* Ledeb.*, I. halophila* Pall., *I. pumila* L.*, I. ruthenica* Ker Gawl., *I. scariosa* Willd. ex Link, *I. sibirica* L.*, I. tenuifolia* Pall.), остальные – семенами по делектусам. Достаточно активно коллекция ЛР обновляется и пополняется новыми видами живых растений и семян за счет экспедиционных выездов сотрудников лаборатории растительных ресурсов. Кроме вышеперечисленных видов ирисов, за последние 5 лет привлечены: *Aconitum soongaricum* (Regel) Stapf*, Apocynum lancifolium* Russanov, *Carthamus lanatus* L., *Cerasus tianschanica* Pojark.*, Chondrilla lejosperma* Kar. & Kir.*, Clematis integrifolia* L., *Dictamnus angustifolius* G. Don.*, Dracocephalum integrifolium* Bunge*, Glycyrrhiza echinata* L.*,* 3 вида *Inula, Marrubium vulgare* L.*, Peganum harmala* L.*, Saussurea salsa* (Pall.) Spreng.*, Thymus seravschanicus* Klok., *Urtica cannabina* L.*, Verbascum songaricum* Shrenk*, Ziziphora clinopodioides* Lam. и др. Приживаемость привезенного живого материала видоспецифична и колеблется в пределах 40–80%, однако, прижившиеся экземпляры вполне устойчивы в условиях мелкоделяночного культивирования коллекционного участка ЛР.

Таким образом, интродукционное изучение лекарственных растений и формирование живой коллекции в Главном ботаническом саду г. Алматы началось фактически с момента его организации. За 90-летний период испытано 1175 таксонов растений мировой и казахстанской флоры (1071 вид из 412 родов и 93 семейств). Реально, на сегодняшний день, в активной коллекции лекарственных растений, за которыми ведутся регулярные наблюдения, находится 341 таксон (324 вида, 3 формы, 14 сортов), из них – половина видов растений (162 вида) привлечены из казахстанской флоры. В коллекции культивируются 22 вида, включенных в Красную книгу Казахстана, 7 видов из государственных и региональных Красных книг СССР и России, ряд оригинальных, редких и ценных видов: элеутерококки, актея, вороний глаз, скополия, подофил и др.

Основной состав коллекции составляют травянистые виды лекарственных растений 10–20-летнего возраста. В качестве «долгожителей» выделяются 40–50-летние экземпляры *Sambucus nigra* L.*, Viburnum opulus* L., *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. et Maxim.) Maxim., *Dioscorea deltoides* Wall. и *D. nipponica* Makino, виды *Althaea, Dryopteris filix-mas* (L.) Schott.*, Lavandula angustifolia* Mill.*, Salvia officinalis* L. и некоторые другие.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Красная книга Казахстана. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. – Т. 2: Растения (колл. авторов). – Астана, ТОО «АртPrintXXI», 2014. – 452 с.

Красная книга СССР: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. – 2-е изд. – М.: Лесная промышленность, 1984. – Т. 2. – 480 с.

Красная книга РСФСР. – Растения / Отв. ред. А. Л. Тахтаджян. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 590 с.

Красная книга Ставропольского края. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. – Ставрополь: Полиграфсервис, 2002. – Т. 1: Растения. – 384 с.

Goldblatt P, Mabberley DJ (2005) Belamcanda Included in Iris, and the New Combination *I. domestica* (Iridaceae: Irideae). – Novon: A Journal for Botanical Nomenclature: Vol. 15. – No. 1. – pp. 128–132.

СУХУМСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД КАК ВАЖНЕЙШИЙ ЦЕНТР БОТАНИЧЕСКОЙ НАУКИ АБХАЗИИ

Губаз Э.Ш., Марко Н.В., Джонуа А.А.
ГНУ «Ботанический институт Академии наук Абхазии»
г. Сухум, Республика Абхазия
e-mail: eduard_gubaz@mail.ru

Аннотация. В статье приводится анализ структуры и деятельности Сухумского ботанического сада, ныне ГНУ «БИН АНА», его роль в изучении и сохранении растительного мира Абхазии. Дана краткая история развития и становления научного учреждения, формирования его коллекций. Отражена роль Сухумского ботанического сада в развитии сельского хозяйства Абхазии, в расширении (путем интродукции и акклиматизации) растительного многообразия и влияния на ландшафт страны.

Ботанический институт является старейшим научно-исследовательским учреждением Абхазии. Его история восходит к 1840 году, когда по инициативе генерала Н.Н. Раевского в Сухуме был основан Ботанический сад, площадь которого составляет ныне около 7 га, а его коллекции насчитывают более четырех тысяч таксонов древесных, цветочных, водных и оранжерейных растений со всех уголков планеты (Губаз, 2016).

С самого начала Ботанический сад стал крупным исследовательским центром, где решались вопросы интродукции и акклиматизации иноземных растений с целью их дальнейшего практического применения, изучалась местная, в том числе ископаемая флора, разрабатывались вопросы охраны растительного многообразия региона.

Деятельность Сухумского ботанического сада сыграла выдающуюся роль в интродукционной и акклиматизационной работе на всем Черноморском побережье Кавказа. Ландшафт побережья существенным образом преобразился, приобрел характерные черты субтропических регионов мира.

За время своего существования Сад провел огромную работу в области интродукции и акклиматизации иноземных полезных растений, производственно- и ресурсно-значимых для Абхазии видов. Чай, цитрусовые, хурма, хлопок, табак, агава, мушмула, киви и другие растения впервые были завезены, изучены и акклиматизированы в нашей Республике учеными Сухумского ботанического института.

В 1980 г. в структуру Сада вошел Сухумский субтропический дендропарк. Основанный в 1894 г. по инициативе и на средства Н.Н. Смецкого, всемирно известный и уникальный Дендропарк является не только национальным достоянием Республики Абхазия, но и достоянием всей мировой науки. Его площадь составляет 56 га, коллекция насчитывает около 650 видов и форм древесных растений (Васильев, 1980; Гуланян, 2006).

В 1994 г. на базе Сухумского ботанического сада был образован Ботанический институт Академии наук Абхазии. Сегодня в Институте функционирует пять отделов: флоры и растительности, интродукции растений, дендрологии, цветоводства и отдел защиты растений.

Сухумский ботанический сад – это музей под открытым небом, в составе которого находится пять коллекций:

Генофондовая дендрологическая коллекция – 4700 видов;

Генофондовая коллекция водных растений – 56 видов

Генофондовая коллекция цветочно-декоративных растений – 110 видов;

Гербарий флоры Колхиды – более 45000 гербарных листов;

Палеоботанические образцы растительных остатков прошлых геологических эпох – более 2500 видов музейных экспонатов.

Коллекции Сухумского ботанического сада (ГНУ «БИН АНА») имеют ресурсную, палеографическую, этнографическую, краеведческую, историческую, эколого-ботаническую, научно-познавательную, учебно-педагогическую ценность.

Институт является обладателем ценнейшего гербария флоры Колхиды, с более чем столетней историей и уникальным составом, насчитывающим 226 семейств и 2573 вида растений, среди

которых множество эндемичных видов Колхиды. Поэтому гербарий ГНУ «БИН АНА» внесен Международной организацией гербарных фондов (штаб-квартира Нью-Йорк) в каталог мировых гербариев с пометкой «Особо ценный».

Основные направления исследований, определенные на первых этапах становления Сухумского ботанического сада, актуальны до сих пор. Это формирование коллекции декоративных и хозяйственно-ценных растений, комплексное биоэкологическое и систематическое изучение уникальной эндемичной флоры и растительности Абхазии.

Проводятся наблюдения за состоянием охраны значимых элементов природного комплекса на особо охраняемых природных территориях, а также выявляются новые. Продолжается интродукция, акклиматизация и внедрение ценных хозяйственных видов субтропических растений как древесно-кустарниковых, так и цветочных, и водных; выделяются редкие и исчезающие таксоны растений, а также уникумы по возрасту и габитусу дендрологических коллекций старых парков Абхазии.

Проводятся палеоботанические исследования с целью выявления разнообразия ископаемой флоры края и изучения особенностей его палеоклимата.

Институтом организуются разноплановые экспедиции во все уголки Абхазии, в частности, для выявления новых видов растений местной флоры, определения ранга их эндемизма, разработки их охранного статуса, пополнения гербария Колхидской флоры.

Помимо научно-исследовательской, традиционными для учреждения являются: образовательная, просветительская и инновационная виды деятельности.

Ведущие научные сотрудники принимают активное участие в Международных форумах, конференциях, съездах и экспедициях в ближнем и дальнем зарубежье.

Институт и сам проводит Международные научные форумы. Недавний – «Роль ботанических садов в сохранении и мониторинге биоразнообразия Кавказа» состоялся в сентябре 2016 года и был посвящен 125-летию Сухумского ботанического сада и 120-летие Сухумского субтропического дендропарка.

В наше время намеренный и непреднамеренный вред природе наносимый человеком, достиг таких масштабов, что медлить с ее охраной больше нельзя. Вот почему в наши дни экологическая грамотность так же важна, как умение читать и писать.

Ботанический институт проводит колоссальную работу по сохранению и приумножению уникальной природы нашей страны.

Благодаря его деятельности накоплен большой опыт по строительству и эксплуатации национальных парков, заповедников, которые занимают около 26% площади страны.

Определяющую роль в активном сохранении биоразнообразия и исчезающих видов растений должны играть ботанические сады, так, сберечь биоразнообразие флоры в одних лишь национальных парках и заповедниках невозможно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Васильев А.В. К истории ценнейшего субтропического дендропарка вблизи Сухуми // Труды Сухумского ботанического сада, 1980, Вып 26. – С. 5-11.

Губаз Э.Ш. Сухумский ботанический сад Академии наук Абхазии – старейший научный, образовательный, природоохранный и просветительский центр Кавказа // Сборник материалов юбилейной Международной конференции, посвященной 175-летию Сухумского ботанического сада, 120-летию Сухумского субтропического дендропарка, 85-летию профессора Г.Г. Айба и 110-летию профессора А.А. Колаковского. – Сухум, 2016.

Гуланян Т.А. Сухумский субтропический дендропарк: 110 лет истории периодов расцвета и упадка уникальной коллекции // Материалы юбилейной конференции «Сохранение биоразнообразия растений в природе и при интродукции», Сухум, 2006. – С. 161–165.

ИЗУЧЕНИЕ *RHEUM ALTAICUM* LOSINSK. В ПРИРОДЕ РУДНОГО АЛТАЯ И ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В АЛТАЙСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Данилова А.Н., Котухов Ю.А., Ануфриева О.А.
РГП на ПХВ «Алтайский ботанический сад» КН МОН РК, г. Риддер, Республика Казахстан
e-mail: a-n-danilova@yandex.ru

Аннотация. На основании полевых исследований установлено, что произрастание ревеня алтайского на Рудном Алтае связано с горами с порогом вертикального распространения от 700 до 2000 м над ур.м. Несмотря на то, что ареал вида в регионе значителен, в конкретных местонахождениях вид встречается редко, спорадично и не образует ресурсных зарослей. На территории Рудного Алтая выявлены 4 группы фитоценозов, в составе которых отмечено произрастание ревеня алтайского: высокогорные каменистые, высокогорные степные, горно- кустарниковые, горно – лесные. Показатели жизненности вида в сообществах высокая, в демографической структуре индекс возобновления варьирует от 0,8 до 2,2, который указывает, что популяции ревеня алтайского в выявленных фитоценозах молодые или зрелые, нормального типа, прогрессирующие, размножение семенами и вегетативно за счет распада корневища на клоны. В культуре все интродуцированные внутривидовые образцы ревеня алтайского независимо от происхождения проходят полный цикл сезонного развития, завершая семеношением с лабораторной всхожестью до 73%.

Ревень алтайский – *Rheum altaicum* Losinsk. (сем. Polygonaceae) – сибирско-монгольско-алтайский вид, свойственный горной зоне северо-западной Монголии, Тувы, Красноярского края, Центрального Алтая (Флора СССР, 1934-1964). В Казахстане вид обитает на хребтах Южного, Западного, Калбинского Алтая, Приалтайских хребтах (Саур, Тарбагатай) (Флора Казахстана, 1956-1966).

Значительное сходство ревеня алтайского и ревеня компактного послужило основанием Л. И. Кашиной (1992) для их объединения и отнести ревень алтайский к разновидности ревеня компактного (var. *altaicum* (Losinsk.) Czerep.

На наш взгляд ревень алтайский является обособленным самостоятельным видом, имеющим четко выраженную экологическую приуроченность. Данные виды не идентичны и по возрасту. Ревень компактный следует отнести к более древней группе видов, сохранившихся, по-видимому, с конца третичного периода. Ревень алтайский сравнительно молодой гибридогенный вид ледникового периода. А. С. Лозина-Лозинская (1936) считает ревень алтайский видом гибридогенного происхождения между ревенем компактным (*Rh. compactum*) и ревенем восточным (*Rh. orientale*).

Ревень алтайский занесен в республиканские и региональные сводки по редким видам (Красная книга СССР, 1978; Редкие и исчезающие растения Сибири, 1980; Красная книга Республики Алтай, 1996; Байтенов,1985).

Настоящая статья написана по материалам многолетних полевых и интродукционных работ, проведенных на территории Рудного Алтая (Юго-Западный Алтай) на хребтах Ивановский, Коксинский, Ленеевский, Холзун, Убинский, Ульбинский, Листвяга и в Алтайском ботаническом саду. Для указанных хребтов отмечено нахождение ревеня алтайского в нижнем течении рек Бома, Раскота, Становой, Кл. Жарков, в верхнем течении р. Черная Уба (ур. Прониха), по речкам Гладкая, Сидяшиха, в верховье р. Белая Уба, в районе оз. Белоубинские, оз. Тургусунские, в районе ур. Старковка, верш. г. Выше-Ивановская, верш. г.Крестовая, ур. Широкий Лог, Кедровая яма, в районе сел Бутаково, Черемшанка, Головное, Березовка, Ерофеевка, в районе водохранилища Верхне-Убинское, на горе Синюха, Галуха, Толстуха, Синюшонок.

Повсеместно вид встречается довольно редко, спорадично, не образуя обширных зарослей. Он произрастает по каменистым горным склонам, окраинам курумов, зарастающим и заросшим курумам, нередко поднимается в горы до 1900 – 2000 м над ур. м. В основном занимает открытые каменисто-щебнистые пространства южных, юго-восточных и реже юго-западных экспозиций. По северо-западным и северо-восточным экспозициям встречается только выше границы леса на открытых, хорошо освещенных участках на высоте 1800 – 2000 м над ур. м, где его распространение связано с курумами.

На территории Рудного Алтая выявлены 4 группы фитоценозов, в составе которых отмечено произрастание ревеня алтайского.

1) Высокогорные каменистые фитоценозы. Встречаются по северо-западным склонам хр. Ивановский, 1900 – 2000 м над ур.м, формируя небольшие группы из 2-3 растений. Травостой в данных фитоценозах не сформирован, он представлен отдельными пятнами. Из кустарников отмечены *Cotoneaster uniflorus* Bunge, *Lonicera hispida* Pall. ex Schult., *Berberis sibirica* Pall. и единично *Juniperus sibirica* Burgsd. Из травянистых растений в роли доминанта выступают *Allium altaicum* Pall. и *Buplerum multinerve* DC. Виды *Aquilegia sibirica* Lam. и *Rhodiola rosea* L. представлены как субдоминанты. Сопутствующие виды имеют очень низкую встречаемость и плотность: *Polygonum alpinum* All., *Aquilegia glandulosa* Fisch. ex Link, *Saxifraga sibirica* L., *Menuarcia verna* (L.) Hiern, *Erygeron uniflorus* L., *Euphorbia buchtarmensis* C.A. Mey., *Poa attenuate* Trin., *Potentilla argentea* L., *Saussurea alpina* (L.) DC., *Silene graminifolia* Otth, *Aster alpinus* L., *Patrinia sibirica* (L.) Juss., *Festuca ovina* L., *F. kryloviana* Reverd., *Dracocephalum imberbe* Bunge, *D. altaiense* Laxm., *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch., *Sedum owersii* Ledeb., *Viola biflora* L., *Cerastium* sp., *Chamerion latifolium* (L.) Holub и др.

2) Высокогорные степные фитоценозы. Приурочены к юго-восточным склонам хребтов Убинский, Ульбинский, Ивановский, Ленеевский. Места обитания – хорошо освещенные каменистые разнотравно-злаковые степные луга и северные петрофитные остепненные группировки, 1500-1900 м над ур. м. Реже отмечаются в лиственничном редколесье. Проективное покрытии составляет 65-90%. Доминирует травостой, где в роли доминантов выступают *Dracocephalum ruyschiana* L., *Iris ruthenica* Ker-Gawl., *I. bloudowii* Ledeb., *Festuca valensiaca* Gaudin. Из кустарников отмечены *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt, *Juniperus sibirica* Burgsd., *Rosa acicularis* Lindl., *R. spinosissima* L.,*Spiraea media* Franz Schmidt, *Sp. trilobata* L., по курумам- *Lonicera hispeda* Pall. ex Schult., *Ribes nigrum* L., *Rubus idaeus* L., *R. sachalinensis* Levl.

3) Горно-кустарниковые фитоценозы. Приурочены преимущественно к южным и юго-западным экспозициям хр. Убинский, Ульбинский, 700-1100 м над ур.м. Отмечены особи по местам, закустаренным *Caragana arborescens* Lam., *C. frutex* (L.) C. Koch., *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt, *Lonicera tatarica* L., *Rosa acicularis* Lindl., *R. spinosissima* L., *Sibiraea altaiensis* (Laxm.) Schneid., *Spireae media* Franz Schmidt.

Травостой развит неравномерно, трехъярусный; выделяются незадернованные участки в кустарниках и по выходам камней на поверхность, общее проективное покрытие от 30 до 65%. В травостое доминируют *Artemisia dracunculus* L.и *Bupleurum aureum* Fisch. Виды *Scabiosa ochroleuca* L., *Tanacetum vulgare* L., *Allium nutans* L. представлены как субдоминанты. Сопутствующие виды представлены *Allium lineare* L., *A. obliquum* L.; *Iris ruthenica* Ker-Gawl., *Viola hirta* L., *Melica altissima* L., *M. transsilvanica* Schur, *Dactylis glomerata* L. и др.

4) Горно-лесные фитоценозы. Занимают юго-западные лесные склоны хр. Ивановский, Убинский, Коксинский, Холзун, Ленеевский, Восточная и Западная Листвяга, 1100-1500 м над ур.м. Ревень здесь обитает по окраинам зарастающих конусов курумов. Лесные формации представлены разреженными еловыми, лиственничными или кедровыми лесами паркового типа. Растительный покров в местах произрастания ревеня сформирован, представлен элементами лесного высокотравья с доминированием *Calamagrestis langsdorfii* (Link) Trin., *Paeonia anomala* L., *Dactylis glomerata* L., реже *Saussurea latifolium* (Ledeb.), *Chamerion angustifolium* (L.) Holub. Общее проективное покрытие травостоя 45-65%. Кроме отмеченных видов, в формировании травостоя участвуют еще около 70 видов: *Allium altaicum* Pall., A. *lineare* L., *Ranunculus grandifolius* C.A. Mey., *Erythronium sibiricum* (Fisch. et Mey.) Kryl., *Anemonoides altaica* (C.A. Mey.) Holub, *Ranunculus monophyllus* Ovsz., *Poa pratensis* L., *Elymus mutabilis* (Drob.) Tzvel. и др. Из кустарников в ценозах с ревенем встречаются чаще всего *Spiraea media* Franz Schmidt, *Lonicera altaica* Pall. ex DC., *Ribes nigrum* L., *Rubus idaeus* L., реже *Juniperus sibiricus* Burgsd., *Lonicera hispida* Pall., *Ribes rubrum* L., *R. atropurpureum* C.A.Mey., *R. altissimum* Turcz. ex Pojark., *Atragene sibirica* L., *Sorbus sibirica* Hedl.

Популяционные исследования, включающие изучение морфологических параметров в 20-кратной повторности, демографической структуры, жизненности, способов возобновления показали следующее.

В высокогорных каменистых фитоценозах у ревеня листья округло-треугольной формы, с ровными краями, умеренно опушенные; черешки округло-ребристые, интенсивно красно окрашенные на 3 длины, тонкие, короткие. Длина их в прикорневой розетке составляла ˚17,3± 4,7 см, ширина – 1,3±0,3 см. Высота генеративных побегов достигала 85,6±5,1 см, соцветия срав-

нительно плотные, сформированы из 7500±15,2 шт. цветков. Однако коэффициент семинификации составил 1,1% из-за повреждения бутонов и цветков весенними заморозками. Масса 1000 семянок–9,4±1,03г. Выявлено вегетативное размножение за счет распада корневища на 2-3 клона.

Наиболее важным показателем жизненного состояния вида в растительном сообществе является процент генеративных растений и соотношение особей трех возрастных подгрупп: молодых, средневозрастных и стареющих или старых (Шорина, 1968).

В демографической структуре в высокогорных каменистых фитоценозах преобладали разновозрастные вегетативные особи (55,3%), генеративные особи составляют 35,3%, проростки – 9,4%, сенильные не обнаружены. Индекс возобновления составил 1,8, что указывает на молодой возраст популяций ревеня алтайского в этих сообществах.

В высокогорных степных фитоценозах ревень отмечен единичными особями или плотными группами из 3-5 экземпляров. На 1 га было выявлено 75,6±3,7 взрослых вегетативных и генеративных особей. Генеративные побеги достигали 127,8±12,7 см высоты, формируя плотные многоярусные соцветия 55,4±3,8 см длиной. Листья широко-яйцевидной формы, с волнистыми краями, с нижней стороны густо коротко опушенные; черешки слабо ребристые, без опушения, тонкие и короткие. Длина их в прикорневой розетке составляла 19,3± 4,2см, ширина – 1,4±0,2 см. Размножение вида происходило семенами и вегетативно, но последнее преобладало. Количество цветков в соцветии варьировало от 4600-6300 шт. Процент завязывания плодов очень низкий 6,7±1,7 %. Семена крупные, масса 1000 семянок – 9,3±0,54 г. В демографическом отношении в популяциях отмечены все возрастные состояния (на 100 кв. м): проростки -11,5%, вегетативные –57,0%, генеративные – 31,2%, сенильные – 0,3%. Индекс возобновления – 2,2, что указывает на молодой возраст популяций ревеня алтайского в этих сообществах.

В горно-кустарниковых сообществах произрастание ревеня отмечено отдельными группами из 5-7 особей, в основном на открытых пространствах. Здесь высота генеративных побегов составила 140±7,2 см с листьями треугольной формы с сердцевидным основанием и волнистыми по краю, слабо опушенными с нижней стороны. Черешки слабо ребристые, без опушения, 35,3± 6,2 см длиной и 2,2±0,4 см толщиной. Соцветие с выраженной ярусностью, рыхлое, количество цветков варьировало от 3750 до 4200 шт. Процент плодоношения 7,0 ±3,8%. В пересчете на одну особь коэффициент семинификации составил 1,3%, так как семена формировались с недоразвитым зародышем. Масса 1000 шт. – 8,9±0,4г. Размножение вида отмечено семенами и за счет распада корневищ на клоны. В демографическом отношении в популяциях были отмечены следующие возрастные состояния (на 100 кв. м): проростки -17,5%, вегетативные –27,0%, генеративные – 55,0%, сенильные – 0,5%. Индекс возобновления – 0,8, что указывает на зрелый возраст популяций ревеня алтайского в этих сообществах.

В горно-лесных сообществах ревень выявлен в виде мощных единичных кустов, редко группами из 3-5 особей с цветоносными побегами до 2 м высоты, с большими округло-треугольными листовыми пластинками (57-70 см), со слабо ребристыми бледно-зелеными черешками, ровными или слабо вогнутыми, мощными. Длина их в прикорневой розетке составляла 70,2±9,8 см, ширина – 4,3±0,8 см. Соцветия рыхлые, число цветков в одном соцветии варьировало от 3300 до 4400. Процент плодоношения низкий 2-7 % или 596-1080 семянок на одно растение. Семена сравнительно крупные, масса 1000семянок – 8,7±0,81 г. В основном вид размножается за счет распада корневища на клоны. Демографическая структура в период обследований на 100 м^2 состояла из 8,2±1,5 шт сеянцев, 5,2±0,8 генеративных и 13,4±3,2 разновозрастных вегетативных особей. Соотношение генеративных особей к разновозрастным вегетативным составляет 1:1, что свидетельствует о зрелом возрасте популяций.

Ревень алтайский обладает ценными биологическими свойствами, ввиду чего в значительных объемах заготавливается местным населением в виде черешков, которые употребляются в пищу, а корневище применяется в народной медицине в качестве вяжущего средства. При изучении биологической продуктивности черешков и корневищ в разных фитоценозах на хр. Ивановский и Убинский выявлены низкие показатели их урожайности (табл. 1).

Таким образом, заросли ревеня алтайского в обследованных фитоценозах на территории Рудного Алтая хозяйственного значения не имеют. Перспективным среди обследованных фитоце-

Таблица 1 – Урожайность черешков и корневищ ревеня алтайского в горных фитоценозах на территории Рудного Алтая (сырая масса)

Наименование фитоценоза	Урожайность, г/м2	
	черешков	корневищ
Хр. Ивановский, северо-западый склон, 1900 м над ур.м. (высокогорный каменистый)	0,34	4,6
Хр. Убинский, юго-восточный склон, 1600 м над ур. м (высокогорный степной)	1,7	5,3
Хр. Убинский, юго-западный склон,850 м над ур. м (горно-кустарниковый)	5,4	8,4
Хр. Ульбинский, юго-западный склон, 700 м над ур. м (горно-кустарниковый)	4,8	7,6
Хр. Ивановский, юго-западный склон,1100 м над ур. м (горно-лесной)	4,2	9,4
Хр. Убинский, г. Синюха, разреженный кедрач, 1500 м над ур. м (горно-лесной)	4,7	8,6

нозов по биолого-хозяйственным показателям выделены горно-лесные фитоценозы для введения в культуру и проведения селекционных работ.

С 1970 года ревень алтайский выращивается на коллекционном участке природной флоры Алтайского ботанического сада, где испытывались 4 образца из горно-лесных фитоценозов с хребтов Ивановский и Коксинский, а также 2 образца из горно-степных фитоценозов с хр. Убинский (рис.). В культуре все интродуцированные внутривидовые образцы ревеня алтайского независимо от происхождения проходят полный цикл сезонного развития.

Результаты фенонаблюдений выявили, что первыми начинают вегетировать горно-лесные сразу после схода снега с участка во второй декаде апреля при очень низких среднесуточных

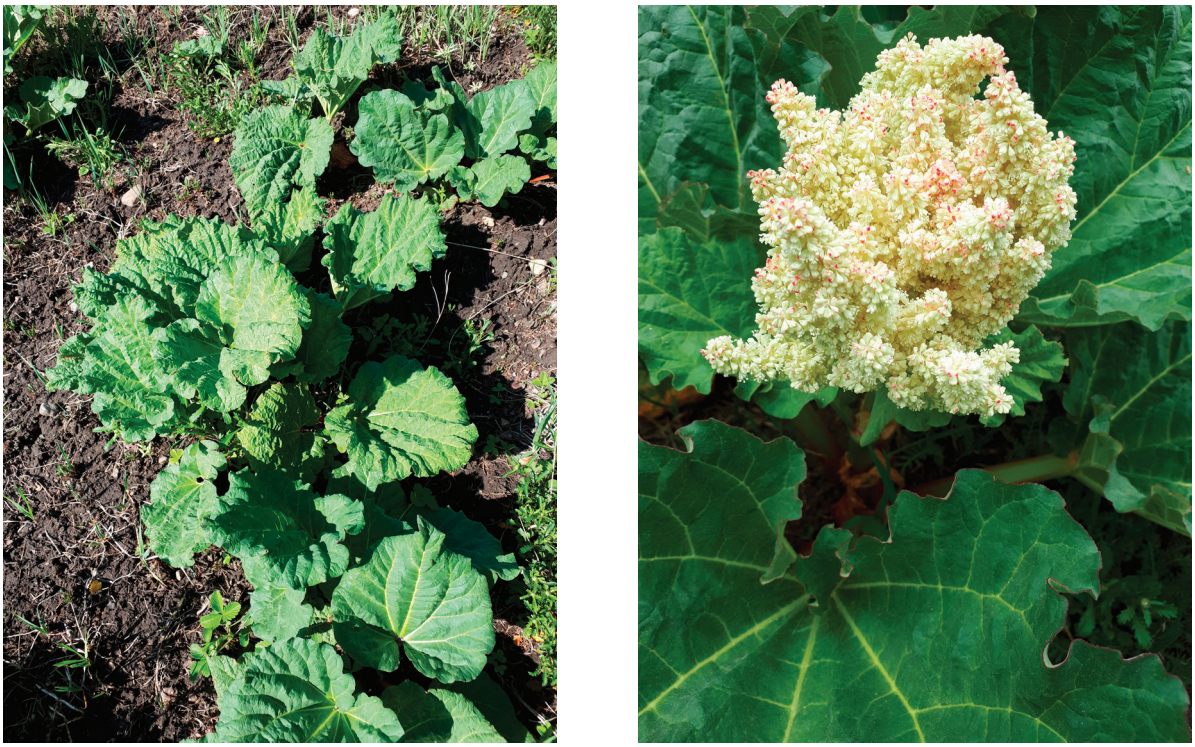


Рисунок – Горно-степной образец ревеня алтайского с хр. Убинский в экспозиции Алтайского ботанического сада

температурах (+1,5 - +3^0). Образцы из горно-степных фитоценозов вегетировать начинают позже – в конце апреля-начале мая, когда почва достаточно прогреется.

В стадию бутонизации растения горно-лесного образца вступают в начале третьей декаде мая, горно-степные образцы – в конце мая-начале первой декады июня. В зависимости от происхождения образца и погодных условий период от начала бутонизации до полного цветения составляет 18-23 дня, от завязывания плодов до созревания – 32-38 дней. Плодоношение обычно наступает в конце июня, к моменту созревания семян растения заканчивают вегетацию. При более благоприятных погодных условиях конец вегетации наступает в конце июля – начале августа. Признаки вторичной генерации не установлены.

Одним из этапов испытания в культуре является изучение репродуктивной биологии, в частности, определение лабораторной всхожести. Экспериментально установлено, что семена всех исследуемых образцов хорошо набухают. В лабораторных условиях при комнатной температуре 15°-17° поглощение воды семенами независимо от происхождения продолжается 16-18 часов. Хорошая водопроницаемость покровов семян исключает необходимость скарификации. Исследования показали, что у всех образцов в культуре независимо от происхождения свежесобранные семена в лабораторных условиях в чашках Петри хорошо прорастают, при этом продолжительность прорастания семян – 9-11 суток. Наибольший процент проросших семян приходится на 6-7 день, до 69-73 %.

Опытным путем установлено, что при сухом комнатном хранении в темном помещении с суточными колебаниях температуры в режиме от 10° до 22° в первые два года хранения независимо от происхождения образца всхожесть семян ревеня алтайского остается высокой на уровне 70%, изменения незначительные. Через три года хранения всхожесть семян резко падает до 15-27%, особенно у горно-степных образцов.

При отработке приемов семенного размножения установлено, что посев свежесобранными семенами в июле дает дружные всходы, которые благополучно переносят зиму при снеговом покрове не менее 40 см. В малоснежные зимы отмечается массовая гибель сеянцев. Более поздние посевы в августе-сентябре также дают дружные всходы, но в течение зимы они погибают, так как не успевают сформировать корневую систему и верхушечную почку. Лучшие результаты получены при весеннем посеве – во второй половине мая. Всходы обычно появляются на 14-15 день. В генеративную фазу 40% сеянцев вступает на 3-4 год.

Как показала практика, ревень алтайский вегетативно успешно размножается делением корневища, коэффициент размножения при этом очень небольшой 1,2-1,4 в пересчете на год. Цветение деленок наступает на 2-3 год после посадки.

В результате оценки интродукции образцов ревеня алтайского разного происхождения выявлено, что они успешно адаптируются к условиям выращивания в культуре, характеризуются как устойчивые, не требуют полива и укрытия.

Статья подготовлена в рамках научно-технической программы «Разработка научно-практических основ и инновационных подходов интродукции растений в природных зонах Западного и Восточного Казахстана для рационального и эффективного использования» Министерства образования и науки Республики Казахстан на 2021–2022 гг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Байтенов М.С. В мире редких растений. – Алма-Ата, 1985. – 35 с.

Кашина Л.И. Флора Западной Сибири // Новосибирск, 1992. – Вып.3. – С. 106–108.

Красная книга Республики Алтай. Растения. – Новосибирск, 1996.–130 с.

Красная книга. Дикорастущие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. – Л., 1978. – 204 с.

Лозина-Лозинская А.С. Систематический обзор, дикорастущих видов рода *Rheum* L. // Тр.; Бот. ин-та АН СССР. Сер. I, 3. – Л., 1936. – С. 67–141.

Редкие и исчезающие растения Сибири. – Новосибирск, 1989. – 223 с.

Флора Казахстана. – Алма-Ата,1956–1966.

Флора СССР. –М., 1934–1964.

Шорина Н.И. Возрастные спектры и численность популяций безвременника великолепного в лесном и субальпийском поясах Западного Закавказья //Вопросы морфогенеза цветковых растений и строение их популяций. – М., 1968. – С.126–154.

НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ КАДАСТРА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Димеева Л.А., Гемеджиева Н.Г.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан
e-mail: l.dimeyeva@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты исследований за 2021 год по научно-технической программе, посвященной кадастровой оценке растительного мира Алматинской области. Исследования проводились на территории 7 административных районов области с использованием традиционных и современных ботанических методов. Для обследованных районов области составлены: аннотированный список флоры высших сосудистых растений (2414 видов из 698 родов, 110 семейств), водорослей (377 видов и разновидностей из 8 отделов, 14 классов, 27 порядков, 53 семейств, 90 родов), микобиоты (1795 видов грибов из 13 классов, 50 порядков, 168 семейств, 545 родов, из них 1283 микромицетов и 512 видов макромицетов). Проведена фитоценотическая оценка на основе 144 геоботанических описаний, составлен перечень растительных сообществ, объединенных в 6 типов растительности. Выявлены запасы сырья 8 ресурсных видов хозяйственно ценных растений, образующих заросли, 5 из которых применяются в официальной медицине. Для промышленных заготовок рекомендованы 4 вида. Разработаны карты состояния ресурсных видов. Семенной банк природной флоры пополнился 258 образцами 188 видов из 127 родов, 51 семейств, в том числе 10 редкими видами. Подтверждены местонахождения и составлены карты 14 редких видов сосудистых растений, на основе материалов гербария (АА) определены потенциальные местонахождения 15 редких видов. Определены координаты 7 редких видов водорослей и 2 редких грибов. Установлено 19 редких растительных сообществ, для которых охарактеризованы почвы. Для 29 чужеродных видов выявлены местонахождения и составлены карты их распределения по районам. Предварительный перечень инвазионных растений включает 4 вида. Созданы 4 Каталога коллекционных фондов живых растений государственных ботанических садов: ГБС (3225 таксонов); ЖБС (1288); АстБС (769); ИБС (230). Отобраны 25 форм яблони Сиверса и 26 форм абрикоса обыкновенного, представляющие высокую ценность для селекции. Оценка экологического состояния растительности обследованной территории показала высокую стравленность растительного покрова, разрушение и уплотнение почвы, проникновение чужеродных видов в естественные фитоценозы.

Введение

Алматинская область относится к одному из самых экономически развитых регионов Республики, который характеризуется разнообразным рельефом и климатом. Наряду с настоящими и предгорными пустынями здесь расположены горные системы Северного Тянь-Шаня и Жетысуского Алатау, которые характеризуются высоким обилием редких, эндемичных, хозяйственно ценных ресурсных видов растений и являются центрами сосредоточения видового и внутривидового разнообразия диких сородичей культурных растений. Антропогенная деятельность, включающая активно развивающийся агропромышленный комплекс, техногенные, пирогенные, рекреационные и селитебные факторы, оказывает негативное воздействие на состояние растительного покрова региона.

До настоящего времени кадастровая оценка Алматинской области не проводилась, отсутствуют сводка по видовому составу флоры, перечень редких видов и сообществ, требующих охраны, а также список чужеродных растений для осуществления контроля за их распространением. В связи с этим, создание регионального кадастра современного состояния флоры и растительных ресурсов обеспечит учет важнейших компонентов биологического разнообразия региона и будет способствовать комплексному изучению, устойчивому использованию, сохранению и воспроизводству его фитогенетических ресурсов.

Ведение кадастра растительного мира является неотъемлемой частью Закона «О растительном мире», который в настоящее время разрабатывается в Республике Казахстан.

Опыт создания Государственного кадастра имеется в Республике Беларусь (Масловский, 2009; Государственный кадастр..., 2019). Региональные (областные) кадастры флоры созданы в Узбекистане (Тожибаев и др., 2018; 2019). В Республике Кыргызстан опубликован «Кадастр флоры Кыргызстана. Сосудистые растения» (Лазьков, Султанова, 2014). В России была реализована «Стратегия сохранения растений Алтае-Саянского экорегиона (на примере Кемеровской области)» (Ключевые..., 2009).

В Республике Казахстан в настоящее время разработана методология создания региональных кадастров флоры высших растений и Красных книг. Изданы Кадастры растений Южно-Казахстанской (Аралбаев и др., 2002 а), Мангистауской (Аралбай и др., 2006 а), Жамбылской (Аралбай и др., 2007 а) и Кызылординской (Шорманова и др., 2013) областей, в том числе, областные Красные книги: Южно-Казахстанской области (Аралбаев и др., 2002 б), Мангистауской области (Аралбай и др., 2006 б), Жамбылской (Аралбай и др., 2007 б) и Кызылординской (Редкие..., 2014) областей.

Научной основой для разработки кадастра Алматинской области послужили результаты предшествующих исследований: флористические сводки по высшим растениям ГНПП «Алтын Эмель» (Данилов и др., 2016) и «Кольсай Кольдери» (Отрадных, Съедина, 2015); хребта Кунгей Алатау (Mukhtubayeva, 2019), хребта Кетмень (Садырова, Шорманова, 2017), Шу-Илейских гор (Kokoreva et al, 2018; Ролдугин, Фисюн, 2018), пустынь Иле-Балхашского региона (Нестерова, Инелова, 2012); по эндемичным видам флоры Тянь-Шаня (Tojibaev et all., 2019); списки водорослей (Нурашов, Саметова, 2010 а, б; Саметова, Абиев, 2015; Нурашов и др., 2017 а,б; Джумаханова и др., 2020); грибов пустынных низкогорий юго-востока Казахстана и хребта Кетмень (Рахимова и др., 2017) и ГНПП «Алтын Эмель» (Рахимова и др., 2016); определители ржавчинных и мучнисторосяных грибов (Рахимова и др., 2014; 2015); описания популяций редких растений (Кокорева и др., 2012; 2013 а, б; Аметов и др., 2012; Отрадных и др., 2015; 2020; Иващенко, 2015; 2016; Ydyrys at al., 2016 и др.). Растительный покров и редкие растительные сообщества отражены в серии публикаций (Пермитина, 2016; Султанова и др., 2016; Калиев и др., 2019; 2020; Димеева и др., 2018; 2020; Sultanova et al., 2020; Mirzaliyeva et al., 2020 и др.). Ресурсы хозяйственно ценных видов растений освещены в статьях и монографиях (Гемеджиева, 2012, 2015; Гемеджиева и др., 2013; 2014; 2017; 2019; 2020; Gemejiyeva, Grudzinskaya, 2018; Sitpayeva et al., 2020); оценка состояния дикоплодовых лесов – в публикациях А.Д. Джангалиева (2008а, б), А.В. Кердяшкина и др. (2019), G.S. Mukanova et al. (2019).

Учитывая необходимость и актуальность, в Казахстане впервые начаты исследования по комплексной кадастровой оценке компонентов растительного мира (высших растений, водорослей, микобиоты, растительности, ресурсов хозяйственно ценных видов растений) в рамках научно-технической программы BR10264557 «Кадастровая оценка современного экологического состояния флоры и растительных ресурсов Алматинской области как научная основа для эффективного управления ресурсным потенциалом» (2021–2023). Комплексное изучение, мобилизация генофонда, картирование редких, исчезающих, экономически значимых и инвазионных видов флоры, учет ботанического разнообразия регионов Казахстана согласуются с международными трендами современных научных исследований в области сохранения ботанического разнообразия для выполнения долгосрочных целей Глобальной стратегии сохранения растений, действующей в рамках Конвенции о биологическом разнообразии, ратифицированной Казахстаном в 1994 г.

Разработчиком и основным исполнителем программы является РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК с филиалами: Илийский ботанический сад, Жезказганский ботанический сад, Астанинский ботанический сад; соисполнители программы: АО «Институт географии и водной безопасности», ТОО «Казахский НИИ почвоведения и агрохимии им. У.У. Успанова».

Цель программы: комплексная кадастровая оценка современного состояния флоры, растительности и растительных ресурсов в пределах Алматинской области.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

1) инвентаризация видового состава флоры (создание кадастра флоры высших сосудистых растений и водорослей);

2) фитоценотическая оценка территории (создание кадастра растительности);

3) инвентаризация видового состава микобиоты (создание кадастра макро- и микромицетов);

4) оценка ресурсного потенциала хозяйственно ценных видов (создание кадастра хозяйственно ценных ресурсных видов);

5) формирование коллекции и разработка Атласа семян хозяйственно ценных видов, хранящихся в Семенном банке природной флоры Казахстана;

6) выявление редких видов высших растений, водорослей, грибов (создание Красной книги) и редких растительных сообществ (Зеленой книги);

7) выявление чужеродных инвазионных видов (создание Черной книги);

8) создание каталогов коллекционных фондов живых растений государственных ботанических садов Казахстана;

9) инвентаризация биоразнообразия плодовых лесов и отбор перспективных видов и форм плодовых растений с хозяйственно ценными признаками и свойствами для пополнения генетических архивов;

10) оценка современного экологического состояния растительного мира Алматинской области в рамках реализации Глобальной стратегии сохранения растений (2021–2030). Разработка методического пособия по комплексной кадастровой оценке растительного мира Казахстана и популяризация научных исследований, выполненных в рамках программы.

Все задачи взаимосвязаны, решаются последовательно путем проведения научно-исследовательских работ, включая полевые и лабораторные исследования, анализ данных и получение важных теоретических и практических результатов. Выполнение всего комплекса задач распределено по годам и по районам.

Объекты и методы исследований

В 2021 г. обследованы территории 7 административных районов Алматинской области (Енбекшиказахский, Уйгурский, Талгарский, Карасайский, Кегенский, Райымбекский, Панфиловский), включающие земли запаса, гослесфонда, ООПТ: Алматинский государственный заповедник, ГНПП «Кольсайские озера», Иле-Алатауский, «Шарын», ГРПП «Медеу».

При выполнении программы использовали комплекс общепринятых и актуальных по настоящее время методов, применяемых в классических направлениях ботанической науки: флоре, систематике высших растений и грибов, интродукции, фитоценологии (Полевая геоботаника, 1959–1976; Быков, 1978), а также современные методы ДЗЗ и ГИС (Беляев и др., 2013; Завгородняя, 2017); рекомендации для семенных банков, разработанные организацией ENSCONET (2009) и НИИР им. Вавилова (Филипенко, 2013).

Определение видовой принадлежности высших сосудистых растений проводилось по флористическим сводкам (Флора Казахстана, 1956-1966; Иллюстрированный определитель, 1969; 1972; Определитель..., 1968-1993) с учетом Интернет-ресурсов Плантариум и Plants of the World Online (POWO) (http://www.plantarium.ru/; http://powo.science.kew.org); определение водорослей – по общепринятым методикам и определителям (Определитель..., 1951; 1953; 1982; Krammer, Lange-Bertalot, 1991; Баринова и др., 2006; Хисориев, 2013).

Для идентификации видов грибов использовались отечественные и зарубежные определители, монографические работы (Флора споровых..., 1956-1985; Азбукина, Каратыгин, 1995; Абиев, 2002; Kalamees, 2004; Seifert et al, 2011; Braun, Cook, 2012). Микроскопирование, замеры размеров спор, микро- и макроконидий, клейстотециев грибов выполнялось с помощью микроскопов Motik и Polyvar.

Геоботанические описания растительных сообществ проводились на специальных бланках, в которых вносятся данные: координаты, ландшафт, почвы, водный режим, общее проективное покрытие, ярусность, степень трансформации; флористический состав, определяются фенофазы развития отдельных видов, их жизненное состояние (по 5-балльной шкале), обилие (по шкале Друде), размещение (по шкале Б. А. Быкова), морфометрические параметры (высота, габитус). При картографировании с использованием ГИС-технологий проводилась обработка спутниковых данных высокого разрешения. Картографические материалы (цифровые слои топографической основы, космические снимки) организованы в ГИС с сопряженной базой данных в программе ArcGIS.

Для ресурсного обследования зарослей хозяйственно ценных растений применялся маршрутно-рекогносцировочный метод (Быков, 1978) и «Методика определения запасов лекарственных растений» (1986). Для инвентаризации и оценки внутривидового разнообразия плодовых растений Казахстана использовались методики А. Д. Джангалиева (2008 а, б), проведение биохимического анализа плодов хозяйственно ценных плодовых растений соответствует стандартным аналитическим методам (Joy et al., 2015).

При обследовании редких растительных сообществ в местах их произрастания были изучены состав и свойства почвенного покрова с помощью экспедиционных и лабораторно-аналитических методов (Джанпеисов и др., 1974; Алимбаев и др., 1998; Ефремов, 2006).

Результаты

Для составления аннотированного списка флоры высших сосудистых растений районов исследований были проанализированы литературные источники, Гербарий (АА), сделана выборка из интернет ресурсов. Для выявления современного распространения видов проведены экспедиционные выезды, которые дополнили имеющуюся информацию.

Для составления Кадастра высших сосудистых растений Алматинской области был разработан макет конспекта. Таксономическая часть включает семейственный, родовой и видовой уровни изложения материала. Весь материал проходит выверку согласно современным системам «POWO», внесены номенклатурные изменения как на видовом уровне, так и на уровне семейств и родов. Ранее используемые названия таксонов приводятся в качестве синонима. Для каждого вида приводится информация по жизненным формам, срокам цветения и плодоношения, экологическая приуроченность. Распространение на территории Казахстана приводится по «Флоре Казахстана», а по Алматинской области – с учетом административного деления региона.

Аннотированный список флоры высших сосудистых растений, изучаемых на обследованной в 2021 году территории районов, представлен 2414 видами высших растений из 698 родов и 110 семейств. Наибольшее число видов сосредоточено в семействах Poaceae (70 видов), Asteraceae (49), Caryophyllaceae (27), Fabaceae (22,) Apiaceae (19).

Для составления аннотированного списка водорослей обследованы реки: Каскелен, Большая Алматинка, Малая Алматинка, Талгар, Турген, Иссык, Шелек, Куршелек, Большой Дехкан, Аралыксай, Коксай, Улькен и Киши Аксу, Сумбе, Кыргызсай, Тегирмень, Абат Акбет, Талас, Темирлик, Мынжылкы, Сартасу, Каркара, Кеген, Нарынкол, Баянкол, Текес, Орта, Улкен Какпак, Улкен Усек, озеро Большое Алматинское. По результатам исследований составлен список водорослей из 377 видов и разновидностей, относящихся к 8 отделам, 14 классам, 27 порядкам, 53 семействам, 90 родам.

Фитоценотическая оценка выполнялась на основе 144 геоботанических описаний. Для составления перечня растительных сообществ разработана таблица, где приводятся как стандартные геоботанические данные, так и информация об угрозах для растительности, созологическая оценка значимости сообществ для их сохранения и рекомендации. Растительные сообщества объединены в 6 типов растительности: 64 – леса, 8 – редколесья, 19 – кустарниковые заросли, 16 – степи, 34 – луга, 5 – предгорные пустыни. Для включения в Зеленую книгу Алматинской области будут рассмотрены 65 сообществ. В результате анализа полученных данных по районам исследований выявлены особенности распределения растительности, обусловленные закономерностями высотной поясности горных систем.

Составлен аннотированный список видов микобиоты районов исследований на основе анализа литературных, фондовых, гербарных материалов и собственных сборов, включающий 1795 видов грибов из 13 классов, 50 порядков, 168 семейств, 545 родов, (из них 1283 микромицетов и 512 видов макромицетов).

Выявлены и учтены запасы сырья 8 ресурсных видов хозяйственно ценных растений, образующих заросли, из которых 5 видов (*Alhagi pseudalhagi, Hippophae rhamnoides, Juniperus pseudosabina, Glycyrrhiza uralensis, Rumex tianschanicus*) применяются в официальной медицине. Для промышленных заготовок рекомендованы 4 вида: можжевельник ложноказацкий с объемом возможных ежегодных заготовок 492,7 т сухого сырья, щавель тяньшанский – 15,8 т сухих корней, барбарис шароплодный – 1,8 т свежих плодов и верблюжья колючка обыкновенная – 1,2 т сухой надземной фитомассы. Для нужд местной аптечной сети рекомендованы солодка и облепиха. За-

росли редкого вида *Berberis iliensis* в пойме р. Усек могут служить в качестве резервного ресурса. Специалистами ТОО «Terra Exploration» осуществлена аэрофотосъемка 40 ключевых участков с ресурсными видами, разработаны карты состояния ресурсных видов, необходимые для дальнейшего ресурсоведческого картографирования, сформирована структура и начато заполнение информационной БД хозяйственно ценных ресурсных видов.

Семенной банк природной флоры пополнился 258 образцами 188 видов из 127 родов, 51 семейств, в том числе, 10 редкими видами: *Armeniaca vulgaris, Berberis iliensis, Ferula iliensis, Fraxinus sogdiana, Hepatica falconeri, Jurinea robusta, Kaufmannia semenovii, Malus sieversii, Rheum wittrockii, Schmalhausenia nidulans*. В настоящее время в Семенном банке хранится 1273 образцов 464 видов из 249 родов, 69 семейств, собранных на территории Алматинской области.

Полевые исследования подтвердили местонахождения 14 редких видов сосудистых растений: *Adonis chrysocyathus* Hook. f. & Thomson, *A. tianschanica* (Adolf) Lipsch., *Rheum wittrockii* Lundstr., *Ikonnikovia kaufmanniana* (Regel) Lincz., *Corydalis semenovii* Regel & Herder, *Hieracium kumbelicum* B. Fedtsch. & Nevski, *Hepatica falconeri* (Thomson) Steward, *Kaufmannia semenovii* (Herder) Regel, *Schmalhausenia nidulans* (Regel) Petr., *Jurinea robusta* Schrenk, *Celtis caucasica* Willd., *Paeonia anomala* L., *Iris alberti* Regel, *Atraphaxis muschketowii* Krasn. На основе материалов гербария (AA) определены потенциальные местонахождения 15 редких видов: *Thylacospermum caespitosum* (Cambess.) Schischk., *Steptorhamphus crassicaulis* (Trautv.) Kirp, *Sympegma regelii* Bunge, *Artemisia aschurbajewii* C. Winkl., *Potentilla biflora* Willd. ex Schltdl., *Kaschgaria brachanthemoides* (C. Winkl.) Poljakov, *Comarum salesovianum* (Stephan) Asch. & Graebn *Polystichum lonchitis* (L.) Roth, *Scorzonera transiliensis* Popov, *Iris loczyi* Kanitz, *Caragana jubata* (Pall.) Poir., *Lonicera alberti* Regel, *Epipactis helleborine* (L.) Crantz, *Cysticorydalis fedtschenkoana* (Regel) Fedde ex Ikonn, *Arctous alpina* (L.) Nied., *Erigeron heterochaeta* (Benth. ex C.B. Clarke) Botsch.

Выявлены 7 редких видов водорослей: *Cymbella lata* Grun. var. *minor* Molder., *Gomphonema intricatum* Kutz. var. *pumilum* Grun., *Penium cylindrus* (Ehr.), *Draparnaldia glomerata* (Vauch.) Ag., *Kirchneriella lunaris* (Kirchn.) Mob., *Tetraedron minimum* (A.Br.) Hansgirg., *Tetraedron caudatum* (Corda) Hansgirg; 2 вида грибов, занесенных в Красную книгу Казахстана (2014): *Picipes rhizophilus* (Pat.) J.L. Zhou & B.K. Cui., *Agaricus praerimosus* Peck (*A. tabularis* Peck).

Установлено 19 редких растительных сообществ: абрикоса обыкновенного, барбариса илийского, каркаса кавказского, яблони Сиверса, берёзы Ярмоленко, березы тяньшанской, ясеня согдийского, туранги сизолистной, вяза низкого (карагача) с участием березы тяньшанской, лука молочноцветного, караганы гривастой, кермека Михельсона, стланиковой формы ели Шренка, моховые ельники: с участием кустарников, с участием орхидей, с разнотравьем и кустарниками, саксауловый лес с редкими видами, реликтовые среднегорные пески Кумтекей с комплексом горных и псаммофильных видов.

Картографические работы осуществлялись Институтом географии и водной безопасности, составлено 58 карт местонахождений редких видов сосудистых растений, водорослей, грибов и редких растительных сообществ. Для определения экологических условий произрастания редких растительных сообществ сотрудниками Казахского научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии» им. У.У. Успанова проведены исследования почв, подготовлены морфологические описания 32 почвенных разрезов и определены агрохимические свойства почв 7 разрезов.

Выявлено 29 чужеродных видов сосудистых растений (*Prunus cerasifera* Ehrh., *Rosa canina* L., *Swida sanguinea* (L.)Opiz., *Ulmus laevis* Pall., *Acer campestre* L., *A. platanoides* L., *A. negundo* L., *Fraxinus excelsior* L., *Humulus lupulus* L., *Conyza canadensis* (L.) Cronquist, *Matricaria suaveolens* (Pursh) Buchenau, *Amaranthus albus* L., *Amaranthus retroflexus, Pyrus communis* L., *Setaria viridis* (L.) P. Beauv., *Robinia pseudoacacia* L., *Sambucus nigra* L., *Tilia cordata* Mill., *Ulmus pumila* L., *U. glabra* Mill., *Betula pendula* Roth, *Xanthium strumarium* L., *X. spinosum* L., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch, *Fraxinus americana* L., *Populus alba* L., *Ambrosia artemisiifolia* L., *Acroptilon repens* (L.) DC., *Pinus sylvestris* L., *Portulaca oleracea* L.), зарегистрированных в 127 точках районов исследований, составлены карты их местонахождений. Больше всего видов отмечено в Карасайском (10), меньше – в Райымбекском (1) районах. Составлен предварительный перечень инвазионных растений, включающий: *Acer campestre, A. negundo, Fraxinus excelsior, Betula pendula*. Установлено, что

чужеродные виды (*Acer negundo, Amaranthus retroflexus, Ambrosia artemisiifolia*) поражаются грибными болезнями.

Составлены и опубликованы Каталоги коллекционных фондов живых растений государственных ботанических садов: Главный ботанический сад представлен 3225 таксонами высших растений (виды, формы, сорта); Жезказганский ботанический сад – 1288 таксонами; Астанинский ботанический сад – 769 таксонами; Илийский ботанический сад – 230 таксонами.

Инвентаризация биоразнообразия плодовых лесов выявила ущелья, приоритетные по богатству форм яблони Сиверса и абрикоса обыкновенного. В урочище Кенсай, расположенном в окрестностях г. Алматы, описана популяция яблони Сиверса, которая состоит из форм семенного и корнепорослевого происхождения. Яблоневое редколесье (полнота древостоя 0,5) с участием *Crataegus almaatensis*. Подлесок представлен в основном *Rosa platyacantha, Rubus caesius*, *Berberis sphaerocarpha*, *Rhamnus cathartica*.

В Иле–Алатауском ГНПП обследованы яблоневые леса в ущельях Кыргаулды и Макушино. В урочище Кыргауылды описаны 6 популяций дикой яблони, которые отличаются по возрасту, полноте насаждений, сопутствующим породам. Яблоневый лес с участием абрикоса обыкновенного в урочище Микушино в неудовлетворительном состоянии, естественное возобновление отсутствует.

В пределах Алматинского заповедника я. Сиверса произрастает небольшими популяциями. Сопутствующие виды: *Armeniaca vulgaris*, *Crataegus almaatensis*, *Populus tremula*. Подлесок представлен в основном: *Rhamnus cathartica*, *Rubus idaeus*, *Rosa platyacantha*, *Spiraea hypericifolia*, *Berberis heteropoda*.

Обследование хребта Кетмень выявило популяции абрикоса обыкновенного, сосредоточенные в 3 ущельях: Улкен Аксу, Кыргызсай, Кетмен. Отобраны 25 форм абрикоса с широким внутривидовым разнообразием по форме, окраске, вкусу плодов. Сопутствующие виды: *Populus tremula*, *Salix macropoda* Stschegl., *Juniperus pseudosabina, Malus sieversii*, *Cotoneaster multiflora* Bunge. В подлеске произрастают: *Berberis sphaerocarpha*, *Lonicera tatarica, Rosa platyacantha*.

Отобраны 25 форм яблони Сиверса и 26 форм абрикоса обыкновенного, представляющих высокую ценность для селекции сортов абрикоса и перспективных в коммерческом отношении сортов-клонов яблони, определены биологически активные вещества в плодах отобранных форм.

Оценка общего экологического состояния растительности на территории обследованных районов в 2021 г. показала угнетеннось растительности из-за продолжительной засухи в летний период. Растительность горных территорий, в основном используемых под пастбища, подвергается высокой нагрузке, что увеличивает разрастание сорных и непоедаемых видов растений, тропинчатость на крутых склонах, а в целом приводит к пастбищной дигрессии. Из-за продолжительной засухи показатели роста и развития растений на пастбищах и сенокосах среднегорий и низкогорий были ниже среднемноголетних значений. Повсеместно наблюдалась высокая стравленность растительного покрова, разрушение и уплотнение поверхности почвы, приводящее к почвенной эрозии. В пределах Заилийского Алатау наблюдается проникновение чужеродных видов, связанное с антропогенным влиянием. В Кунгей Алатау число чужеродных видов уменьшается, в Терскей Алатау, где в связи с отдаленностью и естественными горными препятствиями антропогенное и техногенное влияние незначительно, наличие чужеродных видов минимально. На предгорных равнинах, где возделываются сельскохозяйственные культуры, естественная растительность (коренные виды) подвергается вытеснению сорными, ядовитыми и чужеродными видами растений.

Заключение

Таким образом, выполнение исследований по комплексной кадастровой оценке компонентов растительного мира региона показало перспективность многоплановых ботанических исследований, проведенных с использованием традиционных и современных методов ботанических исследований. Результаты научных изысканий послужат основой сохранения, устойчивого использования и дальнейшего мониторинга фитогенетических ресурсов; позволят осуществлять аналогичные научно-исследовательские работы в других регионах Казахстана, обеспечивая выполнение национального законодательства и международных обязательств Казахстана в области сохранения биоразнообразия (Стратегии «Казахстан-2050», Конвенции о биологическом

разнообразии и Глобальной Стратегии сохранения растений на 2021–2030 гг.).

Согласно Общенациональному плану мероприятий по реализации Послания Главы государства народу Казахстана от 16 марта 2022 года «Новый Казахстан: путь обновления и модернизации» и Указу Президента РК от 3 мая 2022 года №887 (https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=32586731&pos=4;-106#pos=4;-106) с 8 июня 2022 года Алматинская область делится на две области – Алматинскую и Жетысускую. Поэтому кадастровая оценка будет проведена сразу для двух областей и охватит обширный регион на юго-востоке Казахстана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абиев С.А. Ржавчинные грибы злаков Казахстана. – Алматы: Гылым, 2002. – 296 с.

Азбукина З.М., Каратыгин И.В. Определитель грибов России. Порядок Головневые. – Вып.2. – Семейство Тилетиевые. – СПб.: Наука. – 1995. – 262 с.

Алимбаев А.К., Джанпеисов Р.Д., Науменко А.А. Эрозия почв Заилийского Алатау. – Алматы, 1998. – 114 с.

Аметов А.А., Мухитдинов Н.М., Абидкулова К.Т. Флора популяции *Limonium michelsonii* Lincz. в горах хребта Бала Бугуты // Вестник КазНУ. Серия экологическая. №2 (34). 2012. С. 6-13.

Аралбаев Н. К., Жапарова Н. К., Кудабаева Г. М., Данилов М. П., Веселова П. В., Закирова Р. О. Государственный кадастр растений Южно-Казахстанской области. Красная книга: Дикорастущие редкие и исчезающие виды растений. – Алматы: НИЦ «Ғылым». – 2002 б. – 148 с.

Аралбаев Н. К., Кудабаева Г. М., Веселова П. В., Данилов М. П., Закирова Р. О., Нелина Н. В., Жамангара А. К., Нигматова С. А., Самойлова В. А., Шадрина Н. В., Мухтубаева С. К., Курмантаева А. А., Исаев Е. Б., Сихымбаев А. Е. Государственный кадастр растений Южно-Казахстанской области. Конспект видов высших сосудистых растений. – Алматы: НИЦ «Ғылым». – 2002 а. – 314 с.

Аралбай Н. К., Кудабаева Г. М., Иманбаева А. А, Данилов М. П., Веселова П. В., Курмантаева А. А. Конспект высших сосудистых растений // Государственный кадастр растений Мангистауской области. – Актау, 2006 а. – 301 с.

Аралбай Н. К., Кудабаева Г. М., Иманбаева А. А, Данилов М. П., Веселова П. В., Курмантаева А. А. Каталог редких исчезающих видов растений Мангистауской области (Красная книга) // Государственный кадастр растений Мангистауской области. – Актау, 2006 б. – 56 с.

Аралбай Н. К., Мухтубаева С. К., Шорманова А. А. Государственный кадастр растений Жамбылской области. – Алматы, 2007 а. – 517 с.

Аралбай Н. К., Мухтубаева С. К., Шорманова А. А. Красная книга Жамбылской области. – Алматы, 2007 б. – 160 с.

Баринова С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Биоразнообразие водорослей- индикаторов окружающей среды. – Тель-Авив, 2006. – 498 с.

Беляев Б.И., Катковский Л.В., Сосенко В.А. Дистанционные методы и аппаратура для исследования Земли из космоса. Наука и инновации. - 2013. № 5. - 123 с.

Быков Б.А. Геоботаника. – Алма-Ата: Наука, 1978. – 288 с.

Гемеджиева Н.Г. Алкалоидоносные растения Казахстана и перспективы их использования *(на примере Джунгаро-Северотяньшаньской провинции)*. – Алматы, 2012. – 312 с.

Гемеджиева Н.Г., Султанова Н.А., Абилов Ж.А. Оценка сырьевой базы видов р. *Tamarix* L. из Южного Прибалхашья // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сборник научных статей по материалам XII международной научно-практической конференции 28–30 октября 2013 г., Барнаул. – Барнаул: ИП Колмогоров И.А., 2013. – С.12–15.

Гемеджиева Н.Г., Кузьмин Э.В., Грудзинская Л.М., Каржаубекова Ж.Ж., Ермозанова М.К., Мусрат А., Рамазанова М.С. Запасы сырья диких сородичей культурных растений горных экосистем южного Казахстана // Современные тенденции в изучении флоры Казахстана и ее охрана (Байтеновские чтения – 3): мат. Международной научной конференции .– Алматы, 2014. – С. 233–238.

Гемеджиева Н.Г. Ресурсы алкалоидоносных растений Казахстана и пути их рационального использования // Труды международной научно-практической конференции «Достижения и

перспективы развития фитохимии», г. Караганда, 10-11 апреля 2015 г./ АО «Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия», Карагандинский фармацевтический завод. – Караганда, «Гласир», 2015. – С. 37.

Гемеджиева Н.Г., Грудзинская Л.М., Каржаубекова Ж.Ж., Курбатова Н.В. Ресурсная характеристика хозяйственно ценных растений Прибалхашья (цистанхе, ревень, гармала, солодка). – Алматы, 2017. – 224 с.

Гемеджиева Н.Г., Ситпаева Г.Т., Ерекеева С.Ж. Эколого-ботанический анализ экономически значимых ресурсных видов лекарственной флоры Северного Тянь-Шаня // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сборник научных статей по материалам XVIII международной научно-практической конференции (20–23 мая 2019 г., Барнаул). – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2019. – С. 233– 237.

Гемеджиева Н. Г., Рамазанова М. С., Мусрат А., Кердяшкин А. В. Распространение и запасы сырья перспективных алкалоидоносных растений Южного Прибалхашья // Проблемы ботаники Южной Сибири И Монголии, 2020. Т. 19. № 1. – URL: http://journal.asu.ru/bpssm/article/view/pbssm.2020019

Глобальная Стратегия сохранения растений на 2021–2030 гг. [Электронный ресурс]. URL: https://www.unep.org/ru/resources/publikacii/pervyy-proekt-vsemirnoy-strategii-sokhraneniya-bioraznoobraziya-posle-2020

Государственный кадастр растительного мира Республики Беларусь. Основы кадастра. Первичное обследование 2002–2017 гг.: (справочное издание). – Минск, 2019. – 597 с.

Данилов М.П., Веселова П.В., Кудабаева Г.М. Список видов сосудистых растений флоры ГНПП «Алтын-Эмель» // Тр. Государственного национального природного парка «Алтын-Эмель» / Сост. В.А. Ковшарь. – Выпуск 2. – Алматы, 2016. – С. 63–118.

Джангалиев А.Д. Интродукционное обогащение генофонда ботанических садов Казахстана, создание технологий введения в культуру и размножения растений // Отчетный документ Института ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК. – Алматы, 2008а. – 185 с.

Джангалиев А.Д. Комплексная селекционно-генетическая инвентаризация и таксация биоразнообразия плодовых лесов Казахстана // Отчетный документ Института ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК. – Алматы, 2008б. – 185 с.

Джанпеисов Р.Д., Алимбаев А.К., Болатбаева А.Х., Минят В.Е., Попова Н.С., Соколова Т.М., Хабирова Н.И. Эрозия почв Казахстанского Тянь-Шаня. – Алма-Ата. – 1974. – 172 с.

Джумаханова Г.Б., Джиенбеков А.К., Нурашов С. Б. Разнообразие харовых водорослей в реке Каскелен и ее прудах // Проблемы экологического образования в XXI веке: труды IV междунар. научн. конф. (очно-заочной). – 2020. – С.51–54.

Димеева Л.А., Усен К., Калиев Б.Ш., Кердяшкин А.В., Иманалинова А.А., Говорухина С.А., Султанова Б.М., Пермитина В.Н., Салмуханбетова Ж.К. Редкие растительные сообщества северного макросклона Жетысуского Алатау // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: труды междунар. научно-практ. конф. – Барнаул, 2020. – С. 108–113.

Димеева Л.А., Султанова Б.М., Усен К., Калиев Б.Ш., Аблайханов Е.Т., Иманалинова А.А. Растительность долин рек Жетысуского Алатау // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: труды 17 междунар. научно-практ. конф. – Барнаул, Артыбаш 24–27 мая 2018 г. –С. 54–57.

Ефремов Т.П. Почвоведение с основами растениеводства. Учреждение образования «Гродненский государственный университет имени Янки Купалы». – Гродно: ГрГУ, 2006. – 249 с.

Завгородняя Д.В. Преимущества аэрофотосъемки над наземными видами съемки // EUROPEAN RESEARCH // Сборник статей XII Междунар. научно-практ. конф. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.). – 2017. – С. 291–293.

Иващенко А.А. Материалы к флоре Иле-Алатауского национального парка и прилегающих территорий // Тр. Иле-Алатауского государственного Национального природного парка. – Выпуск 1. – Астана, 2015. – С. 29–72.

Иващенко А.А. О некоторых редких растениях Национального парка «Алтын-Эмель» и прилегающих территорий // Тр. Государственного национального природного парка «Алтын-Эмель» / Сост. В.А. Ковшарь. – Выпуск 2. – Алматы, 2016. – С. 119–130.

Иллюстрированный определитель растений Казахстана. – Алма-Ата: Наука,1969. – Т. 1. – 644 с.; – 1972. – Т. 2. – 572 с.

Калиев Б.Ш., Димеева Л.А., Үсен Қ., Кердяшкин А.В., Салмуханбетова Ж.К., Иманалинова А.А., Аблайханов Е.Т. Жетісу Алатауы өсімдікжабынының экологиялық-физиономиялық типтері // Вестник КазНУ. Серия экологическая. – №2 (63). – 2020. – С. 83–99.

Калиев Б.Ш., Ситпаева Г. Т. Иманалинова А.А., Димеева Л.А. Характеристика ранневесенних растительных сообществ с участием редких видов в Жонгар-Алатауском национальном парке // Вестник КазНУ. Серия биологическая. – 2019. – №3 (80). – С. 12–22.

Кердяшкин А.В., Шадманова Л. Ш., Говорухина С. А., Калиев Б. Ш. Современное состояние яблоневых сообществ северного хребта Жетысуского Алатау // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сборник научных статьей по материалам XVIII международной научно-практической конференции (20–23 мая 2019 г., Барнаул). – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2019. – С. 276–283.

Ключевые ботанические территории Алтае-Саянского экорегиона: опыт выделения / Артемов И.А., Королюк А.Ю. и др.; под общ. ред. Смелянского И.Э., Пронькиной Г.А. – Новосибирск, 2009. – 272 с.

Кокорева И.И., Отрадных И.Г., Съедина И.А. Онтогенез и возрастная структура популяций редкого вида *Iris kuschakewiczii* B. Fedtsch. // Изв. НАН РК. Сер. биол и мед. – 2013 а. – № 4 (298). – С. 102–106.

Кокорева И.И., Отрадных И.Г., Съедина И.А. Онтогенетические особенности эндемичного вида *Anemone almaatensis* Juz. // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: матер. XI междунар. научно-практ. конф. – Барнаул, 2012. – С. 110–112.

Кокорева И.И., Отрадных И.Г., Съедина И.А., Лысенко В.В. Редкие виды растений Северного Тянь-Шаня (популяции, морфология, онтогенез, возобновление) – Алматы, 2013 б. – 208 с.

Конвенция о биологическом разнообразии. – Рио-де-Жанейро, 1992. [Электронный ресурс]. URL: http://www.conventions.ru/view_base.php?id=55)

Красная книга Казахстана. Изд. 2-е, переработанное и дополненное. – Том 2: Растения (колл. авторов). – Астана, ТОО «АртPrintXXI», 2014. – 452 с.

Лазьков Г. А., Султанова Б. А. Кадастр флоры Кыргызстана. Сосудистые растения. – Б.: 2014. – 126 с.

Масловский О. М. Научные основы и практическое значение ведения государственного кадастра растительного мира Республики Беларусь // Наука – инновационному развитию общества. – Минск, 2009. – С. 298–312.

Методика определения запасов лекарственных растений. – М., 1986. – 50 с.

Нестерова С.Г., Инелова З.А. Флора пустынь Иле-Балхашского региона. – Алматы: КазНУ им.аль-Фараби, 2012. – 182 с.

Нурашов С. Б., Саметова Э. С., Джиенбеков А. К. Флора водорослей реки Какпатас // Международная научная конференция, посвященная 85-летию Института ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК. – Алматы. – 2017а. – С. 205–207.

Нурашов С. Б., Саметова Э. С., Джиенбеков А. К. Флористический состав водорослей реки Копалы// Международная научная конференция, посвященная 85-летию Института ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК – Алматы. – 2017б. – С. 209–210.

Нурашов С.Б., Саметова Э.С. Диатомовые водоросли реки Шарын // Вестник КазНУ. Сер. Экологическая. – Алматы, 2010а. – № 2 (28). – С. 44–47.

Нурашов С.Б., Саметова Э.С. Таксономический состав альгофлоры реки Шелек // Вестник КазНУ Сер. Биологическая. – Алматы. – № 2(44) – 2010б. – С. 27–29.

Определитель пресноводных водорослей СССР (1951): Вып. 4. Диатомовые водоросли. – М: Наука. – 618 с.

Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 11 (2). Зеленые водоросли. – Ленинград: Изд. «Наука». – 1982. – 624 с.

Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 2. Синезеленые водоросли. – Москва, Гос. изд. «Сов. наука». – 1953. – 646 с.

Определитель растений Средней Азии. – Т. 1–10. – Ташкент. 1968–1993.

Отрадных И.Г., Съедина И.А., Кокорева И.И. Популяционные и морфологические особенности редкого вида *Adonis tianschanica* (Adolf) Lipsch. (*Ranunculaceae*) // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: матер. XIY междунар. научно-практич. конф. *(*Барнаул, 25–29 мая 2015 г.). – Барнаул: Изд. АлтГУ, 2015. – С. 280–284.

Отрадных И.Г., Съедина И.А., Малыбеков А.Б. Растения государственного национального парка «Көлсай Колдері». – Саты: Асыл Кітап, 2015. – 196 с.

Отрадных И.Г., Съедина И.А., Уалиева Б.Б. Новые места обитания и состояние популяций редких видов *Crocus alatavicus* Regel et Sem. и *Plagyobasis centauroides* Schrenk**.** // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: матер. XIX междунар. научно-практ. конф., 2020. – Т. 19. –№ 2. – С. 336–340.

Пермитина В.Н., Султанова Б.М., Курмантаева А.А. Особенности выделения ключевых ботанических территорий в пределах Чу-Илийских гор // Известия НАН РК. Сер. биологическая и медицинская». – 2016. № 1. – С. 109–114.

Плантариум: открытый онлайн атлас-определитель растений и лишайников России и сопредельных стран. 2007—2020. – http://www.plantarium.ru/

Полевая геоботаника. – М.; Л.: Наука, 1959–1976. – В 5 томах. – Т. 1. – 498 с. – Т. 2. – 500 с. – Т. 3. – 530 с. – Т. 4. – 336 с. – Т. 5. – 320 с.

Послание Главы государства народу Казахстана от 16 марта 2022 года «Новый Казахстан: путь обновления и модернизации». [Электронный ресурс]. URL: https://www.akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-1623953

Рахимова Е. В., Нам Г. А, Ермекова Б. Д., Абиев С. А., Джетигенова У. К., Есенгулова Б. Ж. Краткий иллюстрированный определитель ржавчинных грибов Казахстана. – Алматы, 2015. – 308.

Рахимова Е. В., Нам Г. А., Ермекова Б. Д. Краткий иллюстрированный определитель мучнисторосяных грибов Казахстана и приграничных территорий. – Новосибирск: Издательство ЦРНС, 2014. – 129 с.

Рахимова Е. В., Нам Г. А., Ермекова Б. Д., Джетигенова У. К., Кызметова Л. А., Есенгулова Б. Ж. Разнообразие грибов пустынных низкогорий юго-востока Казахстана и хребта Кетмень. – Алматы: LuxMedia, 2017. – 300 с.

Рахимова Е.В., Нам Г.А., Ермекова Б.Д., Джетигенова У.К., Есенгулова Б.Ж., Асылбек А.М., Такиева Ж.М. К изучению микобиоты национального парка «Алтын-Эмель» и сопредельных территорий // Тр. Государственного национального природного парка «Алтын-Эмель» / Сост. В.А. Ковшарь. – Выпуск 2. – Алматы, 2016. – С. 45–62.

Редкие и исчезающие виды растений Кызылординской области (Красная книга). – Алматы, 2014. – 100 с.

Ролдугин И.И., Фисюн В.В. Флора Чу-Илийских гор (конспект и анализ). – Алматы: Әрекет-принт, 2018. – 210 с.

Садырова Г.А., Шорманова А.А. Редкие, эндемичные и субэндемичные виды растений хребта Кетпен. – Алматы, 2017. – 168 с.

Саметова Э. С., Абиев С. А. Водоросли водоемов и водотоков Иле-Алатауского национального парка / Труды Иле-Алатауского национального парка. Выпуск 1. – Астана: Жасыл орда, 2015. – С. 73–93.

Стратегия «Казахстан-2050»: Новый политический курс состоявшегося государства. Послание Президента Республики Казахстан – Лидера Нации Н.А. Назарбаева народу Казахстана, г. Астана, 14 декабря 2012 года // http://adilet.zan.kz/rus/docs/K1200002050

Султанова Б.М., Димеева Л.А., Усен К., Аблайханов Е.Т. Редкие растительные сообщества южного макросклона Жетысуского Алатау // Вестник КазНУ, сер. экол. – 2016. – №4 (49). – С. 220–228.

Тожибаев К. Ш., Бешко Н. Ю., Кодиров У. Х., Батошов А. Р., Мирзалиева Д. У. Кадастр флоры Узбекистана: Самаркандская область. – Издательство “Фан” АН РУз. – 2018. – 219 с.

Тожибаев К. Ш., Бешко Н. Ю., Шомуродов Х. Ф. с участием Абдураимова О. С., Адилова Б. А., Ахмедова А. К., Рахимовой Т., Рахимовой Н. К., Сарибаевой Ш. У., Хайитова Р. Ш., Шариповой В. К. Кадастр флоры Узбекистана: Навоийская область. – Издательство «Фан» АН Республики Узбекистан. – Ташкент. – 2019. – 222 с.

Указ Президента РК от 3 мая 2022 года №887 // Источник доступа: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=32586731&pos=4;-106#pos=4;-106

Филипенко Г.И. Методы *ex situ* сохранения генетических ресурсов растений (2013) // Источник доступа: http://www.myshared.ru/slide/392931

Флора Казахстана. – Алма-Ата: изд-во АН КазССР. – 1956–1966. – Т. 1–9.

Флора споровых растений Казахстана. – Алма-Ата: изд-во АН КазССР. – 1956–1985. – Т. 1–13.

Хисориев Х.Х. Euglenophyta континентальных водоемов. – Душанбе. Дониш, 2013. – 378 с.

Шорманова А. А., Кудабаева Г. М., Гемеджиева Н. Г., Веселова П. В., Данилов М. П., Мухтубаева С. К. Государственный кадастр растений Кызылординской области. Конспект высших сосудистых растений / Отв. ред. Г.Т. Ситпаева. – Алматы, 2013. – 412 с.

Braun U., Cook R.T.A. Taxonomic manual of the Erysiphales (powdery mildews). – RBC-KNAW Fungal biodiversity centre. – Utrecht, the Netherland, 2012. – 707 c.

ENSCONET. Curation Protocols & Recommendations. – 2009 // Источник доступа: www.ensconet.eu/download

Gemejiyeva N.G., Grudzinskaya L.M. (2018) Current State and Prospects for Studies on the Diversity of Medicinal Flora in Kazakhstan. In: Egamberdieva D., Öztürk M. (eds) Vegetation of Central Asia and Environs. Springer, Cham. – Pp. 239–262. DOI https://doi.org/10.1007/978-3-319-99728-5_9.

Joy PP., Surya S and Aswathy C. Laboratory manual of biochemistry. – 2015.

Kalamees K. Palearctic Lyophyllaceae (Tricholomatales) in Nothern and Eastern Europe and Asia. Tartu: Estonian Agricultural University, Institute of Zoology and Botany. – 2004. – 135 p.

Kokoreva I. I., Sytpayeva G. T., Kudabaeva G. M., Otradnykh I. G., Sedyna I. A. Flora of the Northern Tien Shan. The Chu-Ili Mountains // Korea National Arboretum of the Korea forest service. – 2018. – 319 pp.

Krammer K., Lange-Bertalot H. (1991): Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae // SuBwasserflora von Mitteleuropa. Bd. 2/3. – 576 pp.

Mirzaliyeva D., Sultanova B., Aksoy A. Biochemical and anatomical research of Kazakhstan Seriphidium heptapotamicum (Asteraceae) // Вестник КазНУ. Биология серия. – №3 (84). – 2020. – С.7–25.

Mukanova G.S., Sitpayeva G.T., Sankaibaeva A.G., Shadmanova L.Sh., Kudzhabergenova Sh.N., Smailova M.K. Perspective variety – clones of Malus Sieversii / Governmental publication number in the Republic of Korea: 11-1400119-000365-01. – 2019. –78 pp.

Mukhtubayeva S. Flora of the Northern Tien Shan the Kungey Alatay / Governmental publication number in the Republic of Korea: 11-1400119-000357-01. – 2019. – 240 pp.

Plants of the World Online // http://powo.science.kew.org

Seifert K., Morgan-Jones G., Gams W., Kendrick B. The Genera of Hyphomycetes. – Utrecht: CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre [CBS Biodiversity Series no. 2]. – 2011. – vi. – 997 p.

Sultanova B.M., Akhmetov Y.M., Aldibekova A.R., Kurmanbayeva M.S. Spatial structure of vegetation cover of Sharyn SNNP // Вестник КазНУ. Экология сериясы. – №4 (65). – 2020. – С. 38–50.

Tojibaev K. S., Chang Gee Jang, Lazkov G. A., Kae Sun Chang, Sitpayeva G. T., Safarov N., Beshko N. Yu., Muktubaeyeva S. K., Vesselova P. V., Turakulov I., Abdurakhmanova Y. Yu., N. Na, Min-Su Park, Kyung Choi, Hyeok-Jae Choi, Byoung-Un Oh, Seung-Hwan Oh. An Annotated Checklist of Endemic Vascular Plants of the Tian-Shan Mountains in Central Asian Countries // Phytotaxa. 2020. https://www.mapress.com/j/pt/ https://doi.org/10.11646/phytotaxa.464.2.1

Sitpayeva G.T., Kudabayeva G.M., Dimeyeva L.A., Gemejiyeva N.G., Vesselova P.V. Crop wild relatives of Kazakhstani Tien Shan: flora, vegetation, resources // Plant Diversity. 2020. – Т. 42. – № 1. – Pp. 19–32. DOI:10.1016/j.pld.2019.10.003

Ydyrys A., Mukhitdinov N.M., Ametov A.A., Abidkulova K.T., Akhmetova A.B., Tynybekov B.M. Assessment species communities of population rare, endemic and medical plant *Ferula Iliensis* Krasn. ex Korov. on the left bank of the Ili river Almaty region // Вестник КазНУ. Серия экологическая. – №3 (68). – 2016. – С. 15–23.

Mukanova G.S., Sitpayeva G.T., Sankaibaeva A.G., Shadmanova L.Sh., Kudzhabergenova Sh.N., Smailova M.K. Perspective variety – clones of Malus Sieversii / Governmental publication number in the Republic of Korea: 11-1400119-000365-01. – 2019. –78 pp.

УСТОЙЧИВОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПАСТБИЩНЫХ ЭКОСИСТЕМ СЕВЕРНОГО ПРИАРАЛЬЯ И РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ РАЦИОНАЛЬНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

Димеева Л.А., Курочкина Л.Я., Пермитина В.Н., Усен К., Садвокасов Р.Е., Салмуханбетова Ж.К., Иманалинова А.А.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК, г. Алматы, Республика Казахстан
e-mail: l.dimeyeva@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты исследований по определению устойчивости растительности к антропогенному воздействию в условиях Северного Приаралья. Дан анализ пастбищной нагрузке, как основному фактору опустынивания экосистем. На примере стационара Терескент и прилегающих территорий выявлены барьеры к возникновению процессов опустынивания, установлена структурно-функциональная значимость доминантов формаций при оценке деградации экосистем. На основании анализа проведенных исследований дана оценка экологического состояния по пятибалльной шкале с использованием показателей биоразнообразия, общего проективного покрытия, функциональной значимости доминантов, полноты использования ресурсов окружающей среды, внутренней природной опасности опустынивания по ФАО и степени опустынивания. Показано несоответствие степени деградации почвенного покрова, как компонента экосистем, и степени деградации растительности. Составлены рекомендации по стабилизации устойчивого функционирования и нормативного природопользования пастбищ с указанием степени опустынивания. Разработана Карта экологических ограничений, использования и охраны пастбищ.

Исследования проводились по гранту МОН РК «Устойчивое функционирование и возможности реабилитации зональных экосистем Северного Приаралья» (2015–2017 гг.) на геоботаническом стационаре Терескент и прилегающей территории площадью 42 394,8 га. Результатом исследований стала серия публикаций, в которых обсуждались вопросы опустынивания, картографирования, флора, редкие растительные сообщества, почвы, структура и динамика растительных сообществ (Курочкина, 2015; Курочкина, Димеева, 2016; Димеева и др., 2016; Салмуханбетова и др., 2017; Усен и др., 2017; Димеева и др., 2017а, б; Димеева, Пермитина, 2018; Permitina, 2018; Пермитина, 2019; Димеева и др., 2021 и др.). В настоящей публикации рассматриваются факторы, от которых зависит устойчивое функционирование экосистем, и предлагаются рекомендации по рациональному природопользованию.

Пастбищная нагрузка является ведущим фактором опустынивания в Северном Приаралье. Порог устойчивости к опустыниванию устанавливается как барьер использования с целью установления нормативов. Определен преимущественно для пастбищных экосистем. Он соответствует степени умеренного опустынивания, при таких типах деградации как: нарушение структуры сообществ; засорение, снижение обилия доминантов и субдоминантов. Для кустарниковых доминантов на песках порог устойчивости связан с возрастом видов и их способностью к активному порослевому отрастанию после вырубок, стравливания, пожаров, а также с возможностью вегетативного размножения, и он соответствует слабой степени опустынивания (Курочкина, Димеева, 2016). Выявление барьеров к возникновению опустынивания связано с доминантами формаций как основными информационными объектами биоразнообразия. Перспективно их использование в оценке деградации экосистем и борьбе с опустыниванием. Специфика саморегуляции растительности связана с адаптивными особенностями доминантов и определяет порог устойчивости ценообразователей к негативным воздействиям.

По функциональной значимости предлагается экспертный методический прием анализа Карты растительности стационара Терескент и прилегающей территории в Северном Приаралье (Димеева и др., 2017а). Формации растительности являются центральной единицей фитоценотической классификации и основой для анализа функциональной роли территориальных единиц (табл.1).

Таблица 1 – Формационный состав растительности стационара Терескент и прилегающих территорий Северного Приаралья

№ легенды к карте	Формации	Территориальные единицы (фитоценохоры)	Опустынивание		Норматив использования ресурсов, %, саморегуляция	Функциональная роль
			Степень	Тип		
1	Бзп	ассоциация	слабая с фрагментами умеренной	флуктуации	70, устойчивая	Со, Лс, Пз, Вр, К, Р (С, Т)
1а	Ит	ассоциация	сильная	смена доминанта	20–30, неустойчивая фитомелиорация	Лс, Пз, Вр, Р
2	Бзп+ мят.	серия	умеренная с фрагментами слабой	изменение структуры	30–40, устойчивая	Со, Лс, Пз, Вр, К, Р (С)
3	Бзп+бию	комплекс	умеренная с фрагмен-тами слабой и сильной	изменение структуры	30, слабая	Со, Лс, Пз, Вр, К, Р, Ср, Г (С, Т)
4	Бию+ит +кокп	комплекс, сочетание	умеренная с фрагмен-тами сильной	смена доминантов	30–40, слабая	Ср, Лс, Пз, Вр, Р, К, Г (Т)
5	Бию	экологический ряд	умеренная с фрагмен-тами слабой	флуктуации	30–40, слабая	Ср, Лс, Пз, Вр, К, Г (Т)
6	Бию+чп	комплекс	умеренная	смена доминантов флуктуации	30, слабая	Ср, Лс, Пз, Вр, К, Г (Т)
7	Бию+-гал-пч	сочетание	слабая	снижение обилия и кормоем-кости	60–70, слабая	Ср, Лс, Пз, Вр, К, Г (Т)
8	Бию+ар-пол+ш-пол	сочетание	слабая	снижение обилия	60, слабая	Ср, Лс, Пз, Вр, К, Г (Т)
9	Тер	экологический ряд	умеренная	снижение обилия и кормоемкости	30–40, устойчивая	Со, Лс, Пз, Эз, Вр, К, (Т)
10	Спир. +луг	Экологический ряд	умеренная	снижение обилия и кормоемкости	30–40, устойчивая	Со, Лс, Пз, Эз, Вр, К, Р, Дек (Т)
11	Пс-ку+ерк	серия	умеренная	флуктуации	30–40, слабая	Ср, Лс, Пз, Вр, Эз, К, Т, С, Дек.

продолжение таблицы 1

№ легенды к карте	Формации	Территориальные единицы (фитоценохоры)	Опустынивание		Норматив использования ресурсов, %, саморегуляция	Функциональная роль
			Степень	Тип		
11а	Сорн.	серия	сильная	снижение кормоемкости, фитомелио-рация	40, неустойчивая	Ср, Пз, Эз
12	Пс-ку+лерп	серия и сочетание	умеренная	флуктуации	30–40, слабая	Ср, Лс, Пз, Вр, Эз, К, Т, Дек.
13	Гал-луг+лох+-гал-пч	экологический ряд, сочетание	умеренная с фрагментами сильной	снижение обилия и кормоемкости	30–40, слабая	Ср, Лс, Г, Пз, Вр, Эз, К, Т, Р, Дек.
14	Пс-ку+пс-пол+ива	Совокупность серий, сочетание	умеренная	снижение обилия и кормоемкости	40–50, неустойчивая	Ср, Лс, Пз, Вр, Эз, Т, К, Дек.
15	Пс-ку+эф+пс-пол+ива	совокупность серий, сочетание	умеренная с фрагмен-тами сильной	снижение обилия, смена доминантов	40, неустойчивая	Ср, Лс, Пз, Вр, Эз, Т, К, Р, Дек.
16	Бию+кокп.+Ар-пол+однсол	серия, сочетание, экологический ряд	слабая	снижение обилия, смена доминантов	40, неустойчивая	Ср, Лс, Г, Пз, Эз, Вр, Рс, К, Р, Т, Рз

Условные обозначения:
Формации: Бзп – белеземельнополынная, Бию – биюргуновая, мят – мятликовая, эф – эфедровая, Ит – итсигековая, Чп – чернополынная, Тер – терескеновая, Спир – спирейная, Кокп – кокпековая, Ар-пол – аральскополынная, Ш-пол – шренкиановополынная, Пс-ку – псаммофитнокустарниковая, Ерк – еркековая, Лерп – лерхополынная, Пс-пол – псаммофитнополынная, Гал-кч – галофитно полукустарничковая, Лох – лоховая, Ива – ивовая, Одн-сол – однолетнесолянковая, (Гал)-луг – (галофитно)луговая, Сор – сорнотравная.
Функциональная значимость: Ср – средообразующая; Лс – ландшафтностабилизирущая; Г – галомелиоративная; Эз – эрозионнозащитная; Вр – водорегулирующая; Рс – рельефостабилизирующая; К – кормовая; Р – ресурсная; Т – топливная; С – сенокосная; Дек – декоративная, Рз – реликтовозначимая.

Исходя из представлений по устойчивости растительности к негативным внешним воздействиям устойчивость функционирования сообществ связана, прежде всего, с устойчивостью доминантов формаций растительности с их биотипом, широтой экологической приспособленности в условиях зональных экотопов. На уровне физиологических процессов устойчивость функционирования в пустынях определяется регуляцией водообмена в зональных сообществах в связи с климатическими погодичными изменениями (Курочкина и др., 1988). Изменения структурно-ценопопуляционного уровня при опустынивании существенно снижают порог устойчивости функционирования. Установление типа опустынивания (например, смены зональных до-

минантов и субдоминантов), определяет степень устойчивости сообществ, их продуктивность и средообразующую роль.

Основные доминанты пустынь Северного Приаралья имеют три формы структурно-функциональных приспособлений к засухам (Лысенко, 1988). К первой группе относятся виды, которые уходят от засухи, интенсивно транспирируя в благоприятный период – эфемеры, эфемероиды, а также житняк, полынь белоземельная. Виды второй группы противостоят засухе, экономно расходуя влагу, имеют признаки сукулентности: итсигек, саксаул. Виды третьей группы проявляют высокую транспирационную способность в жаркий период за счет мощной адсорбционной и ассимиляционной поверхности – терескен. При объединении их в единых сообществах «наблюдается сложная соподчиненность взаимодействия» между разными экобиоморфами, что определяет полночленность. Можно добавить, что это показатель ПИРОС (полнота использования ресурсов окружающей среды) для устойчивости функционирования. Структурно-функциональная особенность в таких сложных сообществах проявляется как регуляция эфармоза (соответствие среды обитания, как специфика регуляторных механизмов и аридной адаптации) (Курочкина и др., 1988).

Почвы, как один из основных компонентов экосистем, более стабильны к антропогенной нагрузке. Устойчивость почвенного покрова определяется его свойством сохранять свою структуру и характер функционирования при изменяющихся условиях почвообразования, определяемых антропогенным воздействием. Нарушения почвенного покрова не соответствуют степени деградации растительности. При слабой степени деградации растительности почвы практически остаются ненарушенными. Умеренная степень деградации растительности сопровождается изменениями слабой степени в почвенном покрове, в том числе и в морфогенетических свойствах почв. Здесь могут происходить лишь слабые изменения в поступлении органического вещества в почву. Кроме того, имеет место локальное нарушение почвенного покрова сильной степени, связанное с уничтожением растительности при перевыпасе, определяется уплотнением при вытаптывании, разрушением целостности поверхностных горизонтов, потерей структуры, сложения, выносом мелкоземистого материала и уменьшением содержания органического вещества, возникновением эрозионных процессов (Permitina, 2018; Пермитина, 2019). Результатом служит трансформация свойств почв, нарушение функциональных связей в системе почва – растение. Устойчивость к такого рода воздействиям находится в прямой зависимости от восстановления растительного покрова и стабилизации субстрата. Снятие антропогенной нагрузки способствует возобновлению процессов почвообразования и возможности восстановления их нарушенных функций за счет саморегулирования, но лимитировано биоклиматическими условиями пустыни.

Для определения устойчивости пастбищ к выпасу принята предварительная оценка экологического состояния по пятибалльной шкале. Использованы показатели биоразнообразия, проективного покрытия, функциональной значимости доминантов, ПИРОС, внутренней природной опасности опустынивания (ВОС) по ФАО и степени опустынивания. Суммы балов служат основанием для составления паспорта пастбища, нормативов (ограничений) выпаса, составления календаря пастбищеоборотов и мероприятий по борьбе с деградацией среды и устойчивому развитию ресурсной составляющей экосистем. Количественные показатели в пределах шкалы (табл. 2) даны на примерах оценки пастбищ и сообществ.

Таблица 2 – Шкала баллов по состоянию и устойчивости растительности к внешним негативным воздействиям

Показатель	Балл				
Фактор	1	2	3	4	5
Видовое разнообразие в сообществе	<10	10–15	15–20	20–30	>30
Проективное покрытие, %	5–9	10–15	15–20	20–30	30–50
Функциональная значимость	Низкая	Сниженная	Умеренная	Относительно высокая	Высокая

продолжение таблицы 2

Показатель	Балл				
Фактор	1	2	3	4	5
Полнота использования ресурсов окружающей среды (ПИРОС)	20	40	60	80	Полная
Внутренняя опасность опустынивания, %	до 100	60–70	30	80	Нет
Степень опустынивания	Очень сильная	Сильная	Умеренная	Слабая	Фоновое состояние
Засоренность	Сильное	Умеренное	Слабое + умеренное	Слабое	Фоновое состояние

Для последующего уточнения данных разработанной шкалы требуются наблюдения на ключевых участках: метеорологические (температура воздуха, количество осадков, влажность почвенных горизонтов по декадам с оценкой ГТК), фенологические, физиологические и сукцессионные с оценкой степени деградации.

Пример оценки ресурсной значимости для зональных сообществ приводится в таблице 3. Учитывались растительные сообщества стационара Терескент и прилегающей территории (территория бывшего Тогузского с/х). Показатели видового разнообразия и общего проективного покрытия (ОПП) даны средние за три года. Балльная оценка значимости на основе шкалы устойчивости растительности к негативным внешним воздействиям показала, что растительные сообщества стационара характеризуются более высокой устойчивостью и значимостью по сравнению с прилегающей территорией, что обусловлено длительным режимом охраны пастбищ.

Таблица 3 – Оценка в баллах ресурсной (пастбищной) значимости растительности

Сообщества	Показатели сообществ							Сумма баллов
	Число видов	ОПП	ФЗ	ПИРОС	ВОО	СО	Засоренность	
	Балл по шкале							
Эфемероидный белоземельнополынник (С)	3	5	5	4	2	4	4	27
Белоземельнополынник итсигеково-эфемероидный (Т)	3	5	3	3	2	3	2	21
Биюргунник лишайниковый (С)	3	5	5	2	3	4	5	27
Биюргунник (Т)	1	5	3	2	3	3	2	20
Псаммофитнополынно-псаммофитно-кустарниковое (С)	2	5	4	2	1	4	4	22
Псаммофитнополынно-псаммофитно-кустарниковое (Т)	3	5	4	2	1	3	2	20

Условные обозначения: ОПП – общее проективное покрытие растительности, ФЗ- функциональная значимость, ПИРОС – полнота использования ресурсов окружающей среды, ВОО – внутренняя опасность опустынивания, СО – степень опустынивания; (С) – стационар, (Т) – Тогузский с/х

При составлении рекомендаций по стабилизации устойчивого функционирования и нормативного природопользования были использованы литературные и фондовые материалы (Курочкина и др., 2004 а; б) с разработанными нормативами использования пастбищ при опустынивании (табл. 4).

Таблица 4 – Нормативы использования пастбищ при опустынивании

Преимущественная степень опустынивания в комплексах	Изъятие ресурсов от ежегодного прироста, %
Слабая или отсутствует	65–70
Умеренная	50–65
Высокая	до 30–40
Катастрофическая	0 (не использовать)

Нормативы использования пастбищ зависят от биоразнообразия, продуктивности, динамики кормовых угодий и характера отрастания после засух в вегетационный период и после зимнего покоя. Установлено, что стравливание кормов дикими животными составляет не более 70–75 % (Абатуров, 2015). Этот предел (70 % от годового прироста) необходимо соблюдать для устойчивого отрастания после зимнего покоя и возможной диапаузы развития при засухах, вызывающих летние паузы в формировании генеративных побегов у зональных полукустарничков. Периодические засухи приводят к значительным колебаниям возрастного спектра. Отмирание всходов и сенильных особей нарушает возобновление. Отмечено, что изень (*Bassia prostrata* (L.) Beck) на супесчаных почвах в Таукумах возобновляется в сообществах через 5–7 лет (Условия формирования..., 1973). На деградированных пастбищах норматив рассчитывается в зависимости от степени опустынивания. Обобщенные показатели: слабое или отсутствует – 70 % от годичного прироста, умеренное 50–65 %, сильное 30–40 %, очень сильное 0 %.

При учете погодных условий и появлении засух требуются коррективы (по изменению опустынивания и возобновления). Поедаемость кормов у разных видов скота различна, воздействие на пастбища также отличается, как и степень стравливания по площади при выпасе овец – гоном, коров – преимущественно у поселков и колодцев, верблюдов – выборочно на площади до нескольких десятков км^2, лошадей – сильнее, почти сплошное поедание на ограниченной площади.

Для определения нормативов использования пастбищ для стационара Терескент и прилегающей территории собраны имеющиеся материалы по урожайности для каждого контура карты растительности (Лысенко, Шабанова, 1975; Карта растительности..., 1996) (табл. 5).

Таблица 5 – Урожайность пастбищной растительности стационара Терескент и прилегающей территории

№ легенды к карте	Доминанты сообществ	Урожайность, ц/га				
		Весна	Лето	Осень	Зима	Валовая
1	Бзп	1,4–2,8	1,5–3,4	2,4–3,4	1,7–2,2	4,7–5,6
1а	Бзп+Ит	1,0–2,4	1,0–3,0	2,1–2,9	1,1–1,9	4,7–5,6
2	Бзп+мят.	1,1–2,5	1,5–3,1	2,2–3,0	1,5–2,0	4,3–5,2
3	Бзп+бию	1,8–2,7	1,9–3,0	2,1–3,9	1,3–2,4	4,7–5,6
4	Бию+ит+кокп	1,1–2,1	2,5–3,0	2,6–4,0	1,5–2,8	4,7–5,6

продолжение таблицы 5

№ легенды к карте	Доминанты сообществ	Урожайность, ц/га				
		Весна	Лето	Осень	Зима	Валовая
5	Бию	0,3–1,8	0,9–1,8	0,7–1,9	0,5–1,3	0,8–1,8
6	Бию+чп	0,2–0,6	0,8–1,0	1,5–1,8	1,6–1,5	2,0–2,4
7	Бию+гал-пч	0,3–1,7	2,6–2,9	1,9–2,3	1,3–1,7	2,4–3,1
8	Бию+ар-пол+ш-пол	1,5	2,6–2,9	0,7–1,9	0,5–1,3	2,7
9	Тер	2,8–5,1	4,8–6,5	3,4–5,0	2,0–3,0	6,5
10	Спир. +луг	2,8–3,7	3,2–3,7	2,7–3,3	2,0–2,3	–
11	Пс-ку+ерк	1,2	1,8	2,2	1,4	2,8
11а	Сорн.	0,9–2,0	1,4	1,5	0,4	4,1
12	Пс-ку+лерп	1,7–2,0	2,4–2,6	2,5	2,0	4,1
13	Гал-луг+лох+гал-пч	1,3–2,0	2,3–2,6	2,0	1,8	5,7
14	Пс-ку+пс-пол+ива	0,9–2,1	3,0–3,2	2,3	2,8	3,0–4,3
15	Пс-ку+эф+пс-пол+ива	0,9–2,7	1,4–4,2	2,0–3,5	1,7–3,7	4,1–5,8
16	Бию+кокп. + Ар-пол+одн-сол	1,2–1,7	0,9–1,7	0,5–1,4	0,7–1,3	2,2–2,8

Условные обозначения:
Растительные сообщества: Бзп – белеземельнополынники, Бию – биюргунники, мят – мятличники, эф – эфедровники, Ит – итсигечники, Чп – чернополынники, Тер – тескенники, Спир – спирейники, Кокп – кокпечники, Ар-пол – аральскополынныки, Ш-пол – шренкианополынники, Пс-ку – псаммофитнокустарничники, Ерк – еркечники, Лерп – лерхополынники, Пс-пол – псаммофитнополынники, Гал-кч – галофитные полукустарничники, Лох – лоховники, Ива – ивняки, Одн-сол – однолетнесолянковые, (Гал)-луг – (галофитно)луговые, Сор – сорнотравные.

Среди необходимых мероприятий для поддержания устойчивой продуктивности пастбищ рекомендована схема пастбищеоборота: 1 год – два стравливания (весной и осенью); 2 год – одно стравливание в конце вегетации, или зимой; 3 год – одно стравливание; 4 год – отдых. Для регулирования сроков пастбищеоборотов рационально учитывать феноклиматические сезоны, особенно начало и продолжительность фенофаз эфемеров и эфемероидов, всходов полукустарничков, периодичности засух весны, лета, наступление покоя у доминирующих полукустарничков.

Для исследованной территории разработана Карта экологических ограничений, использования и охраны пастбищ (рис. 1). Основой для ее составления стала Карта антропогенной трансформации растительности стационара Тескент и прилегающей территории. В зависимости от степени нарушенности (опустынивания) предлагаются разные нормативы использования, связанные с состоянием травостоя и с поедаемостью разными видами скота, а также с почвенно-грунтовыми условиями (глинистый, песчаный, засоленный). Рекомендованы следующие мероприятия: ограничение выпаса, % стравливания; охрана ценных пастбищ; участки мониторинга; полукоренное улучшение; исключение использования пастбищ; пастбищеоборот; закрепление песков; сохранение редких и ценных растений. Для территории стационара должен соблюдаться режим стравливания не более 30 %, что сохранит пастбища в эталонном состоянии. Полная охрана (заповедный режим) не рекомендуется, т.к. это может привести к замоховению и нарушению самовозобновления. Аналогичные нормы использования рекомендуются для реликтовозначимой растительности склонов чинка Алтын-Шокысу. Для псаммофитных пастбищ нормы использования должны быть не более 55 %, чтобы не приводить к дефляции и засорению. В очагах дефляции необходимо проводить мероприятия по закреплению песков с использованием фитомелиорантов, камышитовых защит и глинования. Слабонарушенные белоземельнополынные пастбища могут быть использованы на 70 %. Необходимо соблюдение пастбищеоборота

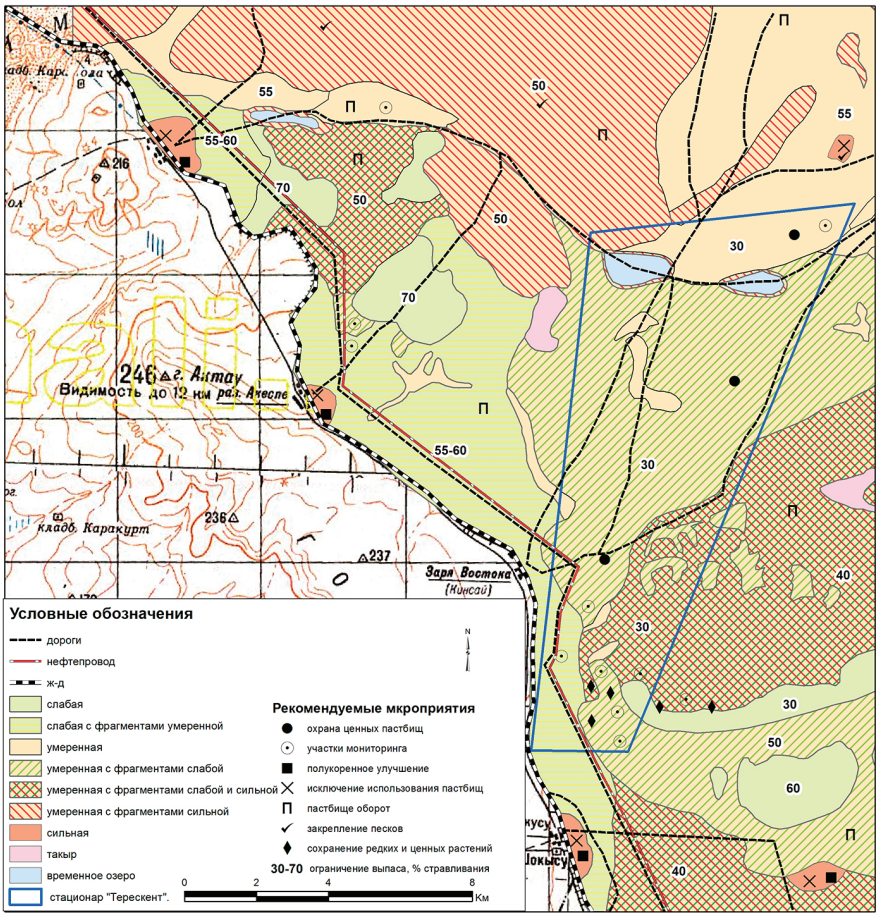


Рисунок 1 – Карта экологических ограничений, использования и охраны пастбищ

на всей территории. Участки сильно сбитых пастбищ у колодцев и поселков следует исключить из использования и проводить мероприятия по полукоренному улучшению. Ключевые участки, на которых проводились наблюдения в течение 2015–2017 гг., предлагаются в качестве мониторинговых, где следует проводить наблюдения за видовым составом, проективным покрытием и урожайностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абатуров Б.Д., Джапова Р.Р. Кормовая обеспеченность и состояние сайгаков (*Saiga tatarica*) на степных пастбищах с разным соотношением злаков и разнотравья // Известия РАН. Серия биологическая, 2015. – № 2. – С. 207–214.

Димеева Л.А., Салмуханбетова Ж.К., Султанова Б.М., Усен К. Флористические исследования в Северном Приаралье // Труды II Международной научной конференции «Камелинские чтения». Барнаул, 2021. – Т. 20, № 2. – С. 90–102.

Димеева Л.А., Курочкина Л.Я., Усен К., Пермитина В.Н., Султанова Б.М., Садвокасов Р.Е. Карта растительности стационара «Терескент» и прилегающей территории в Северном Приаралье // Материалы Междунар. научн. конференции «Изучение, сохранение и рациональное использование растительного мира Евразии». – Алматы, 2017. – С. 224–228.

Димеева Л.А., Пермитина В.Н. Структурная организация почвенно-растительного покрова Северного Приаралья // Ботаника в современном мире. Труды XIV Делегатского Съезда Русского Ботанического Общества. – Махачкала, 2018. – Т. 2. – С. 40–43.

Димеева Л.А., Пермитина В.Н., Султанова Б.М., Усен К., Лысенко В.В. Оценка восстановительной динамики белоземельнополынников (*Artemsia terrae-albae*) в Северном Приаралье // Аридные экосистемы, 2017. – Т. 23, N. 4 (73). – С. 50–60.

Димеева Л.А., Усен К., Лысенко В.В., Султанова Б.М., Пермитина В.Н., Садвокасов Р.Е. Реликтовые сообщества саксаульчика подушковидного (*Arthrophytum pulvinatum* Litv.) в Северном Приаралье // Изв. НАН РК. Серия биол. и мед., 2016. №2. – С. 80–88.

Курочкина Л.Я. Мониторинг и картографирование деградации растительных формаций в экосистемах аридного Приаралья //Аридные экосистемы, 2015. – Т. 21, № 4 (65). – С. 5–21.

Курочкина Л.Я., Димеева Л.А. Барьеры опустыниванию зональной растительности в аридной зоне Казахстана // Сб. трудов Междунар. научно-практ. конф. «Природные и антропогенные изменения аридных экосистем и борьба с опустыниванием». – Труды Института геологии Дагестанского научного центра РАН. – Махачкала, 2016. – Вып. 67. – С. 49–52.

Курочкина Л.Я., Карибаева К.Н., Байжуманов А.Б., Мищенко А.Б., Тойлыбаев А.Ж., Масимов А.К., Исабаева А.Б. Рекомендации по управлению кормовыми угодьями фермерских хозяйств Южного Прибалхашья. – Алматы: ОО XXI век, 2004 а. – 56 с.

Курочкина Л.Я., Карибаева К.Н., Байжуманов А.Б., Мищенко А.Б., Тойлыбаев А.Ж., Масимов А.К., Исабаева А.Б. Пособие для фермеров (руководство по пастбищам). – Алматы: ОО XXI век, 2004. – 40 с.

Курочкина Л.Я., Шабанова Л.В., Лысенко В.В. Универсальность организации аридных сообществ // Ботанические исследования в Казахстане. – Алма-Ата: Наука, 1988. – С. 55.

Лысенко В.В. Структурно-функциональные особенности различных экобиоморф в белоземельнополынниках // Ботанические исследования в Казахстане. – Алма-Ата: Наука, 1988. – С. 56.

Лысенко В.В., Шабанова Л.В. Растительность и пастбища глинистых пустынь // Комплексная характеристика пастбищ пустынной зоны Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1990. – С. 92–97.

Пермитина В.Н. Особенности формирования почвенного покрова Северного Приаралья, его структура и антропогенная трансформация // Почвоведение и агрохимия, 2019. – С. 26–38.

Салмуханбетова Ж.К., Димеева Л.А., Султанова Б.М. Фитоценотическая характеристика сообществ полыни аральской (*Artemisia aralensis* Krash.) в Северном Приаралье // Вестник КаНУ им. Аль-Фараби. Серия биологическая, 2017. – №2 (71). – С. 13–20.

Усен К., Димеева Л.А., Султанова Б.М. Растительные ресурсы Северного Приаралья – естественный источник кормов для сохранения и восстановления популяции сайгака // Материалы II Международной конференции «Пространственно-временная динамика биоты и экосистем Арало-Каспийского бассейна». – Оренбург, 2017. – С. 359–363.

Условия формирования урожая на песчаных пастбищах Прибалхашья. (ред. Б.А. Быков, Л.Я. Курочкина). – Алма-Ата: Наука, 1973. – 201 с.

Permitina V.N. Processes of transformation of the soil cover of the Northern Aral Sea area under anthropogenic impact // Proceedings of International Soil Science Congress on “Environment and Soil Resources Conservation”. – Almaty, 2018. – P. 285–287.

«РАСТЕНИЯ-ДОЛГОЖИТЕЛИ» ЭКСПОЗИЦИИ ФЛОРЫ СРЕДНЕЙ АЗИИ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА РАН В МОСКВЕ, СПИСОК ВИДОВ

Джанаева В.В., Павлова И.В.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук (ГБС РАН), г. Москва, Россия
vidzan@gmail.com, irpavlova@list.ru

Аннотация. В работе подведены краткие итоги 77 лет интродукции 1300 видов среднеазиатских растений, испытанных в культуре в ГБС РАН. В статье приведена таблица с перечнем 205-и видов «растений-долгожителей», длительность выращивания которых на экспозиции флоры Средней Азии составила 30 лет и более. В таблице содержатся сведения о характере исходного материала, происхождении образцов, географическом распространении, продолжительности жизни в коллекции.

Коллекция растений природной флоры Средней Азии – одна из старейших в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина Российской Академии Наук. История образования Главного ботанического сада в Москве особым образом связана со Средней Азией, где в 20-е годы оказались собраны сильнейшие ботанические кадры из Москвы, Санкт-Петербурга (тогда Петрограда), Пензы: Р.Р. Шретер, И.И. Спрыгин со своими учениками А.И. Введенским, М.В. Культиасовым, Е.П. Коровиным, М.Г. Поповым и А.А. Урановым (Саксонов, 2018), Н.В. Павлов, П.А. Баранов, И.А. Райкова и др. Страна испытывала крайнюю необходимость в освоении и развитии этого региона, чрезвычайно богатого ресурсами, с древними земледельческими традициями и крайне тяжелыми для сельского хозяйства условиями. Исследования ботаников были направлены на изучение растительных ресурсов, таких как культурные и дикорастущие плодовые, лекарственные, эфиромасличные, пищевые, кормовые, технические, декоративные и другие полезные растения. В 1920 году в Ташкенте был создан Туркестанский университет (позднее переименован в Средне-Азиатский, затем в Ташкентский государственный университет, а в настоящее время – Национальный университет Узбекистана им. Мирзо Улугбека). На базе университета были организованы многочисленные экспедиции по ботаническому изучению и освоению Средней Азии. Руководителем многих экспедиций по Западному Тянь-Шаню, Копетдагу, а в 30-е годы по Памиру был Павел Александрович Баранов, один из основателей Средне-Азиатского государственного университета (САГУ), с 1928 года профессор САГУ, с 1943 года член-корреспондент Биологического отделения АН СССР (Липшиц, 1947). В 30-е годы П.А. Барановым были основаны Памирская биологическая станция Таджикского филиала АН СССР, самый высокогорный в Советском Союзе Памирский ботанический сад в Хороге. В 1944 году П.А. Баранов переезжает в Москву для решения задачи создания Главного ботанического сада страны в столице. Сначала он работает заместителем директора по научной части Московского ботанического сада (МБС) АН СССР, на базе которого, но на другой территории, в 1946 году был образован ГБС АН СССР. В самые сложные первые годы становления Сада, создания его уникальных коллекций, новых методов экспонирования, в том числе ботанико-географического принципа представления коллекций, П.А. Баранов руководит научной деятельностью Сада. К 1952 году был завершен и утвержден генеральный план строительства ГБС – многотомный труд, имеющий большое методическое значение, использованный позже при строительстве других крупнейших ботанических садов Советского Союза и некоторых социалистических стран (Интродукция растений, 1995). По завершении этого этапа своей деятельности П.А. Баранов переезжает в Ленинград, где до своей смерти в 1962 году возглавляет Ботанический институт имени В. Л. Комарова АН СССР.

Другим человеком, чья деятельность была тесно связана со Средней Азией, был первый заведующий отдела природной флоры ГБС АН СССР проф. М.В. Культиасов - в 20-х годах преподаватель САГУ, некоторое время директор ботанического сада Средне-Азиатского университета, участник ряда экспедиций по Средней Азии – в Кызылкум, Сырдарьинскую и Ферганскую области, на Западный Тянь-Шань и Таласский Алатау, неоднократно на Каратау. В 30-е годы М.В. Культиасов работал во Всесоюзном институте каучука и гуттаперчи, руководил Атабаев-

ской опытной станцией по тау-сагызу. В 1938 году защитил диссертацию доктора биологических наук под названием «Тау-сагыз и экологические основы его введения в культуру». С 1938 года М.В. Культиасов – сотрудник МБС, затем, с 1945 года - ГБС АН СССР. Вплоть до 1963 год М.В.Культиасов руководил отделом природной флоры СССР, проектированием и созданием ботанико-географических экспозиций, в том числе экспозиции флоры Средней Азии. Коллекция среднеазиатских растений создавалась при его непосредственном участии и до сих пор сохранила образцы растений, собранных лично Михаилом Васильевичем. Среди «долгожителей» нашей коллекции они также представлены.

С 1988 по 2002 год отдел флоры ГБС возглавляла д.б.н., профессор Наталья Владимировна Трулевич. Ее знакомство с Тянь-Шанем произошло еще в студенческие годы, когда она работали коллектором в экспедиции Института географии РАН на Чон-Кызыл-Су (в Терской Алатау). По окончании института она поступает в аспирантуру и защищается в 1958 году по сухостепным пастбищам Внутреннего Тянь-Шаня. В том же году она приходит в Главный ботанический сад и становится куратором экспозиции флоры Средней Азии (до 1963 года). В дальнейшем, растительность Средней Азии, в особенности Внутреннего Тянь-Шаня – предмет ее особого интереса. Помимо большого количества статей, посвященных высокогорной растительности этого района (в частности Тарагайских сыртов), Восточный Тянь-Шань становится тестовым регионом, на растениях которого изучается и оттачивается методика оценки успешности интродукции.

Поездка Натальи Владимировны Трулевич на Тянь-Шань в студенческие годы не была случайностью. Наталья Владимировна была студенткой, а затем аспиранткой А.А. Уранова, который, в свою очередь, был учеником И.И. Спрыгина, известного Пензенского учёного естествоиспытателя и просветителя, основателя заповедного дела в России, переехавшего в Ташкент, в САГУ в качестве профессора на кафедру ботаники в 1920 году. Уранов вслед за своим учителем перебирается в Ташкент, где в первые студенческие годы совмещает учебу с работой в ботаническом саду. Оканчивает университет он в Москве, в МГУ на вновь организованной кафедре геоботаники, у проф. В.В. Алехина. Дальнейшая преподавательская деятельность А.А. Уранова связана с Московским государственным педагогическим институтом (МПГИ), где он руководил кафедрой ботаники.

Первым куратором экспозиции флоры Средней Азии была кандидат биологических наук Татьяна Леонтьевна Тарасова (1946 – 1957 гг.). После Тарасовой экспозицией занимался недолгое время кандидат биологических наук Виталий Николаевич Голубев. Доктор биологических наук Наталья Владимировна Трулевич заняла эту должность в начале 1959 года. С 1963 года по 1990 год экспозицией заведовала Зоя Романовна Алфёрова. С 1990 года по настоящее время куратором экспозиции флоры Средней Азии является Ирина Вадимовна Павлова. В момент своего наивысшего рассвета (в 1980-х гг., когда куратором экспозиции была Зоя Романовна Алфёрова) коллекция насчитывала более 520 видов (Павлова, 2018). К сожалению, распад СССР и последовавшие 90-е годы не могли не сказаться на финансовом положении Сада. Сократился штат садовых рабочих, а соответственно и уход за коллекциями. С 1991 г. практически прекратились экспедиции, а с ними и пополнение коллекций растениям из природы. С этим связано и сокращение коллекций. В эти годы поддержание экспозиций происходило в основном за счёт семенного и вегетативного размножения коллекционных растений, а также семян, получаемых по делектусу (Трулевич, 2005). В результате, в среднеазиатской коллекции остались самые устойчивые и нетребовательные к уходу и условиям выращивания растения, а также хорошо размножающиеся вегетативно и самосевом. Несмотря на то, что на сегодня коллекция более чем в 3 раза уменьшилась, в ней по-прежнему сохраняются многие виды, привлеченные в первые годы ее существования. Некоторые образцы (*Achnatherum splendens* (Trin.) Nevski, *Aconogonon alpinum* (All.) Schur, *Aconogonon hissaricum* (M. Pop.) Sojak, *Ferula tenuisecta* Korov., *Lavatera thuringiaca* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Serratula coronata* L., *Tulipa kaufmanniana* Regel и др.) были привезенны Культиасовым еще 1938-1940 гг. в МБС, а затем перенесены в ГБС АН СССР и живут на экспозиции до сих пор.

В 1984 году Н.В. Трулевич защищает докторскую диссертацию по теме «Эколого-фитоценотические основы интродукции растений природной флоры СССР», в которой был проведен анализ успешности интродукции растений разных ботанико-географических экспозиции отдела

флоры ГБС по ряду показателей шкалы устойчивости в 4 группах, разделенных по длительности их выращивания в коллекциях. Это были следующие временные группы: до 5 лет, 6-10 лет, 11-20 лет и свыше 20 лет. При этом автор исходил из гипотезы, что чем длительнее жизнь образца, тем он устойчивее, что и было подтверждено по результатам анализа. Сейчас, по прошествии еще почти 40 лет, нам было интересно посмотреть, какие из растений коллекции Средней Азии переступили следующий возрастной рубеж (если сохранять 10-летний шаг возрастного разделения образцов в коллекции).

Конечно, название старейших образцов нашей коллекции «долгожителями» является условным. Настоящие растения долгожители, например, подушечные виды акантолимона или зибальдии из высокогорий Средней Азии, нарастают в год всего на насколько миллиметров, а образованные ими подушки или кольца могут достигать 10-20 метров в диаметре. Возраст таких растений оценивается в несколько тысяч лет (Станюкович, 1977). По сравнению с ними или с многовековыми деревьями (грецкими орехами, фисташками и др.), наши даже самые старые образцы являются «молодежью». Однако, в сравнении со временем существования ботанического сада и коллекции, многие из них имеют вполне почтенный возраст.

По результатам многолетних наблюдений при сравнении с растениями, привезенными с Кавказа, Дальнего Востока, из Сибири или европейской части Союза, среднеазиатские растения оказались наименее устойчивыми в интродукции в условиях Москвы. Однако, успешно прошли индукционные испытания больше половины привезенных видов (62%). На этом фоне интересно отметить, что в представленной таблице можно найти 27 видов (13%), которые были привезены лишь однажды и прожили в коллекции от 30 до 82 лет. Еще 10 видов были привезены несколько раз, и все эти образцы стали «долгожителями». Значительная часть представителей этой группы — это растения, давно введенные в культуру. Однако есть и неожиданные случаи. Например, все живущие сейчас тамариксы были привезены черенками в 1954 г. из Ташкентского ботанического сада, высажены через 2 года на экспозицию, на высокий песчаный берег р. Лихоборки и до сих пор радуют посетителей ботанического сада своим непривычным для Москвы видом и обильным цветением. Другим таким примером может служить грецкий орех, привезенный в 1950 году из Киргизии (Ак-Терек, Базар-Курганский р-н, Джалал-Абадская обл., ореховые леса), и до сего дня живущий на экспозиции. Он достигает в высоту 5-6 метров, регулярно обмерзает, но восстанавливается и дает плоды, необильно, но регулярно.

«Виды-долгожители» коллекции растений Средней Азии принадлежат к 45 семействам. Наиболее многочисленным в данной выборке является семейство Rosaceae Juss. (22 рода, 52 вида, что составляет 25 % от общего числа видов). В нем 10 видов роз (Rosa L.), 7 видов кизильника (Cotoneaster Medik.), 4 вида боярышника (Crataegus L.). По 12-13 видов в семействах Asteraceae Bercht. & J.Presl (13 видов в 10 родах), Apiaceae Lindl. (12 видов в 5 родах), Alliaceae (12 видов в единственном роде Allium L.). Далее следуют злаковые Poaceae Barnchart (11 видов в 11 родах). В то же время, такие хорошо представленные во флоре Средней Азии семейства, как Fabaceae Lindl. (в выборке 6 родов, 6 видов), Lamiaceae Martinov. (3 рода, 4 вида), Caryophyllaceae Juss. (2 рода, 2 вида) и Brassicaceae Burnett (представлен единственным видом Megacarpaea orbiculata B. Fedtsch.) оказались немногочисленны.

Из более 4600 образцов (относящихся к приблизительно 1300 видам), испытанных на экспозиции флоры Средней Азии, 400 образцов (205 видов) прожили в новых для них агроклиматических условиях более 30 лет (точнее, от 30 до 83). Надо уточнить, что мы понимаем, как образец. По определению Н.В.Трулевич: «Возраст культивируемого образца может представлять собой абсолютный возраст входящих в него особей, либо складываться из сменяющих друг друга поколений» (Трулевич, 2005)

Из числа «растений-долгожителей» почти половина (101 вид, 225 образцов) до сих пор растет на экспозиции флоры Средней Азии. Большая часть растений - 291 образец (73%), привезена семенами. Из 400 образцов «растений-долгожителей», 315 образцов (79%), интродуцированны из природных местообитаний, в основном из горных районов Средней Азии. Наибольшее число видов – выходцы из Тянь-Шаня (266 образцов, 66%). Чуть больше половины «видов-долгожителей» нашей коллекции собственно среднеазиатские виды, встречающиеся только в Средней Азии (104 вида, 51%).

Краткий анализ данных, представленных в таблице, опубликован в Материалах конференции, посвященной 10-летнему юбилею Совета ботанических садов СНГ (Павлова, 2022). К сожалению, предлагаемый объем публикации не позволил нам издать таблицу и анализ одновременно, однако мы считаем, что сам список наиболее длительно проживших в коллекции видов представляет интерес для коллег, занимающихся различными аспектами введения в культуру растений природной флоры, особенно среднеазиатской.

Таблица1. - «Виды-долгожители» коллекции растений Средней Азии лаборатории природной флоры ГБС РАН

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Интродукция растений в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина: К 50-летию основания / С.Е. Коровин, З.Е. Кузьмин, В.Н. Былов и др. – М.: Наука, 1995. – 188 с.

Липшиц С.Ю. Русские ботаники А-Б // Моск. о-во испытателей природы и Ботан. ин-т им. акад. В. Л. Комарова. Акад. наук СССР., 1947, Т. 1

Павлова И.В. История экспозиции флоры Средней Азии в Главном ботаническом саду РАН в Москве. // История науки и техники. М.: Научтехлитиздат, 2018. № 12. С. 50-69.

Павлова И.В., Джанаева В.В. «Растения-долгожители» экспозиции флоры Средней Азии Главного ботанического сада РАН в Москве. Краткий анализ опыта удачной интродукции. // Сотрудничество ботанических садов в сфере сохранения ценного растительного генофонда. Материалы Международной научной конференции, посвященной 10-летию Совета ботанических садов стран СНГ при МААН. М: Издательство «Ким Л.А.», 2022 г. с. 195-200.

Саксонов С.В., Новикова Л.А., Сенатор С.А., Васюков В.М., Конева Н.В., Сидякина Л.В. Гений естествоиспытателя Ивана Спыгина (К 145-летию со дня рождения). //Самарская Лука: Проблемы региональной и глобальной экологии. Издательство: Институт экологии Волжского бассейна РАН, 2018 г., т. 27, 4-1, с. 8-21

Станюкович К.В. В горах Памира и Тянь-Шаня. Предисл. Э.М. Мурзаева. М.: Мысль, 1977. – 256 с. с ил. (Путешествия. Приключения. Поиск)

Станюкович К.В. Растительность гор СССР. Изд-во «Дониш», 1973. 310 с.

Трулевич Н.В. Ботанико-географические коллекции растений природной флоры в Главном ботаническом саду РАН // Бюл. Гл. ботан. сада. 2005. Вып. 189. С. 31-40.

Трулевич Н.В. Эколого-фитоценотические основы интродукции растений. М.: Наука. 1991. - 216 с.

Флора СССР, т. 1 – 30. Л.: Изд-во АН СССР, 1934 – 1964.

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.

Таблица. «Виды-долгожители» коллекции растений Средней Азии лаборатории природной флоры ГБС РАН.

Nn	Вид	Семейство	Жизненная форма	Характер привлеченного материала	Наиболее долго проживший образец			Число образцов (в скобках - число образцов-долгожителей)	Регион сбора всех образцов-долгожителей	Географическое распространение
					Год поступления в коллекцию	Прожил лет	Регион сбора образца			
1	***Abies sibirica* Ledeb. ***	Pinaceae	Д	жр	1954	68	С ТШ	3 (2)	С ТШ (Джунг. Алатау) (2)	1, 3, 4, 6
2	***Acer semenovii* Regel & Herd. ***	Aceraceae	Д	с	1956	66	З ТШ (А-Дж)	13 (3)	З ТШ (А-Дж, Карабастау); З ТШ (2)	6
3	*Acer turcomanicum* Pojark.	Aceraceae	Д	с	1969	31	КД	1 (1)	КД	6
4	***Acer turkestanicum* Pax ***	Aceraceae	Д	жр	1954	68	З ТШ	4 (4)	З ТШ; КД; П-А (Гиссар); З ТШ	6
5	*Achillea filipendulina* Lam.	Asteraceae	Мн	с	1948	61	З ТШ	2 (2)	З ТШ (2)	1, 2, 6
6	***Achnatherum splendens* (Trin.) Nevski ***	Poaceae	Мн	с	1938	84	ТШ	14 (4)	ТШ; С ТШ (Джунг. Алатау); Ц ТШ; БС Ташкент	1, 3, 4, 6
7	*Aconitum karakolicum* Rapaics	Ranunculaceae	Мн	жр	1960	35	С ТШ	12 (2)	С ТШ (2)	6
8	*Aconitum leucostomum* Worosch.	Ranunculaceae	Мн	жр	1964	31	С ТШ	13 (1)	С ТШ	3, 4, 6
9	*Aconitum talassicum* M. Pop.	Ranunculaceae	Мн	жр	1947	39	З ТШ	3 (1)	З ТШ	6
10	***Aconogonon alpinum* (All.) Schur***	Polygonaceae	Мн	с	1940	82	З ТШ	7 (2)	З ТШ; З ТШ (А-Дж)	1,2,3,4,5,6
11	***Aconogonon bucharicum* (Grig.) Holub ***	Polygonaceae	Мн	с	1948	74	П-А	2 (1)	П-А	6
12	*Aconogonon coriarium* (Grig.) Sojak	Polygonaceae	Мн	с	1967	42	С ТШ	4 (1)	С ТШ	6
13	***Aconogonon hissaricum* (M. Pop.) Sojak ***	Polygonaceae	Мн	с.	1940	82	З ТШ	3 (1)	З ТШ	6
14	*Aconogonon songaricum* (Schrenk) Hara	Polygonaceae	Мн	жр	1965	30	С ТШ	5 (1)	С ТШ	6

Таблица. «Виды-долгожители» коллекции растений Средней Азии лаборатории природной флоры ГБС РАН.

15	*Aegopodium alpestre* Ledeb.	Apiaceae	Мн	с.	1949	38	З ТШ (А-Дж)	1 (1)	З ТШ (А-Дж)	3, 4, 5, 6
16	***Alcea nudiflora (Lindl.)* Boiss. ***	Malvaceae	Мн	с.	1978	44	З ТШ (С-Ч)	19 (1)	З ТШ (С-Ч)	3, 6
17	*Alchimilla obtusa* Bus.	Rosaceae	Мн	жр	1940	65	З ТШ	2 (1)	З ТШ	1, 3, 6
18	*Alchimilla sibirica* Zam.	Rosaceae	Мн	жр	1965	30	С ТШ	1 (1)	С ТШ	3, 6
19	*Alfredia nivea* Kar. & Kir.	Asteraceae	Мн	с.	1951	31	Ц ТШ	5 (1)	Ц ТШ	6
20	***Allium aflatunense* B. Fedtsch. ***	Alliaceae	Мн	жр	1949	73	З ТШ	19 (5)	З ТШ (2); ГБС РАН Москва; З ТШ (А-Дж); З ТШ (С-Ч)	6
21	***Allium caeruleum* Pall. ***	Alliaceae	Мн	жр	1949	73	ТШ	16 (2)	ТШ; З ТШ	1, 3, 6
22	*Allium elatum* Regel	Alliaceae	Мн	с	1963	34	П-А	2 (1)	П-А	6
23	*Allium hymenorhizum* Ledeb.	Alliaceae	Мн	с, жр	1953	42	З ТШ	7 (2)	З ТШ; З ТШ (А-Дж)	3, 6
24	***Allium karataviense* Regel**	Alliaceae	Мн	жр	1959	36	З ТШ	7 (1)	З ТШ	6
25	***Allium longicuspis* Regel ***	Alliaceae	Мн	с, жр	1949	48	З ТШ	9 (2)	З ТШ (А-Дж); З ТШ	6
26	*Allium oreophilum* C.A. Mey.	Alliaceae	Мн	с, жр	1959	36	З ТШ	10 (1)	З ТШ	2, 6
27	*Allium platyspathum* Schrenk	Alliaceae	Мн	жр	1963	32	С ТШ	3 (1)	С ТШ	3, 6
28	*Allium polyphyllum* Kar. & Kir.	Alliaceae	Мн	жр	1959	36	Ц ТШ	21 (2)	Ц ТШ; П-А	6
29	***Allium pskemense* B. Fedtsch.**	Alliaceae	Мн	жр	1947	48	З ТШ	8 (2)	З ТШ (2)	6
30	***Allium schoenoprasum* L.**	Alliaceae	Мн	жр	1965	50	С ТШ	7 (1)	С ТШ	1,2,3,4,5,6
31	***Allium winklerianum* Regel**	Alliaceae	Мн	жр	1945	60	ТШ	3 (1)	ТШ	6
32	***Amygdalus nana* L. ***	Rosaceae	К	жр	1946	76	Сев. Казахстан	4 (3)	Сев. Казахстан, Наурзумский зап-к; БС Ташкент; ГБС РАН Москва	1, 2, 3, 6
33	*Anisantha tectorum* (L.) Nevski	Poaceae	Мн	с	1961	57	С ТШ	1 (1)	С ТШ	1,2,3, 5(зн),6

Таблица. «Виды-долгожители» коллекции растений Средней Азии лаборатории природной флоры ГБС РАН.

34	***Armeniaca vulgaris* Lam.**	Rosaceae	Д	с	1954	48	С ТШ	13 (1)	С ТШ	6
35	***Arum korolkowii* Regel**	Araceae	Мн	жр	1964	31	З ТШ (С-Ч)	15 (1)	З ТШ (С-Ч)	6
36	***Berberis integerrima* Bunge ***	Berberidaceae	К	с	1950	72	БС Ашхабад	16 (6)	БС Ашхабад; З ТШ (А-Дж); БС Хорог; П-А (Гиссар); З ТШ (С-Ч); Delectus	6
37	***Berberis karkaralensis* Kornilova & Potapov ***	Berberidaceae	К	с	1978	44	БС Ташкент	2 (2)	БС Ташкент; Казахский мелкосопочник	6
38	***Berberis nummularia* Bunge ***	Berberidaceae	К	с	1963	59	П-А	4 (1)	П-А	6
39	***Berberis sphaerocarpa* Kar. & Kir. ***	Berberidaceae	К	с	1972	50	С ТШ	11 (6)	С ТШ; БС Алматы; БС Душанбе; С ТШ; Саур; Ц ТШ	6
40	*Betula tianschanica* Rupr.	Betulaceae	Д	жр	1960	45	Ц ТШ	4 (1)	Ц ТШ	6
41	*Bistorta elliptica* (Willd. ex Spreng.) Kom.	Polygonaceae	Мн	с	1949	35	З ТШ (А-Дж)	5 (1)	З ТШ (А-Дж)	1,3,4,5,6
42	*Bistorta vivipara* (L.) S.F. Gray	Polygonaceae	Мн	жр	1959	38	Ц ТШ	5 (1)	Ц ТШ	1,2,3,4,5,6
43	***Brachypodium sylvaticum* (Huds.) Beauv. ***	Poaceae	Мн	с	1978	44	З ТШ (С-Ч)	3 (1)	З ТШ (С-Ч)	1,2,3,4,5,6
44	*Bupleurum longifolium* L.	Apiaceae	Мн	с	1972	48	Тарбагат.	3 (2)	Тарбагатай; СрАз	1, 3, 4, 6
45	***Cacalia hastata* L. ***	Asteraceae	Мн	с	1979	43	Алтай	1 (1)	Алтай, Калбинский хр.	1,3,4,5,6
46	***Caragana laeta* Kom. ***	Fabaceae	К	с	1960	62	С ТШ	4 (2)	С ТШ (2)	6
47	*Cerasus erythrocarpa* Nevski	Rosaceae	Д	жр	1958	51	З ТШ	7 (1)	З ТШ	6
48	***Cerasus tianschanica* Pojark.**	Rosaceae	Д	с	1957	53	СрАз	9 (5)	СрАз; З ТШ; П-А; З ТШ (С-Ч); З ТШ (А-Дж)	6
49	*Clementsia semenovii* (Regel & Herd.) Boriss.	Crassulaceae	Мн	жр	1958	37	З ТШ (А-Дж)	9 (1)	З ТШ (А-Дж)	6

Таблица. «Виды-долгожители» коллекции растений Средней Азии лаборатории природной флоры ГБС РАН.

50	*Codonopsis clematidea* (Schrenk) Clarke	Campanulaceae	Мн	жр	1954	37	З ТШ (А-Дж)	10 (3)	З ТШ (А-Дж); Ц ТШ; С ТШ	6
51	*Colutea buhsei* (Boiss.) Shap.	Fabaceae	К	с	1958	31	БС Ашхабад	2 (1)	БС Ашхабад	6
52	*Comarum salesovianum* (Steph.) Aschers. & Graebn.	Rosaceae	Мн	с	1959	36	Ц ТШ	6 (1)	Ц ТШ	3, 6
53	***Coronaria coriacea* (Moench) Schischk & Gorschk ***	Caryophyllaceae	Мн	с	1977	45	П-А	2 (1)	П-А	1,2,5(зн),6
54	*Cortusa turkestanica* Losinsk.	Primulaceae	Мн	с	1970	30	П-А	10 (1)	П-А	6
55	***Cotoneaster integerrimus* Medik.***	Rosaceae	К	с	1975	47	Тарбагат.	2 (1)	Тарбагатай	1, 2, 6
56	*Cotoneaster megalocarpus* M. Pop.	Rosaceae	К	с	1970	52	З ТШ (С-Ч)	1 (1)	З ТШ (С-Ч)	3, 6
57	***Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt ***	Rosaceae	К	жр	1954	68	С ТШ	4 (2)	С ТШ; С ТШ (Джунг. Алатау)	1,2,3,4,5,6
58	***Cotoneaster multiflorus* Bunge ***	Rosaceae	К	с	1950	72	З ТШ (А-Дж)	2 (2)	З ТШ (А-Дж) (2)	2, 3, 6
59	***Cotoneaster oliganthus* Pojark. ***	Rosaceae	К	с	1963	59	С ТШ	1 (1)	С ТШ	6
60	***Cotoneaster suavis* Pojark. ***	Rosaceae	К	с	1949	73	З ТШ (А-Дж)	4 (4)	З ТШ (А-Дж) (3); КД	2, 6
61	***Cotoneaster uniflorus* Bunge ***	Rosaceae	К	с	1970	52	З ТШ	1 (1)	З ТШ	1, 3, 4, 6
62	***Crataegus almaatensis* Pojark. ***	Rosaceae	Д	с	1961	61	БС Ташкент	1 (1)	БС Ташкент	6
63	***Crataegus chlorocarpa* Lenne & C. Koch ***	Rosaceae	Д	с	1949	73	З ТШ (А-Дж)	11 (6)	З ТШ (А-Дж) (2); БС Алматы; Тарбагатай (2); С ТШ (Джунг. Алатау)	1, 3, 4, 6
64	***Crataegus songarica* C. Koch ***	Rosaceae	Д	жр	1953	69	З ТШ	1 (1)	З ТШ	6
65	***Crataegus turkestanica* Pojark. ***	Rosaceae	Д	с	1976	46	З ТШ (Чатк)	4 (1)	З ТШ (Чатк)	6

Таблица. «Виды-долгожители» коллекции растений Средней Азии лаборатории природной флоры ГБС РАН.

66	***Dianthus superbus* L. ***	Caryophyllaceae	Мн	с	1964	58	С ТШ	19 (1)	С ТШ	1,3,4,5,6
67	*Dictamnus angustifolius* G. Don fil. ex Sweet	Rutaceae	Мн	с	1949	66	З ТШ (А-Дж)	11 (3)	З ТШ (А-Дж) (2); П-А	3, 6
68	***Dryopteris filix-mas* (L.) Schott ***	Dryopteridaceae	Мн	жр	1954	68	С ТШ	5 (1)	С ТШ	1,2,3,4,6
69	*Leymus akmolinensis* (Drobow) Tzvelev	Poaceae	Мн	с	1947	48	ГБС РАН	4 (1)	ГБС РАН Москва	1, 3, 4, 6
70	***Elymus drobovii* (Nevski) Tzvel.**	Poaceae	Мн	с	1970	39	КД	2 (1)	КД	6
71	*Ephedra fedtschenkoae* Pauls.	Ephedraceae	К	с	1962	33	С ТШ	2 (1)	С ТШ	6
72	*Eremurus aitchisonii* Baker	Asphodeliaceae	Мн	жр	1960	34	П-А (Гиссар)	6 (1)	П-А (Гиссарский хр.)	6
73	***Eremurus fuscus* (O. Fedtsch.) Vved.**	Asphodeliaceae	Мн	с	1957	48	З ТШ (С-Ч)	20 (1)	З ТШ (С-Ч)	6
74	*Eremurus robustus* (Regel) Regel	Asphodeliaceae	Мн	жр	1958	37	С ТШ	34 (1)	С ТШ	6
75	***Euonymus koopmannii* Lauche**	Celastraceae	К	жр	1955	59	З ТШ (А-Дж)	4 (2)	З ТШ (А-Дж); З ТШ (А-Дж)	6
76	***Exochorda korolkowii* Lavall, ***	Rosaceae	К	с	1975	47	Станция ВИРа, Туркмен.	8 (2)	Станция ВИРа, Туркмения; БС Душанбе	6
77	*Exochorda tianschanica* Gontsch.	Rosaceae	К	с	1957	55	З ТШ	7 (3)	З ТШ (3)	6
78	***Ferula kelleri* Koso-Pol.***	Apiaceae	Мн	с	1950	72	З ТШ	6 (1)	З ТШ	6
79	*Ferula kirialovii* M. Pimen.	Apiaceae	Мн	жр	1950	60	З ТШ (А-Дж)	8 (1)	З ТШ (А-Дж)	6
80	*Ferula kuhistanica* Korov.	Apiaceae	Мн	с	1960	49	П-А (Гиссар)	11 (3)	П-А (Гиссарский хр.); З ТШ; ГБС РАН Москва	6
81	***Ferula penninervis* Regel & Schmalh. ***	Apiaceae	Мн	с	1948	74	З ТШ (А-Дж)	13 (6)	З ТШ (А-Дж); З ТШ; ВИЛАР; ГБС РАН Москва; З ТШ (Чатк) (2)	6
82	*Ferula tatarica* Fisch.ex Spreng	Apiaceae	Мн	с	1946	33	С ТШ	3 (1)	С ТШ (Наурзумский зап-к)	1, 2, 3, 6

Таблица. «Виды-долгожители» коллекции растений Средней Азии лаборатории природной флоры ГБС РАН.

83	***Ferula tenuisecta* Korov. ***	Apiaceae	Мн	-	1940	82	З ТШ	29 (12)	З ТШ; З ТШ (А-Дж) (6); З ТШ (С- Ч); С ТШ (2); З ТШ (Чатк) (2)	6
84	***Ferula ugamica* Korov. ***	Apiaceae	Мн	с	1950	72	З ТШ (А-Дж)	5 (3)	З ТШ (А-Дж); З ТШ; СрАз	6
85	***Festuca valesiaca* Gaudin ***	Poaceae	Мн	с	1949	73	ТШ	1 (1)	ТШ	1,2,3,4, 5(зн),6
86	*Fragaria vesca* L.	Rosaceae	Мн	жр	1954	36	С ТШ	2 (1)	С ТШ	1,2,3,4,6
87	*Fraxinus sogdiana* Bunge	Oleaceae	Д	жр	1954	55	0	3 (2)	Карантинный питомник; З ТШ	6
88	*Fraxinus syriaca* Boiss.	Oleaceae	Д	с	1964	45	БС Душанбе	2 (1)	БС Душанбе	6
89	***Fritillaria eduardii* Regel**	Liliaceae	Мн	жр	1960	36	П-А	4 (3)	П-А (3)	6
90	*Fritillaria pallidiflora* Schrenk	Liliaceae	Мн	с	1954	49	С ТШ	5 (3)	С ТШ (Джунг. Алатау) (3)	6
91	*Galatella coriacea* Novopokr.	Asteraceae	Мн	с	1950	45	З ТШ	2 (2)	З ТШ (2)	6
92	*Galatella punctata* (Waldst. & Kit.) Nees	Asteraceae	Мн	с	1962	33	С ТШ	1 (1)	С ТШ	1, 3, 6
93	*Gentiana kirilowii* Turcz.	Gentianaceae	Мн	жр	1964	33	Ц ТШ	5 (1)	Ц ТШ	6
94	*Geranium albiflorum* Ledeb.	Geraniaceae	Мн	жр	1960	60	С ТШ	3 (1)	С ТШ	3, 4, 5, 6
95	*Geranium collinum* Steph.	Geraniaceae	Мн	жр	1960	35	С ТШ	13 (1)	С ТШ	1, 2, 3, 6
96	*Geranium saxatile* Kar. & Kir.	Geraniaceae	Мн	с	1953	67	З ТШ (А-Дж)	10 (3)	З ТШ (А-Дж) (2); С ТШ	6
97	***Grossularia acicularis* (Smith) Spach ***	Grossulariaceae	К	с	1979	43	С ТШ	3 (1)	С ТШ (Наурзумский зап-к)	3, 4, 6
98	*Gymnospermium alberti* (Regel) Takht.	Berberidaceae	Мн	жр	1960	35	П-А	11 (1)	П-А	6
99	***Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss ***	Fabaceae	К	с	1960	62	З ТШ	5 (1)	З ТШ	1, 2, 3, 6
100	*Hedysarum semenowii* Regel & Herd.	Fabaceae	Мн	с	1949	46	З ТШ (А-Дж)	6 (1)	З ТШ (А-Дж)	6

Таблица. «Виды-долгожители» коллекции растений Средней Азии лаборатории природной флоры ГБС РАН.

101	***Heracleum lehmannianum* Bunge ***	Apiaceae	Мн	с	1948	74	З ТШ (А-Дж)	3 (1)	З ТШ (А-Дж)	6
102	*Hippophae rhamnoides* L.	Elaeagnaceae	К	с	1950	59	БС (Алтай-ский БС)	11 (3)	БС (Алтайский БС); Ц ТШ; З ТШ (А-Дж)	1,2,3,4,6
103	*Hordeum bulbosum* L.	Poaceae	Мн	жр	1946	49	З ТШ	12 (1)	З ТШ	1, 2, 6
104	***Hylotelephium ewersii* (Ledeb.) H. Ohba**	Crassulaceae	Мн	жр	1959	36	С ТШ	6 (2)	С ТШ; З ТШ (С-Ч)	3, 4, 6
105	***Hypericum elongatum* Ledeb. ***	Hypericaceae	Мн	с	1958	64	З ТШ (А-Дж)	9 (1)	З ТШ (А-Дж)	1, 2, 5, 6
106	***Hypericum perforatum* L. ***	Hypericaceae	Мн	с	1970	52	З ТШ (С-Ч)	5 (1)	З ТШ (С-Ч)	1,2,3,4,6
107	*Incarvillea olgae* Regel	Bignoniaceae	Мн	с	1957	38	БС Душанбе	4 (1)	БС Душанбе	6
108	***Inula helenium* L. ***	Asteraceae	Мн	с	1955	67	БС Ташкент	7 (4)	БС Ташкент; З ТШ; БС Алмата; С ТШ	1,2,3,5,6
109	***Iris alberti* Regel**	Iridaceae	Мн	с	1958	39	ТШ	15 (1)	ТШ	6
110	*Iris halophila* Pall.	Iridaceae	Мн	жр	1970	32	С ТШ	6 (1)	С ТШ	1, 2, 3, 6
111	***Iris sogdiana* Bunge**	Iridaceae	Мн	с	1956	41	ТШ	27 (3)	ТШ; С ТШ; З ТШ	6
112	***Juglans regia* L. ***	Juglandaceae	Д	с	1950	72	З ТШ	5 (4)	З ТШ (2); Питомник на Ленинских горах; БС Хорог	2, 6
113	***Juniperus seravschanica* Kom. ***	Cupressaceae	Д	с	1952	70	З ТШ (А-Дж)	3 (2)	З ТШ (А-Дж); СрАз	6
114	*Juniperus sibirica* Burgsd.	Cupressaceae	К	с	1940	42	С ТШ	3 (1)	С ТШ	1,2,3,4,5,6
115	***Juniperus turkestanica* Kom. ***	Cupressaceae	Д	с	1949	73	З ТШ (А-Дж)	8 (1)	З ТШ (А-Дж)	6
116	***Juno orchioides* (Carr.) Vved.**	Iridaceae	Мн	жр	1953	30	З ТШ (А-Дж)	11 (1)	З ТШ (А-Дж)	6
117	*Kobresia capilliformis* Ivanova	Cyperaceae	Мн	жр	1954	32	С ТШ	6 (2)	С ТШ; Ц ТШ	3, 4, 6
118	***Korolkowia sewerzowii* Regel**	Liliaceae	Мн	жр	1962	33	З ТШ	16 (2)	З ТШ; З ТШ (А-Дж)	6

Таблица. «Виды-долгожители» коллекции растений Средней Азии лаборатории природной флоры ГБС РАН.

119	*Lathyrus gmelinii* Fritsch	Fabaceae	Мн	с	1970	38	С ТШ	2 (1)	С ТШ	1, 3, 4, 6
120	***Lavatera thuringiaca* L. ***	Malvaceae	Мн	жр	1940	82	З ТШ	4 (1)	З ТШ	1,2,3,4,6
121	***Leymus multicaulis* (Kar. & Kir.) Tzvel. ***	Poaceae	Мн	жр	1983	39	СрАз	1 (1)	Казахстан, Прикаспий-ская низменность	1, 3, 6
122	*Ligularia alpigena* Pojark.	Asteraceae	Мн	с	1959	43	С ТШ	5 (1)	С ТШ	6
123	***Ligularia heterophylla* Rupr. ***	Asteraceae	Мн	с	1946	76	З ТШ	4 (2)	З ТШ (2)	6
124	*Ligularia macrophylla* (Lebel.) DC.	Asteraceae	Мн	с	1955	32	С ТШ	5 (1)	С ТШ	3, 6
125	***Lilium martagon* L. ***	Liliaceae	Мн	с	1975	47	Тарбагат.	4 (1)	Тарбагатай	1,2,3,4,6
126	*Lindelofia stylosa* (Kar. & Kir.) Brand.	Boraginaceae	Мн	с	1951	44	С ТШ	2 (1)	С ТШ	6
127	*Lonicera hispida* Pall. ex Schult.	Caprifoliaceae	К	с	1975	43	БС Хорог	9 (3)	БС Хорог (2); С ТШ	3, 6
128	***Lonicera karelinii* Bunge ex P. Kir. ***	Caprifoliaceae	К	жр	1959	63	З ТШ (С-Ч)	8 (3)	З ТШ (С-Ч); С ТШ; З ТШ (А-Дж)	6
129	***Lonicera korolkowii* Stapf***	Caprifoliaceae	К	жр	1954	68	Питомник ГБС (Варзоб)	9 (6)	Питомник ГБС в Варзобском ущ.; П-А (Хорог); Семена из зарубежного БС; С ТШ (Джунг. Алатау)	6
130	***Lonicera microphylla* Willd. ex Schult. ***	Caprifoliaceae	К	с	1961	61	С ТШ	7 (2)	С ТШ (2)	3, 6
131	***Lonicera simulatrix* Pojark. ***	Caprifoliaceae	К	с	1960	62	Ц ТШ	6 (1)	Ц ТШ	6
132	***Lonicera stenantha* Pojark. ***	Caprifoliaceae	К	с	1957	65	П-А	7 (6)	П-А (2); Ц ТШ (2); С ТШ (2)	3, 6
133	***Lonicera tatarica* L. ***	Caprifoliaceae	К	с	1972	50	Тарбагат.	1 (1)	Тарбагатай	1, 3, 6
134	***Lonicera tianschanica* Pojark. ***	Caprifoliaceae	К	с	1949	73	З ТШ (А-Дж)	4 (2)	З ТШ (А-Дж) (2)	6
135	*Louiseania ulmifolia* (Franch.) Pachom.	Rosaceae	К	с	1957	55	СрАз	4 (2)	СрАз; З ТШ (А-Дж)	6

Таблица. «Виды-долгожители» коллекции растений Средней Азии лаборатории природной флоры ГБС РАН.

136	***Malus niedzwetzkyana* Dieck ***	Rosaceae	Д	с	1963	59	П-А	7 (4)	П-А; Тарбагатай; БС Ташкент; ГБС РАН Москва	6
137	***Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem. ***	Rosaceae	Д	с	1950	72	З ТШ (А-Дж)	18 (11)	З ТШ (А-Дж); ГБС РАН Москва; БС Хорог; СрАз (2); З ТШ (С-Ч); П-А; З ТШ; Тарбагатай (2); С ТШ (Джунг. Алатау)	6
138	*Megacarpaea orbiculata* B. Fedtsch.	Brassicaceae	Мн	с	1947	50	З ТШ	7 (1)	З ТШ	6
139	***Melica altissima* L. ***	Poaceae	Мн	с	1976	46	С ТШ	5 (1)	С ТШ	1,2,3,4,6
140	*Meristotropis triphylla* (Fisch. & C.A. Mey.) Fisch. & C.A. Mey.	Fabaceae	Мн	с	1965	37	З ТШ	4 (1)	З ТШ	6
141	*Muscari leucostomum* Woronow ex Czerniak.	Hyacinthaceae	Мн	с	1947	40	БС Ашхабад	8 (1)	БС Ашхабад	1, 2, 6
142	*Myricaria bracteata* Royle	Tamaricaceae	К	жр	1955	40	З ТШ (А-Дж)	4 (1)	З ТШ (А-Дж)	1,2,3,4,6
143	***Nepeta pannonica* L.**	Lamiaceae	Мн	с	1960	49	С ТШ	5 (2)	С ТШ; З ТШ	1,2,3,4,6
144	***Oxyria digyna* (L.) S.F. Gray**	Polygonaceae	Мн	с	1940	37	З ТШ (С-Ч)	7 (2)	З ТШ (С-Ч); З ТШ	1,2,3,4,5,6
145	***Padus avium* Mill. ***	Rosaceae	Д	с	1967	55	С ТШ	2 (2)	С ТШ; С ТШ (Джунг. Алатау)	1, 2, 3, 6
146	***Paeonia intermedia* C.A. Mey. ***	Paeoniaceae	Мн	жр	1957	48	З ТШ (С-Ч)	14 (4)	З ТШ (С-Ч) (2); С ТШ (Джунг. Алатау) (2)	3, 6
147	***Papaver croceum* Ledeb. ***	Papaveraceae	Дв	с	1977	45	С ТШ	8 (2)	С ТШ (Джунг. Алатау); С ТШ	3, 4, 6
148	***Papaver pavoninum* Schrenk ***	Papaveraceae	Од	с	1959	63	БС Душанбе	7 (1)	Ин-т ботаники АН Тадж ССР	6
149	*Patrinia intermedia* (Hornem.) Roem. & Schult.	Valerianaceae	Мн	с	1951	40	БС Ташкент	3 (1)	БС Ташкент	3, 6
150	*Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz	Rosaceae	К	с	1956	53	БС Караганда	4 (2)	БС Караганда; ГБС РАН Москва	1,2,3,4,5,6

Таблица. «Виды-долгожители» коллекции растений Средней Азии лаборатории природной флоры ГБС РАН.

151	***Phlomoides oreophila* (Kar. & Kir.) Adyl., R. Kam. & Machmedov ***	Lamiaceae	Мн	с	1976	46	С ТШ	17 (7)	С ТШ (6); ГБС РАН Москва	3, 6
152	***Phlomoides pratensis* (Kar. & Kir.) Adyl., R. Kam. & Machmedov**	Lamiaceae	Мн	жр	1965	32	С ТШ	4 (4)	С ТШ (3); ГБС РАН Москва	6
153	***Picea schrenkiana* Fisch. et C.A. Mey.***	Pinaceae	Д	жр	1954	68	С ТШ	11 (7)	С ТШ (Джунг. Алатау); С ТШ (3); Ц ТШ; Алма-Атинский лесхоз; питомник в Подмосковье	6
154	***Potentilla pedata* Willd. ex Hornem.**	Rosaceae	Мн	с	1957	52	З ТШ (А-Дж)	5 (1)	З ТШ (А-Дж)	1, 6
155	***Poterium polygamum* Waldst. & Kit.**	Rosaceae	Мн	с	1949	65	З ТШ (А-Дж)	2 (1)	З ТШ (А-Дж)	1, 2, 6
156	***Prangos pabularia* Lindl.**	Apiaceae	Мн	с	1950	48	З ТШ (А-Дж)	28 (5)	З ТШ (А-Дж) (3); П-А; ГБС РАН Москва	6
157	*Prangos uloptera* DC.	Apiaceae	Мн	с	1958	39	З ТШ (А-Дж)	3 (1)	З ТШ (А-Дж)	6
158	***Prunus divaricata* Ledeb. ***	Rosaceae	Д	жр	1955	67	З ТШ	5 (4)	З ТШ (2); З ТШ (С-Ч); З ТШ (Чаткал)	2, 6
159	*Prunus x ferganica* Lincz.	Rosaceae	К	с	1978	43	БС Ташкент	2 (2)	БС Ташкент (2)	6
160	***Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski***	Poaceae	Мн	с	1950	72	БС Караганда	1 (1)	БС Караганда	1, 3, 4, 6
161	*Pyrethrum parthenifolium* Willd.	Asteraceae	Мн	с	1951	61	З ТШ	4 (1)	З ТШ	1, 2, 6
162	*Pyrus communis* L.	Rosaceae	Д	с	1985	31	БС Ташкент	1 (1)	БС Ташкент	2, 6
163	*Pyrus korshinskyi* Litv.	Rosaceae	Д	с	1966	52	З ТШ	1 (1)	З ТШ	6
164	***Rheum wittrockii* Lundstr.**	Polygonaceae	Мн	с	1940	67	З ТШ	14 (7)	З ТШ (4); З ТШ (С-Ч) (2); З ТШ (А-Дж)	6
165	*Rhodiola heterodonta* (Hook. fil. & Thoms.)	Crassulaceae	Мн	жр	1958	33	З ТШ (А-Дж)	4 (1)	З ТШ (А-Дж)	6

Таблица. «Виды-долгожители» коллекции растений Средней Азии лаборатории природной флоры ГБС РАН.

166	***Rhodiola linearifolia* Boriss.**	Crassulaceae	Мн	жр	1960	35	С ТШ	4 (3)	С ТШ (2); Ц ТШ	6
167	*Rhodiola rosea* L.	Crassulaceae	Мн	жр	1955	36	С ТШ	4 (1)	С ТШ	1,3,4,5,6
168	*Ribes meyeri* Maxim.	Grossulariaceae	К	с	1939	67	СрАз	8 (2)	СрАз (2)	3, 6
169	***Rosa alberti* Regel ***	Rosaceae	К	жр	1955	67	С ТШ	7 (4)	С ТШ; С ТШ (Джунг. Алатау); Ц ТШ; Тарбагатай	3, 6
170	***Rosa beggeriana* Schrenk ***	Rosaceae	К	с	1978	44	З ТШ (С-Ч)	4 (2)	З ТШ (С-Ч); С ТШ	6
171	***Rosa canina* L. ***	Rosaceae	К	с	1963	59	З ТШ (С-Ч)	1 (1)	З ТШ (С-Ч)	1, 2, 6
172	***Rosa corymbifera* Borkh. ***	Rosaceae	К	с	1957	65	З ТШ (С-Ч)	1 (1)	З ТШ (С-Ч)	1, 2, 6
173	*Rosa fedtschenkoana* Regel	Rosaceae	К	с	1949	73	З ТШ (А-Дж)	14 (2)	З ТШ (А-Дж); З ТШ (С-Ч)	6
174	*Rosa kokanica* (Regel) Juz.	Rosaceae	К	-	1957	65	БС Хорог	5 (1)	БС Хорог	6
175	***Rosa laxa* Retz. ***	Rosaceae	К	с, жр	1954	68	С ТШ	4 (2)	С ТШ (Джунг. Алатау); ГБС РАН Москва	3, 6
176	***Rosa lehmanniana* Bunge ***	Rosaceae	К	с	1974	48	КД	2 (1)	КД	6
177	***Rosa pimpinellifolia* L, ***	Rosaceae	К	с	1967	55	З ТШ (А-Дж)	5 (4)	З ТШ (А-Дж); Тарбагатай (2); С ТШ (Джунг. Алатау)	1, 2, 3, 6
178	***Rosa silverhjelmii* Schrenk**	Rosaceae	К	с	1981	41	БС Алматы	1 (1)	БС Алматы	6
179	*Rubus caesius* L.	Rosaceae	К	с	1957	38	З ТШ	3 (1)	З ТШ	1, 2, 3, 6
180	*Rubus idaeus* L.	Rosaceae	К	жр	1954	41	С ТШ	2 (1)	С ТШ	1,2,3,4,5,6
181	*Sanguisorba alpina* Bunge	Rosaceae	Мн	с	1957	52	З ТШ (А-Дж)	2 (1)	З ТШ (А-Дж)	3, 4, 6
182	***Sanguisorba officinalis* L. ***	Rosaceae	Мн	с	1940	82	З ТШ	3 (1)	З ТШ	1,3,4,5,6

Таблица. «Виды-долгожители» коллекции растений Средней Азии лаборатории природной флоры ГБС РАН.

183	*Schrenkia golickeana* (Regel & Schmalh.) B. Fedtsch.	Apiaceae	Мн	с	1950	45	З ТШ (А-Дж)	3 (1)	З ТШ (А-Дж)	6
184	***Sedum hybridum* L.**	Crassulaceae	Мн	жр	1970	45	З ТШ (С-Ч)	4 (1)	З ТШ (С-Ч)	1, 3, 4, 6
185	***Serratula coronata* L. ***	Asteraceae	Мн	-	1940	82	З ТШ	1 (1)	З ТШ	1,2,3,4,5,6
186	*Sorbus persica* Hedl.	Rosaceae	Д	с	1967	40	З ТШ	2 (1)	З ТШ	2, 6
187	***Sorbus tianschanica* Rupr. ***	Rosaceae	Д	с	1962	60	С ТШ	7 (4)	С ТШ (Чон-Кызыл-Су) (4)	6
188	***Sorbus turkestanica* (Franch.) Hedl. ***	Rosaceae	Д	с	1954	68	БС Хорог	5 (3)	БС Хорог (2); С ТШ	6
189	***Spiraea chamaedrifolia* L. ***	Rosaceae	К	с	1958	64	БС Душанбе	1 (1)	БС Душанбе	1, 3, 4, 6
190	***Spiraea hypericifolia* L. ***	Rosaceae	К	с	1965	57	З ТШ (А-Дж)	2 (2)	З ТШ (А-Дж); С ТШ	1,2,3,4,6
191	***Spiraea lasiocarpa* Kar. & Kir. ***	Rosaceae	К	с	1961	61	С ТШ	3 (2)	С ТШ (Чон-Кызыл-Су) (2)	6
192	*Stachys betoniciflora* Rupr.	Lamiaceae	Мн	с	1970	42	З ТШ (С-Ч)	12 (2)	З ТШ (С-Ч); З ТШ (А-Дж)	6
193	***Stipa capillata* L.**	Poaceae	Мн	с	1947	39	ГБС РАН	23 (1)	ГБС РАН Москва	1,2,3,4,6
194	***Tamarix hohenackeri* Bunge ***	Tamaricaceae	К	жр	1954	68	БС Ташкент	1 (1)	БС Ташкент	1, 2, 6
195	***Tamarix litwinowii* Gerschk. ***	Tamaricaceae	К	жр	1954	68	БС Ташкент	1 (1)	БС Ташкент	6
196	***Tamarix ramosissima* Ledeb. ***	Tamaricaceae	К	жр	1954	68	БС Ташкент	1 (1)	БС Ташкент	1, 2, 6
197	*Tanacetum pseudoachillea* C. Winkl.	Asteraceae	Мн	жр	1940	72	З ТШ	3 (1)	З ТШ	6
198	***Thalictrum minus* L.**	Ranunculaceae	Мн	с	1948	61	З ТШ	8 (4)	З ТШ (2); С ТШ (Джунг. Алатау) (2)	1,2,3,4,5,6
199	*Trollius altaicus* C.A. Mey.	Ranunculaceae	Мн	жр	1955	51	З ТШ (А-Дж)	16 (1)	З ТШ (А-Дж)	3, 6

Таблица. «Виды-долгожители» коллекции растений Средней Азии лаборатории природной флоры ГБС РАН.

200	*Trollius dschungaricus* Regel	Ranunculaceae	Мн	с	1961	34	Ц ТШ	10 (1)	Ц ТШ	6
201	*Tulipa bifloriformis* Vved.	Liliaceae	Мн	жр	1962	35	БС Ташкент	6 (1)	БС Ташкент	6
202	*Tulipa fosteriana* Irving	Liliaceae	Мн	жр	1954	32	БС Ташкент	4 (1)	БС Ташкент	6
203	***Tulipa greigii* Regel**	Liliaceae	Мн	с	1963	32	З ТШ (А-Дж)	20 (1)	З ТШ (А-Дж)	6
204	***Tulipa kaufmanniana* Regel ***	Liliaceae	Мн	с	1940	82	З ТШ	11 (1)	З ТШ	6
205	***Tulipa tarda* Stapf ***	Liliaceae	Мн	жр	1984	38	БС Бишкек	3 (1)	БС Бишкек	6

Таблица. «Виды-долгожители» коллекции растений Средней Азии лаборатории природной флоры ГБС РАН.

Жирным шрифтом выделены виды, представленные на сегодня в коллекции. Звездочкой помечены те из живущих видов, которые представлены в современной коллекции образцами-долгожителями

Условные обозначения. Жизненная форма: Д – дерево, К – куст, Мн – многолетник, Д – двулетник, Од – однолетник

Характер привлеченного материала: с – семенами, жр – живыми растениями (корневищами, клубнями, луковицами или черенками)

Число образцов (в скобках - число образцов-долгожителей). Первая цифра – общее число образцов вида в коллекции. В скобках приведено число образцов, проживших в коллекции более 30 лет.

Регион сбора образцов-долгожителей: СрАз – Средняя Азия (если место сбора не указано более точно), ТШ - Тянь-Шань (если не известно более точно), П-А Памиро-Алай, П-А (Гиссар) – Гиссарский хр., КД – Копетдаг. Деление Тянь-Шаня на Северный (С ТШ), Центральный (Ц ТШ) и Западный (З ТШ) соответствует границам, приведенным в книге Станюковича, 1973 (не по карте, а по тексту). Заповедники: А-Дж – Аксу-Джабаглы, С-Ч – Сары-Челек, Чатк – Чаткальский. БС – Ботанические сады: БС Алматы – Главный ботанический сад Института ботаники и фитоинтродукции, г. Алматы (Казахстан); БС Ташкент – Ташкентский ботанический сад им. акад. Ф.Н. Русанова; БС Бишкек – Ботанический сад им. Э.З. Гареева НАН КР; БС Душанбе – Ботанический сад Академии наук Таджикистана (Боги «Ирам»); БС Ашхабад – Ботанический сад Ашхабада; БС Хорог – Памирский ботанический сад, г. Хорог, Таджикистан; БС Караганда – Карагандинский ботанический сад, Казахстан

В графе «Регион сбора всех образцов-долгожителей» первым стоит местообитание, относящееся к самому долгоживущему образцу нашего вида. Остальные приведены в порядке убывания длительности жизни в коллекции, за исключением случаев неоднократного сбора образцов в одном регионе. В случае, если сборы в регионе производились неоднократно, число сборов указывается в скобках после упоминания региона.

Географическое распространение «видов-долгожителей» коллекции растений Средней Азии ГБС РАН по 6 крупным географическим районам, принятым во «Флоре СССР»: 1 – Восточная Европа, 2 – Кавказ, 3 – Западная Сибирь, 4 – Восточная Сибирь, 5 – Дальний Восток, 6 – Средняя Азия; зн – заносное. Данные приведены по сводке «Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР)» (Черепанов, 1995), и «Флоре СССР» (1934 – 1964) (Флора СССР, 1934 – 1964).

ВИДОВОЙ СОСТАВ ВОДОРОСЛЕЙ СИСТЕМЫ ВЫСОКОГОРНЫХ КОЛЬСАЙСКИХ ОЗЕР (КУНГЕЙ АЛАТАУ, КАЗАХСТАН)

Джиенбеков А.К.[1], Баринова С.С.[2], Нурашов С.Б.[1], Саметова Э.С.[1], Джумаханова Г.Б.[1].
[1]РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК, г. Алматы, Республика Казахстан
[2] Институт эволюции университета Хайфы, г. Хайфа, Израиль
e-mail: Zh-ai-bek@mail.ru

Аннотация. В данной работе приводятся результаты изучения альгофлоры системы высокогорных Кольсайских озер. Список обнаруженных водорослей включает 109 видов, разновидностей и форм из 6 отделов, относящихся к 61 родам, 35 семейству, 23 порядкам, 9 классам. На основе современной систематики составлен конспект обнаруженных видов водорослей и проведен флористический анализ. Проведено сравнение и таксономического богатства по разным отделам. Выделена и проанализирована головная часть альгофлоры Кольсайских озер.

Экологический мониторинг поверхностных вод является абсолютно необходимым условием оценки и сохранения водных ресурсов в условиях ежегодно возрастающей антропогенной нагрузки (Barinova, 2017a). Водные объекты, находящиеся на особо охраняемых природных территориях, являются важными объектами мониторинга, поскольку результаты исследований позволяют оценить функционирование экосистем в условиях, близких к естественным. Более того, они могут быть использованы для сохранения и поддержания биоразнообразия водных экосистем, а также при оценке степени отклонения их свойств и функций в условиях антропогенно нарушенного ландшафта. Природным заповедникам принадлежит особое место среди наиболее эффективных форм охраны биоразнообразия. Природные заповедники создаются с целью сохранения в природном состоянии типичных или уникальных для данной ландшафтной зоны природных комплексов со всей совокупностью их компонентов, включая водорослевые сообщества. Ключевым компонентом всех водных экосистем являются планктонные водоросли (Дрозденко, Волгушева, 2021).

Материалы и методы

Кольсайские озера – система из трех озер в северном Тянь-Шане, в ущелье Кольсай, в перемычке, соединяющей хребты Кунгей-Алатау и Заилийский Алатау. Озера расположены на территории Кегенского района Алматинской области Казахстана и находятся в 10 км к северу от границы с Киргизией, в 330 км юго-восточнее Алматы на высоте порядка 1800, 2250 и 2700 м над уровнем моря. Кольсайские озера включают себя 3 озера: Первое Кольсайское озеро или Верхний Кольсай расположено на высоте 2850 м. Среднее (второе) Кольсайское озеро – находится на высоте 2252, самое большое из трех озер. Третье озеро (Нижний Кольсай) – находится на высоте 1818 м, его длина – 1 км, ширина 400 м, глубина 80 м. Кольсайские озера расположены на территории национального парка «Көлсай көлдері» и являются туристическим объектом (Krupa et al., 2016).

Сбор и обработка проб водорослей. Материалом для исследовании послужили результаты обработки 11 проб бентоса и планктона, собранных в 2021 г. на южной, юго-восточной и юго-западной частях трех озер. Планктонные водоросли были отобраны с помощью сети Апштейна с диаметром пор 40 мкм, бентосные водоросли отбирали путем соскабливания с поверхности камней, растений, а также дна с помощью батометра Рутнера. Все пробы были зафиксированы на месте сразу после отбора 4% раствором нейтрального формальдегида. Параллельно с отбором проб водорослей измеряли pH, температуру воды и определяли географические координаты точек отбора.

Лабораторные исследования. Фиксированные пробы транспортировали в специальной сумке в лабораторию Института ботаники и фитоинтродукции (Алматы), где их обработывали в трех повторностях и просматривали под световым микроскопами «МБИ-3», «MicroOptix» при увеличении в 600–1000 раз. Обилие каждого вида в препаратах оценивали по шестибалльной шкале (Баринова, 1988). Обнаруженные виды водорослей фотографировали под микроскопом (каме-

ра «MoticMBI-400»). Видовой состав водорослей определяли, пользуясь международным определителями (Анисимова, Гололобова, 2006; Генкал и др. 2013), а уточнение видовых названий микроводорослей осуществлялось согласно системе международного сайта Algaebase (Guiry and Guiry, http://www.algaebase.org). С помощью программы JASP проведен корреляционный анализ видового состава флоры водорослей Кольсайских озер.

Результаты и обсуждение

В отобранных пробах определено 109 видов, разновидностей и форм водорослей из 6 отделов, относящихся к 61 родам, 35 семейству, 23 порядкам, 9 классам. В целях проведения флористического анализа мы рассчитали соотношения высших таксонов для альгофлоры Кольсайских озер. В табл. 1 приведено видовой состав водорослей по отделам.

Таблица 1 – Видовой состав водорослей Кольсайских озер

Bacillariophyta	*C. excisa* Kützing
Achnanthes sp.	*C. helvetica* Kützing
Achnanthidium minutissimum (Kützing) Czarnecki	*C. helvetica* var. *curta Cleve*
A. lineare W.Smith	*C. laevis* Nägeli
Adlafia bryophila (J.B.Petersen) Lange-Bertalot	*C. lanceolata* C.Agardh
A. minuscula (Grunow) Lange-Bertalot	*C. lanceolata* var. *notata* Wislouch & Poretzky
Amphora copulata (Kützing) Schoeman & R.E.M.Archibald	*Cymbella* sp.
A. ovalis (Kützing) Kützing	*C. stuxbergii* (Cleve) Cleve
Amphora sp.	*C. subcistula* Krammer
Asterionella formosa Hassall	*C. ventricosa* Kützing
Cocconeis lineata Ehrenberg	*C. cymbiformis* C.Agardh
C. placentula Ehrenberg	*Cymbopleura inaequalis* (Ehrenberg) Krammer
C. skvortzowii (Skvortsov) Sheshukova-Poretskaya	*Delicatophycus delicatulus* (Kützing) M.J.Wynne
Ctenophora pulchella (R. ex Kützing) D.M.Williams & Round	*Diatoma moniliformis* (Kützing) D.M.Williams
Cyclotella atomus Hustedt	*Encyonema reichardtii (*Krammer) D.G.Mann
Cyclotella sp.	*E. silesiacum* (Bleisch) D.G.Mann
Cymbella australica var. *hankensis* Skvortsov	*Encyonopsis microcephala* (Grunow) Krammer
Eunotia bigibba var. *pumila* Grunow	*Odontidium hyemale* (Roth) Kützing
E. exigua (Brébisson ex Kützing) Rabenhorst	*Pinnularia intermedia* (Lagerstedt) Cleve
Fragilaria capucina var. *lanceolata* Grunow	*P. oriunda* Krammer
F. crotonensis Kitton	*Planothidium frequentissimum* (L.-B.) Lange-Bertalot
F. radians (Kützing) D.M.Williams & Round	*Pseudostaurosira polonica* (M.Witak & Lange-Bertalot) E.A.Morales & M.B.Edlund
F. rumpens (Kützing) G.W.F.Carlson	*Staurosira construens Ehrenberg*
F. amphicephaloides Lange-Bertalot	*S. inflata* (H.) A.Rusanov, E.Morales & Ector
Fragilaria sp.	*S. venter* (Ehrenberg) Cleve & J.D.Möller

продолжение таблицы 1

Fragilariforma bicapitata (A.Mayer) D.M.Williams & Round	*Synedra famelica* Kützing
Frustulia rhomboides (Ehrenberg) De Toni	*Ulnaria acus* (Kützing) Aboal
Gomphonella calcarea (Cleve) R.Jahn & N.Abarca	*U. amphirhynchus* (Ehrenberg) Compère & Bukhtiyarova
G. olivacea (Hornemann) Rabenhorst	*U. ulna* (Nitzsch) Compère
Gomphonema constrictum Ehrenberg	Charophyta
G. parvulum (Kützing) Kützing	*Cosmarium neodepressum* var. *achondrum* (Boldt) G.J.P.Ramos & C.W.N.Moura
G. subtile Ehrenberg	*Penium polymorphum* (Perty) Perty
Gomphonema sp.	*Spirogyra insignis* (Hassall) Kützing
Grunowia tabellaria (Grunow) Rabenhorst	*S. hassallii* (Jenner ex Hassall) P.Crouan & H.Crouan
Halamphora veneta (Kützing) Levkov	*Z. pseudogedeanum* Gauthier-Lièvre
Hannaea arcus (Ehrenberg) R.M.Patrick	*Zygnema* sp.
Hantzschia crassa Pantocsek	Chlorophyta
Hippodonta costulata (Grunow) Lange-Bertalot, Metzeltin & Witkowski	*Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs
Karayevia belorussica Kulikovskiy, Genkal & Mikheeva	*Bulbochaete* sp.
Mastogloia pumila (Grunow) Cleve	*Coelastrum microporum* Nägeli
Meridion circulare (Greville) C.Agardh	*Geminella ellipsoidea* (Prescott) G.M.Smith
Navicula gregaria Donkin	*Messastrum gracile* (Reinsch) T.S.Garcia
N. metareichardtiana Lange-Bertalot & Kusber	*Oedogonium undulatum* A.Braun ex Hirn
N. radiosa Kützing	*Pseudopediastrum boryanum* (Turpin) E.Heg.
N. stancovici Hustedt	*P. boryanum* var. *longicorne* (Reinsch) Tsarenko
N. tripunctata (O.F.Müller) Bory	*Pseudopediastrum cornutum* (Rac.) Lenarczyk
N. trivialis Lange-Bertalot	*Scenedesmus aculeotatus* Reinsch
Navicula sp.	*Ulva* sp.
Pantocsekiella ocellata (Pant.) K.T.Kiss & Ács	Cyanobacteria
Nitzschia amphibia Grunow	*Gloeocapsopsis dvorakii* (Nov.) K. & An. ex K.
N. frustulum var. *asiatica* Hustedt	*Jaaginema geminatum* (S. ex G.) An. & Kom.
N. palea var. *capitata* Wislouch & Poretsky	*Leptolyngbya foveolarum* (G.) An. & Komárek
Nitzschia sp.	*Merismopedia tranquilla* (Ehrenberg) Trevisan
Nupela neogracillima Kulikovskiy & Lange-Bertalot	*Phormidium granulatum* (N.L.Gardner) Anag.
Pseudanabaena voronichinii Anagnostidis	Miozoa
Euglenozoa	*Glenodiniopsis steinii* Wołoszyńska
*Lepocinclis acus (*O.F.Müller) B.Marin & Melkonian	*Parvodinium umbonatum* (F.Stein) Carty
	Scrippsiella sp.
Всего 109 видов	

Из данных табл. 1 видно, что видовой состав исследуемых озер более всего представлен диатомовыми водорослями – 82 вида (вместе с внутривидовыми таксонами). За ними идут отделы зеленых с 11 видами, харофитовых и синезеленых с 6 видами. Динофитовые и эвгленовые водоросли представлены 3 и 1 видами соответственно.

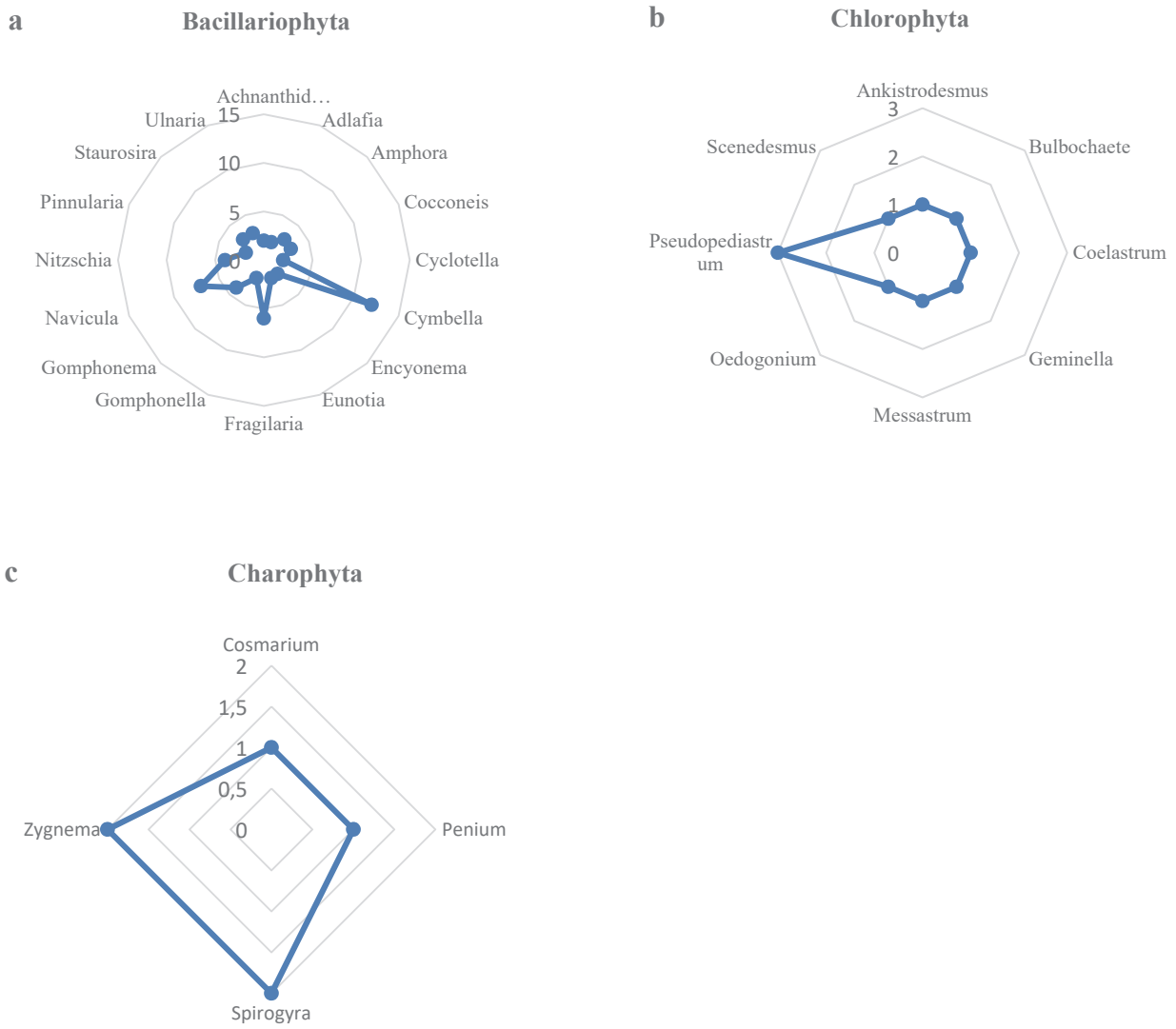


Рисунок 1 – Насыщенность видами родов диатомовых (a), зеленых (b) и харофитовых (c) водорослей

На рис. 1 видно, что среди диатомовых водорослей существенно доминируют роды *Cymbella* – 12 видов, *Fragilaria* – 6, *Gomphonema* – 4, *Navicula* – 7 и *Nitzschia* – 4 вида, а среди зеленых водорослей преобладает только один род *Pseudopediastrum* – 3 вида. Среди харофитовых доминировали следующие роды: *Spirogyra* и *Zygnema* с двумя видами каждый. Далее с помощью программы JASP был выполнен корреляционный анализ видового состава водорослей Кольсайских озер. В итоге программа показала, что Средний и Нижний Кольсай похожи по видовому составу, а между Средним и Верхним имеется отрицательная корреляция, это говорит о том что количество общих видов между этими озерами невелико (рис. 2).

Таким образом, флористический анализ выявленного видового состава водорослей системы Кольсайских озер на базе изучения сборов 2020 г. показал значительное преобладание диатомовых с классами, порядками, семействами и родами пеннатных водорослей. Головная часть

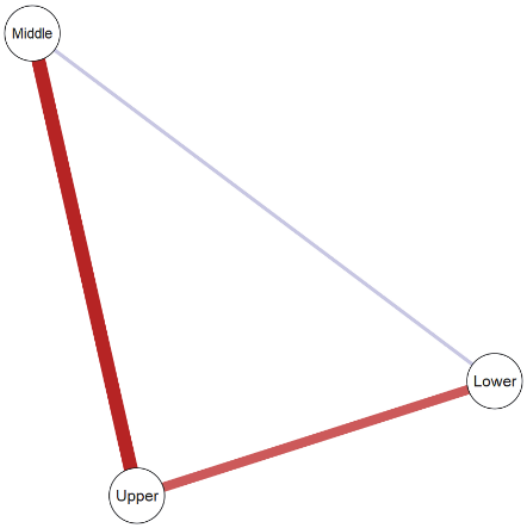


Рисунок 2 – Корреляционный граф видового состава водорослей Кольсайских озер согласно сетевому анализу JASP

спектра флоры водорослей, обитающих в исследуемых объектах, представлена 109 видами из 6 отделов, 9 классов, 23 порядков, 35 семейств, 61 родов. Большинство видов водорослей, обнаруженных в исследуемых озерах, относится к космополитным формам, широко распространенным в различных типах водоемов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Анисимова О.В., Гололобова М.А. Краткий определитель родов водорослей. М.: Учебное пособие,2006. – С. 60-65.

Баринова С.С. Полиморфизм соединительных структур у диатомовых водорослей. // Эволюционные исследования. Вавиловские темы. – Владивосток, 1988. – С. 110–122.

Генкал С.И., Куликовский М.С., Михеева Т.М., Кузнецова И.В., Лукьянова Е.В. Диатомовые водоросли планктона реки Свислоч и ее водохранилищ. – Москва: Научный мир, 2013. – С. 75-81.

Дрозденко Т.В., Волгушева А.А. Фитопланктон и качество воды озера Кучане (Псковская область, Россия) // Поволжский экологический журнал. – 2021. – № 3. – С. 251 – 261 https://doi.org/10.35885/1684-7318-2021-3-251-261.

AlgaeBase (Guiry, Guiry), http://www.algaebase.org

Barinova S. How to Align and Unify the Cell Counting of Organisms for Bioindication // International Journal of Environmental Sciences & Natural Resources. –2017a. – Vol. 2, №2. – P. 555-585.

Krupa E.G., Barinova S.M., Romanova S.M. and Malybekov A.B. Hydrobiological Assessment of the High Mountain Kolsay Lakes (Kungey Alatau, Southeastern Kazakhstan) Ecosystems in Climatic Gradient. // British Journal of Environment & Climate Change – 2016, 6(4) – P. 259-278, Article no.BJECC.2016.025. ISSN: 2231–4784

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНДАҒЫ ХАРА БАЛДЫРЛАРЫНЫҢ АЛУАНТҮРЛІЛІГІ

Джумаханова Г.Б.[1,2], Саметова Э. С.[2], Нурашов С.Б.[2], Джиенбеков А.К.[2]
[1]әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы қ., Қазақстан Республикасы
[2]ҚР ЭГТРМ КЛХЖМ «Ботаника және фитоинтродукция институты» ШЖҚ РМК, Алматы қ., Қазақстан Республикасы
Gauhar0109@gmail.com

Тұжырым. Хара балдырлары – эоцен дәуірінен бері Қазақстанның су айдындарын алып жатқан өте сезімтал организмдер тобы. Бұл балдырлар тобы республикамыздың көптеген аймақтырында таралғанымен, бірақ, еліміздің оңтүстік өңірлерінде толық зерттелмегені белгілі. 2020-2022 жылдары жүргізілген зерттеулер бойынша Оңтүстік Қазақстанның Түркістан және Жамбыл облыстарының 12 хара балдырлардың мекендеу ортасы анықталды, оның ішінде 6 мекендеу ортасына алғаш рет хара балдырлары бойынша зерттеулер жүргізіліп, хара балдырларының түрлік құрамы анықталды. Анықталған балдырлар түрлерінің биологиялық сипаттамасы жасалып, заманауи систематикалық жүйеге келтірілді. Зерттелуші өзен мен тоғандардан анықталған балдырлардың көпшілігі әртүрлі су айдындарында кеңінен таралған түрлер болып саналады. Зерттелуші өзеннен және оның тоғандарынан хара балдырларының 1-бөлімге, 1-класқа, 1-қатарға, 1- тұқымдасқа және 1 туысқа жататын 5 түрі анықталды. Олардың кейбіреулері ну өсімдік қабатын құрап өседі.

Кіріспе. Қазақстан акваториясында харофиттерге қатысты мәліметтерді өткен ғасырдың 70-90 жылдарында зерттеу жүргізген гидроботаниктердің: К.В. Доброхотова, В.А. Костин, Р.Ш. Шоякубовтардың еңбектерінде кездестіруге болады (Доброхотова, 1953; Костин, 1983; 1987; Костин, Шоякубов, 1974). Харофиттердің жалпы түрлік құрамы туралы мәліметтер С.Б. Нурашов, Е.С. Саметова, Баринова және Романовтың жұмыстарынан кездестіруге болады (Barinova, Romanov, 2017; Romanov et al., 2017; Krupa et al., 2021). Бұл түрлердің кейбіреулері ну өсімдік қабатын түзеді (Jumakhanova et al., 2021; Barinova, 2015; Саметова и др., 2021). Қазақстанда харофиттердің өсуіне қолайлы жағдайлар болғанымен, әлі де зерттелмеген өзендер, көлдер мен тоғандар көп. Қазақстандағы харофит түрлерін таксономиялық зерттеулердің ұзақ тарихы бар (Zhamangara, 2003; Жаманғара, 2009), бұл қазақстандық ортаның палеогеннің орта эоцен дәуіріндегі харофиттерге қолайлы болғанын растайды.

Харофиттердің мекендеу ортасын зерттеу Солтүстік Қазақстанның су қоймаларымен де байланысты (Barinova, Romanov, 2017; Свириденко, 2020), мұнда харофиттердің 26 түрі табылған. Оңтүстік және Шығыс Қазақстан облыстарының су айдындарында бұрын харофиттердің тек 5 түрі табылған (Нурашов, 2009; Нурашов, Саметова, 2003; 2010; 2012). Ол үшін Қазақстанның Іле, Сырдария, Амудария өзендерінің атырауларында, Торғай ойпатында, Бурабай, Билікөл, Балқаш көлдерінде орналасқан тұщы және тұзды су қоймаларынан харофиттерге сынамалар алынды, олардың 26 түрі анықталған, олар: Chara - 22, Nitella - 2, Tolypella - 1, Nitellopsis - 1 түрлері (Доброхотова, 1953; Костин, Шоякубов, 1974; Костин, 1987; Нурашов, Саметова, 2012). Осы жарияланымдар негізінде Қазақстанда харофитті балдырлардың барлығы 40 түрі мен 2 формасы анықталған.

Мақалада баяндалған харафитті балдырлар түрлері Оңтүстік Қазақстанның екі облысынан Түркістан облысының 4 нүктесінен және Жамбыл облысының 8 нүктесінен жинақталды (сур. 1)

Түркістан облысындағы Достық каналынан, Сырдария өзенінен, Қаратау мемлекеттік табиғи қорығындағы Қаракүз бұлағынан және Шарбұлақ өзендерінен хара балдырлары жинап алынды. Судың Ph көрсеткіштері индикаторлық әмбебап қағазымен (Лакмус қағазы) өлшеніп, нәтиже орта есеппен -7,75 көрсетті, маусым айындағы су температурасы 25-27^0 С болды. Ал Жамбыл облысындағы Меркі өзенінен, Теріс өзенінен, Мыңарал өзенінен, Шу өзенінен, Қарабалта өзенінен, Қақпатас өзенінен, Қопа Дамбасынан және Ақсу өзендерінен хара балдырларының үлгілері жиналып, Ph көрсеткіштері мен судың температурасы анықталды. Ph көрсеткіші бойынша орташа есеппен -7,7 құрады, маусым айындағы судың температурасы 33-35˚С.

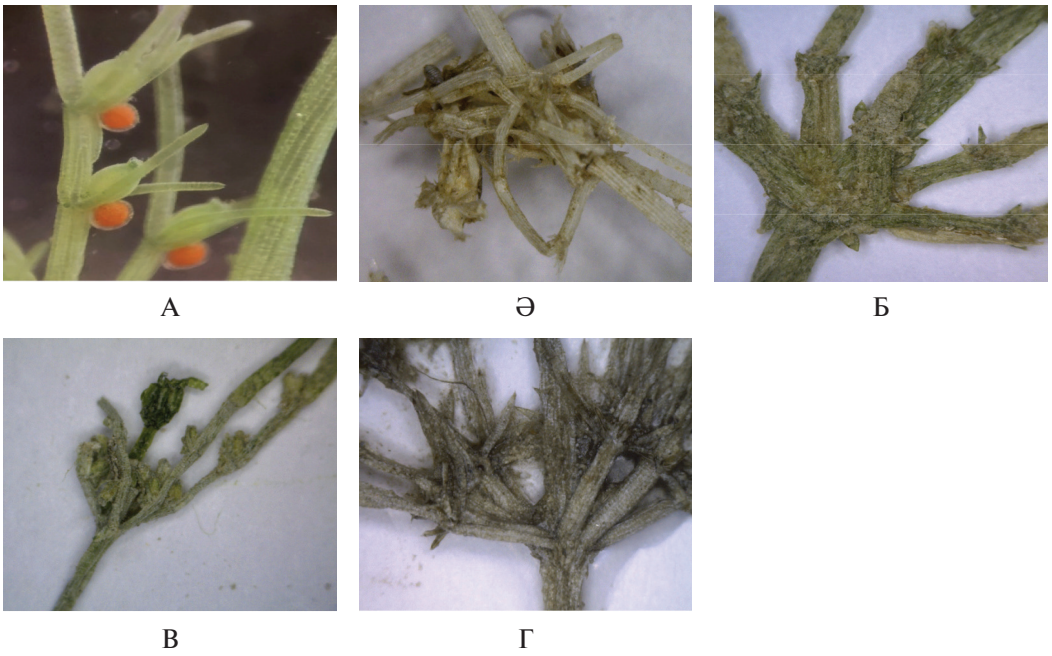
Материал және зерттеу әдістері. Экспедиция жұмысы кезінде 14 альгологиялық сынама жиналып, формалиннің 4%-дық ерітіндісі мен 96%-дық спиртте фиксацияланды. Материал жинау

Сурет 1 – Оңтүстік және Оңтүстік-Шығыс Қазақстандағы зерттелген мекендеу орталарының картасы, 2020-2022 ж.ж.

орнында географиялық су айдындарының GPS координаталық нүктелері, судың pH- концентрациясы әмбебап индикаторлы қағазбен анықталды, судың температурасы термометрмен өлшеніп журналға жазылды, судың тұнықтылығы да әмбебап Secchi дискісімен өлшенді.

Материал жинау барысында харофитті балдырлар арнайы қырғыштармен, қаққыштармен (сачок), тырма көмегімен жиналды. Балдырлар түрлерін анықтауда «МБС-9» бинокуляры және MicroOptix жарық микроскоптары қолданылды. Барлық балдырлар түрлерінің өлшемдері микроскоптық окуляр-микрометр көмегімен өлшеніп, «MAXA35100U» және «Motic BA-400» заманауи микроскоптарымен суретке түсірілді. Балдырлардың түрлік құрамын анықтауда альгологиялық және гидроботаникалық әдістер мен халықаралық анықтауыш әдебиет көздері пайдаланылды (Голлербах, Красавина, 1983; Krause, 1997), ал анықталған балдырларды заманауй систематикалық жүйеге келтіруде «Algaebase» базасы қолданылды және харофитті балдырлардың кездесу жиілігін анықтауда 5 баллдық шкала қолданылды (https://www.algaebase.org).

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Зерттеуге алынған 12 нысанның барлық аймақтарынан жинақталған 14 балдырлар сынамаларына зертханалық сараптау жұмыстары толықтай аяқталып, зерттеу нәтижесінде Түркістан облысы бойынша Достық каналынан жинақталған 2 сынаманы зерттей келе бұл өзеннен харофитті балдырлардың 2 түрі - *Chara vulgaris* Linnaeus (Сур. 2 А) және *Chara aspera* C.L.Willdenow анықталды. Мұндағы *Chara vulgaris* Linnaeus түрі Қазақстанның оңтүстігі суларында жиі кездесетін түр. Сырдария өзенінен жинақталған 2 сынаманы зерттей келе бұл көлден харофитті балдырлар ішінен 2 түр, *Chara vulgaris* Linnaeus, *Chara aspera* C.L.Willdenow (Сур. 2 Ә) түрлері анықталды. Қаратау мемлекеттік табиғи қорығындағы Қаракүз бұлағынан және Шарбұлақ өзенінен *Chara vulgaris* Linnaeus түрі анықталды. Ал Жамбыл облысындағы Меркі өзенінен жинақталған 1 сынаманы зерттей келе мұнда харофитті балдырлардан *Chara vulgaris* Linnaeus түрі анықталды. Ал Терiс өзенінен алынған сынаманы зерттей келе мұнда *Chara contraria* A.Braun ex Kützing түрінің бар екендігі анықталды. Мыңарал өзенінен *Chara tomentosa* Linnaeus түрі (Сур. 2 Б). Ал Шу өзенінен *Chara vulgaris* Linnaeus және *Chara contraria* A.Braun ex Kützing түрлері анықталды. Қарабалта өзенінен жиналған сынамаларды зерттей келе *Chara vulgaris* Linnaeus анықталды. Келесі Қақпатас өзенінен *Chara vulgaris* Linnaeus және *Chara contraria* A.Braun ex Kützing (Сур. 2 В) түрлері табылды. Ал Қопа дамбасынан жиналған 2 сынаманы зерттей келе хара балдырларының 2 түрі анықталды. Олар *Chara contraria* A.Braun ex Kützing және *Chara dominii* J.Vilhelm (Сур. 2 Г) түрлері. Ақсу өзенінен хара балдырларының 2 түрі *Chara vulgaris* Linnaeus және *Chara contraria* A.Braun ex Kützing түрлері анықталды. Сонымен 12 зерттеу нысанынан харофитті балдырлардың 5 түрі анықталды.



А Ә Б

В Г

Сурет 2 – Зерттелген хара балдырларының көрінісі: А- *Chara vulgaris* Linnaeus, Ә- *Chara aspera* C.L.Willdenow, Б – *Chara tomentosa* Linnaeus, В- *Chara contraria* A.Braun ex Kützing, Г- *Chara dominii* J.Vilhelm.

Қорытынды. Зерттеу жұмысын қорыта келгенде Оңтүстік Қазақстанның Түркістан және Жамбыл облыстарының 12 хара балдырлардың мекендеу ортасы анықталды, оның ішінде 6 мекендеу ортасына алғаш рет хара балдырлары бойынша зерттеулер жүргізіліп (Достық каналы, Шарбұлақ өзені, Меркі өзені, Терiс өзені, Қарабалта өзені, Қопа Дамбасы), хара балдырларының түрлік құрамы анықталды. Анықталған балдырлар түрлерінің биологиялық сипаттамасы жасалып, заманауи систематикалық жүйеге келтірілді. Зерттеу нәтижесінде Түркістан облысы бойынша Достық каналынан *Chara vulgaris* Linnaeus және *Chara aspera* C.L.Willdenow анықталды. Сырдария өзенінен *Chara vulgaris* Linnaeus, *Chara aspera* C.L.Willdenow түрлері анықталды. Қаратау мемлекеттік табиғи қорығындағы Қаракүз бұлағынан және Шарбұлақ өзенінен *Chara vulgaris* Linnaeus түрі анықталды. Жамбыл облысындағы Меркі өзенінен харофитті балдырлардан *Chara vulgaris* Linnaeus түрі анықталды. Ал Терiс өзенінен *Chara contraria* A.Braun ex Kützing түрінің бар екендігі анықталды. Мыңарал өзенінен *Chara tomentosa* Linnaeus түрі. Ал Шу өзенінен *Chara vulgaris* Linnaeus және *Chara contraria* A.Braun ex Kützing түрлері анықталды. Қарабалта өзенінен жиналған сынамаларды зерттей келе *Chara vulgaris* Linnaeus анықталды. Келесі Қақпатас өзенінен *Chara vulgaris* Linnaeus және *Chara contraria* A.Braun ex Kützing түрлері табылды. Ал Қопа дамбасынан хара балдырларының 2 түрі *Chara contraria* A.Braun ex Kützing және *Chara dominii* J.Vilhelm (Сур. 2 Г) түрлері зерттелді. Ақсу өзенінен хара балдырларының 2 түрі *Chara vulgaris* Linnaeus және *Chara contraria* A.Braun ex Kützing түрлері анықталды. Сонымен 12 зерттеу нысанынан харофитті балдырлардың 5 түрі анықталды.

Түркістан облысынан *Chara vulgaris* Linnaeus және *Chara aspera* C.L.Willdenow түрлері, Жамбыл облысында *Chara vulgaris* Linnaeus, *Chara contraria* A.Braun ex Kützing *Chara tomentosa* Linnaeus, *Chara dominii* J.Vilhelm түрлері анықталды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

Голлербах М.М., Красавина Л.К. Определитель пресноводных водорослей СССР, вып. 14. – Ленинград: «Наука», 1983. – 190 с.

Доброхотова К.В. Харовые водоросли в ценозах гидромакрофитов // Тр.Всесоюз. гидробиол. О- ва. – 1953. – Т. 5, – С. 258-263.

Жаманғара А.К. Қазақстанның ортаңғы эоцен дәуірінде дамыған хара балдырлары // ҚАРАҒАНДЫ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ Хабаршысы, БИОЛОГИЯ. МЕДИЦИНА. ГЕОГРАФИЯ сериясы. – 2009. – Т. 53, №1. – Б. 31–37.

Костин В.А. Редкие и исчезающие виды высших водных растений водоемов реки или и озера Балхаш // Ботанические материалы гербария института ботаники Академии наук ССР. – Алма-Ата, 1983. – вып. 13. – С. 111-116.

Костин В.А. Материалы к изучению экологии харовых водорослей водоемов Или-Балхашского бассейна // Бот. Мат. Герб. Инс-та бот. АН КазССР. – Алма-Ата, 1987. – Вып.15. – С.128-133.

Костин В.А., Шоякубов Р.Ш. Харовые водоросли озера Балхаш и влияние на их распределение некоторых экологических факторов. – Ташкент: Изд. «Фан», 1974. – С.12-16.

Нурашов С.Б. Состояние изученности флоры харовых водорослей Казахстана // «Актуальные проблемы альгологии, микологии и гидроботаники», Материалы международной научной конференции. – Ташкент, 2009. – С. 111-113.

Нурашов С.Б., Саметова Э.С. Харовые водоросли Восточного Казахстана // Ботанические исследования в азиатской России. Материалы XI съезда Рус. Бот. о-ва (18-22 августа 2003 г. Новосибирск – Барнаул). – Барнаул: Изд-во «АзБука», 2003. – Т. 1, – С. 131-132.

Нурашов С.Б., Саметова Э.С. Харовые водоросли Или-Балхашского бассейна // Материалы I (VII) Международной конференции по водным макрофитам. – Борок, 9-13 октября 2010 г. – Ярославль, 2010. – С. 237-239.

Нурашов С.Б., Саметова Э.С. Анализ видового состава харовых водорослей казахстана // Материалы IV Международной конференции, «Актуальные проблемы современной альгологии». – Киев, 2012. – С. 218-219.

Саметова Э.С., Нурашов С.Б., Шалгимбаева С.М., Джиенбеков А.К., Джумаханова Г.Б. Видовой состав харовых водорослей в реке Талгар и ее прудах // Материалы международной научно-практической конференции «СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ БИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ». – Алматы, 27 мая 2021 года. – С. 201-205.

Свириденко Б.Ф. Флора и растительность водоемов Северного Казахстана. – Омск, 2000. – С. 96-102.

Barinova S., Romanov R. How a New Locality of Algal Community in the Negev Desert, Israel was formed // Expert Opinion on Environmental Biology. – 2015. – Vol. 2, No. 4. – P. 1-7. doi:10.4172/2325-9655.1000116

Barinova S.S., Romanov R.E. Towards an inventory of algal diversity of the Zerenda Lake, Northern Kazakhstan. In Abil E.A., Bragina T.M. Eds.; Biological Diversity of Asian Steppe // Proceedings of the III International Scientific Conference, Kostanay, Kazakhstan (24-27 April 2017); – KSPI: Kostanay, Kazakhstan, 2017. – P. 139–144.

Jumakhanova G., Jiyenbekov A., Nurashov S., Sametova E., Shalgimbayeva S. Variety of Chara algae in the Talgar River and its pond // Reports Of The National Academy Of Sciences Of The Republic Of Kazakhstan. – 2021. – Vol. 335, No. 1. – P. 67–73. https://doi.org/10.32014/2021.2518-1483.10

Krause W. Süßwasserflora von Mitteleuropa. Charales (Charophyceae). – Jena: Stuttgart, 1997. – 203 p.

Krupa E.G., Barinova S.S., Romanova S.M., Khitrova E.A. Hydrochemical and hydrobiological characteristics of the lakes of the Shchuchinsko-Borovsk resort zone (Northern Kazakhstan) and the main methodological approaches to assessing the ecological state of small water bodies. – Almaty: Etalon Print, 2021. – 304 p.

Romanov R.E., Kipriyanova L.M., Charitoncev B.S. New speciesrecords of charophytes (charales, streptophyta) in West-Siberian plain (Russia) // Bulletin of Moscow Society of Naturalists, Biological series. – 2017. – Vol. 122, No. 6. – P. 67–70.

Zhamangara A.K. Conditions for the Development of Modern Chara Algae In Kazakhstan // Biological Science. – 2003. No. 2. – C. 117–123.

https://www.algaebase.org_

ЛЕСОВОДСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО ПОЛИМЕРНОГО СОСТАВА ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР

Доржсурэн Ч.[1], Копытков В.В.[2*], Боровков А.В.[3]
Кабанова С.А.[4], Таирбергенов Ю.А.[5], Кабанов А.Н.[4]
[1]Ботанический сад- институт Академии наук Монголии, г. Улан-Батор, Монголия
[2]ГНУ «Институт леса НАН Беларуси», г. Гомель, Беларусь
[3]Комитет лесного и охотничьего хозяйства Республики Казахстан, г. Нур-Султан, Казахстан
[4]Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации, г. Щучинск, Казахстан
[5]Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Нур-Султан, Казахстан
e-mail: kopvo@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по влиянию композиционных полимерных составов «Корпансил» и «Тамыркуш» на приживаемость и текущий прирост лесных культур в высоту. Предпосадочная обработка корневых систем сеянцев композиционным полимерным составом позволяет повысить приживаемость и увеличить высоту лесных культур.

В Беларуси, Монголии и Казахстане большое внимание отводится повышению лесистости территорий. Наиболее эффективным способом увеличения лесистости является создание лесных культур с использованием посевного и посадочного материала на основе применения композиционных полимерных составов (КПС).

Лесистость территории Казахстана составляет 4,7%. Ленточные боры Прииртышья занимают 58% площади сосновых насаждений. С учетом значительного экологического и экономического значения ленточных боров в Казахстане уделяется большое внимание их сохранению и воспроизводству. На осушенном дне Аральского моря природные условия местности стремительно меняются за короткие интервалы времени и площадь пустынных земель очень быстро увеличивается. Это отрицательно влияет на экологическую обстановку региона и ежегодно в воздух с осушенного дна Аральского моря выносится более 100 млн. тонн соли и песка, который переносится на расстояние до 1000 км. Основным способом устранения этих негативных последствий является создание лесных культур с использованием сеянцев саксаула черного.

При выполнении Белорусско-Монгольского гранта № Б20МН-001 «Исследовать физико-химические свойства композиционных полимерных препаратов для защиты корневых систем сеянцев лиственных пород и разработать способы повышения приживаемости и устойчивости лесных культур» были разработаны КПС и в Мозырском опытном лесхозе изучено их влияние на приживаемость лесных культур сеянцев дуба черешчатого и березы повислой.

Цель исследований заключалась в изучении лесоводственной эффективности применения композиционных полимерных составов для предпосадочной обработки корневых систем сеянцев при создании лесных культур.

В Светиловичском лесничестве Ветковского спецлесхоза (весной 2007 г.) заложены два варианта опыта. В первом варианте опыта использованы однолетние сеянцы сосны обыкновенной с открытой корневой системой. На втором варианте опыта при создании лесных культур использовали аналогичные сеянцы, но с предпосадочной обработкой КПС «Корпансил» (схема посадки – 2,5х0,5 м; состав – 5С5Б).

В таблице 1 дана динамика роста в высоту лесных культур сосны обыкновенной. Как видно из данной таблицы лесные культуры сосны обыкновенной с предпосадочной обработкой корневых систем композиционным полимерным составом «Корпансил» имели наибольшую высоту насаждений и превышали контрольный вариант опыта на 7,2%.

Таблица 1 – Высота лесных культур сосны обыкновенной на опытных объектах в Светиловичском лесничестве Ветковского спецлесхоза, см

Варианты опыта	2008	2010	2015	2018	2020	2021
1	10	50	410	585	680	722
2	13	55	415	617	723	768
Примечание: вариант опыта вариант опыта 1 – посадка сеянцев с ОКС; вариант опыта 2 – посадка сеянцев с ОКС и их предпосадочной обработкой композиционным полимерным составом «Корпансил»						

В условиях ленточных боров Казахстана обследованы лесные культуры сосны обыкновенной в Семипалатинском лесхозе резервата «Семей орманы», которые заложены в 2010 г. по следующей схеме: вариант 1– контроль (без обработки корневых систем 2-х летних сеянцев сосны обыкновенной), вариант 2 – корневые системы сеянцев сосны обыкновенной, обработанные композиционным полимерных составом «Тамыркуш». Анализ полученных результатов показывает, что текущий прирост в высоту лесных культур зависит от предпосадочной обработки корневых систем сеянцев КПС. При посадке сосновых культур текущий прирост в высоту составил 722 см, а при обработке композиционным полимерным составом – 768 см.

Полученные результаты исследований по высоте надземной части сосновых лесных культур показал, что предпосадочная обработка корневых систем двухлетних сеянцев сосны обыкновенной композиционным полимерным составом «Тамыркуш» способствует увеличению средней высоты на 13,7% по сравнению с контролем.

Исследования по созданию лесных культур саксаула черного проводили в Каскакуланском лесничестве Аральского лесхоза Кызылординской области. Для создания лесных культур саксаула черного использовали однолетние сеянцы, которые выращены с использованием дражированных семян в Казалинском лесном питомнике (Муканов и др., 2011, с.15). В таблице 2 представлены результаты обследования лесных культур саксаула черного на дне Аральского моря. В качестве контроля использовали сеянцы саксаула черного без обработки корневых систем композиционным полимерным составом «Тамыркуш» (Копытков и др., 2012).

Самая высокая приживаемость сеянцев саксаула черного (41%) отмечена при весеннем сроке создания лесных культур. При осеннем сроке создания лесных культур саксаула черного приживаемость растений составила 19%. Предпосадочная обработка корневых систем сеянцев саксаула черного при осеннем сроке создания лесных культур способствовала увеличению высоты насаждения на 20,3 см по сравнению с контролем, а при весеннем сроке создания лесных культур на 18,4 см.

Таблица 2 – Приживаемость и рост лесных культур саксаула черного с предпосадочной обработкой корневых систем композиционным полимерным составом «Тамыркуш»

Срок посадки, варианты опыта	Приживаемость,%	Таксационные показатели		
		высота, см	диаметр кроны, см	
			вдоль ряда, (С-Ю)	поперек ряда, (В-З)
Осенний срок посадки				
1. Контроль (без обработки)	12,6	130,1±4,1	167,6±7,0	157,9±6,1
2. С обработкой КПС	19,0	150,4±3,8	171,8±5,9	190,7±5,2
Весенний срок посадки				
3. Контроль (без обработки)	22,6	143,1±3,2	174±6,9	164,2±6,4
4. С обработкой КПС	41,0	166,3±2,9	185,1±4,2	195,5±4,3

Исследования показали, что обработка корневых систем однолетних сеянцев саксаула черного КПС «Тамыркуш» увеличивает приживаемость лесных культур и текущий прирост по высоте. Наибольшая высота лесных культур и таксационные показатели зафиксированы при весеннем сроке создания лесных культур с обработкой корневых систем сеянцев КПС «Тамыркуш» (табл. 3).

Таблица 3 – Динамика роста лесных культур саксаула черного в Аральском лесхозе Кызылординской области

Варианты опыта	Средняя высота лесных культур по годам (M±mM), см						
	2012 г.	2013 г.	2015 г.	2016 г.	2018 г.	2020 г.	2021 г.
1. Контроль (без обработки)	18,2 ± 1,6	30,2 ± 1,7	40,3 ± 2,9	57,2 ± 3,1	92,3± 2,7	99,6± 3,1	109,6 ± 2,9
2.С обработкой корневых систем КПС «Тамыркуш».	3,1 ± 1,3	35,2 ± 2,8	58,6 ± 3,9	66,4 ± 4,0	101,6± 2,8	115,7± 4,0	131,4 ± 3,6

Выявлено увеличение на 8,2% текущего прироста по высоте культур саксаула черного с обработкой их корневых систем КПС «Тамыркуш» по сравнению контролем.

Совместные исследования ученых Беларуси и Монголии позволили разработать композиционный полимерный состав «Монундэс», который планируется нарабатывать в лаборатории Ботанического сада-института Академии наук Монголии в соответствии с решением Межправительственной комиссии по торгово-экономическому сотрудничеству от 03.02.2022 г.

Предпосадочная обработка корневых систем растений КПС «Монундэс» способствовала увеличению биометрических показателей сеянцев дуба черешчатого и березы повислой в высоту на 18,3% и 37,0% соответственно. Приживаемость находилась в пределах 90-94%, что на 13-15% выше по сравнению с контролем.

Наибольшая эффективность создания лесных культур получена при обработке корневых систем сеянцев КПС сосны обыкновенной, дуба черешчатого, саксаула черного за счет повышения приживаемости и увеличения текущего прироста в высоту.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Копытков В.В., Копытков В.Вл., Боровков А.В., Таирбергенов Ю.А., Елемесов М.М. Рекомендации по технологии получения композиционного полимерного состава «Тамыркуш» для обработки корневых систем растений (Рассмотрены и одобрены Ученым советом Казахского НИИ лесного хозяйства от 12.07.2012 г. протокол №3 и Ученым советом Института леса НАН Беларуси от 29.10.2012 г. протокол № 10) – Гомель-Астана, 2012. – 20 с.

Муканов Б.М., Сычев А.А., Мамбетов Б.Т., Каверин В.С. Практическое руководство по оценке качества, выходу посадочного материала в пустынных питомниках и инвентаризации создаваемых насаждений, Алматы, 2011. – 35 с.

ИНТРОДУКЦИЯ РОДА *COTONEASNER* MEDIC. В МАНГЫШЛАКСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Досщиева Г.Ж., Мылтыкова Р.А., Изов О.Б.
РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК
г. Актау, Республика Казахстан
e-mail: botsad.garden@mail.ru

Аннотация. В Мангышлакский экспериментальный ботанический сад были привлечены и прошли интродукционное испытание около 60 видов из рода *Cotoneaster* Medic. Впервые были привлечены живыми растениями из Баку в 1975 году *Cotoneaster adpressus* Boiss., *C. divaricatus* Rehd.et Wils. и *C. melanocarpus* Fisch. ex Blytt., но основной приток новых видов начался в 1981-1983 гг.

В настоящее время в коллекции МЭБС произрастает около 24 наиболее перспективных видов. Кизильники – *Cotoneaster* Medic. – очень интересный и довольно богатый род. Ареал распространения кизильников не выходит за пределы Евразии, только один *C. racemiflorus* встречается в горах Северной Африки, все остальные распространены в умеренных областях Европы и Азии (кроме Японии) (Интродукция..., 1985). Кизильники-листопадные, полу- и вечнозеленые кустарники или маленькие деревца, с разнообразной формой куста: прямостоячей, раскидистой, куполообразной, изогнуто ветвистой и стелющейся. Основной средой их обитания большей частью служат горы, где они поселяются на каменистых россыпях, гранитных скалах и известняковых щелях. Немногие из них предпочитают влажные, открытые солнечные места или заросли кустарников, смешанные лиственные леса, ельники. Эти виды в основном жароустойчивые и неприхотливые к почвам, а также легко размножающиеся семенами, черенками и отводками. Декоративность представителей данного рода исключительно велика. Оригинальный вид куста, блестящие, разнообразной формы и размеров листья, приобретающие яркую пурпуровую окраску осенью, многочисленные белые и розовые цветки, а главное-яркие блестящие, красные и черные плоды, сохраняющиеся до глубокой осени, делают их декоративными в течение всего вегетационного периода. Кизильники широко используются в озеленении: для групповых и солитерных посадок на газоне, живых изгородей и бордюров, оформлении искусственных и каменистых горок. За время интродукции было выяснено, что многие виды в условиях нашего сада оказались неприхотливыми и достаточно устойчивыми к высоким температурам и сухости воздуха. Однако для успешного роста, цветения и плодоношения они нуждаются в регулярном поливе (Растения...,1988).

В настоящее время из 60 видов, прошедших интродукционное испытание, отобраны наиболее перспективные 24 вида (Иманбаева и др., 2012). Ниже приводится краткая характеристика наиболее устойчивых в наших условиях видов.

Cotoneaster adpressus Boiss. – Кизильник прижатый

Образец выращен из семян местной репродукции в 1983 году, в экспозицию высажен в 1991 году. В наших условиях кизильник прижатый- низкорослые, листопадные кустарники высотой 0,8-1,0м. Область распространения – Западный Китай. Листья мелкие, тускло-зеленые с верхней стороны, блестящие, прикреплены на коротких черешках к веточкам, осенью приобретают бордовую окраску. Очень эффективен во время массового цветения (цветки розовые, сидячие) и плодоношения. Цветет начиная с 3-ей декады апреля до конца мая. Плоды ярко-красные, шаровидные диаметром 6мм, с 2-мя мелкими косточками, созревают в сентябре-октябре. Недостаточно морозостоек, но легко восстанавливает надземную часть. Очень эффектно смотрятся вееровидными и тонко разветвленными побегами. Зимостойкость I-II. Засухоустойчивость I-II. Рекомендуется для озеленения искусственных и каменистых гор.

C. allochroe Pojark. – К. инакоцветный

Область распространения – Средняя и Восточная Азия. Образец привлечен саженцами весной 1981 года из ЛОСС (Россия, Липецкая обл.). Листопадный кустарник высотой 1,7-2,0 м. Листья эллиптические или обратнояйцевидные, с верхней стороны зеленые, снизу светло-зеленые,

опушенные длиной 4-5,5см, шириной 3-3,8см. Цветет и плодоносит, цветки розоватые из 5-ти лепестков, диаметр цветка 5-6мм, чашелистики красные, короче лепестков. Тычинок 15, столбик 1. В условиях МЭБС кизильник инакоцветный цветет в апреле, плоды созревают в сентябре. Размножается семенами, дает обильный самосев. Можно использовать для озеленения в парках, садах и аллеях биогруппами. Зимостойкость I. Засухоустойчивость I-II. Во время высоких летних температур (42°-44°С) и знойных суховеев наблюдается небольшой ожог краев листьев.

C. apiculatus Rehd.et Wils. – К. остроконечный

Область распространения – Восточная Азия. Кизильник остроконечный также привлечен саженцами из ЛОСС (Россия, Липецкая обл.). Относится и к полувечнозеленым, и к листопадным 2-2,5 м высоты. Кора старых побегов с чечевичками, прошлогодние побеги красновато-коричневые, молодые с верхней стороны бордово-красные, снизу зеленые, войлочные. Листья плотные, блестящие (чем-то напоминают листьев к. блестящего) обратно яйцевидные длиной 3,6-6 см, шириной 2,5-3см. Цветет с 3-й декады апреля по май, соцветия длиной 3,5см, чашелистики бордовые, лепестки розовые, диаметр цветка 4-5мм, на одной кисти по 4-6 цветков. Плоды шаровидные, темно-красные диаметром 6 мм, созревают в сентябре-октябре. Размножается семенами (лучше посев произвести осенью свежесобранными семенами) Зимостойкость I.Засухоустойчивость I-II.В озеленении города отсутствует. Рекомендуется для озеленения парков, садов и скверов биогруппами, а также одиночно среди газонов.

C. assamensis Klotz.S Mr.Hylmo – К. ассамский

Область распространения – Юго-Западный Китай. Привлечен семенами из БС г. Страсбурга, Франция. Раскидистый листопадный кустарник высотой 2-2,5м, со свисающими или изогнутыми ветвями. Кора старых побегов серо-коричневая, побеги последних лет коричневые, молодые ветви серо-бурого цвета, войлочные. Листья сизо-зеленые, опушенные с обеих сторон, обратнояйцевидные, длиной 2-3см, шириной 1-1,5 см. Цветет и плодоносит ежегодно. Цвести начинает с конца апреля и по май, цветки мелкие, светло-розовые или кремовые, диаметром 0,7см. Плоды созревают в сентябре-октябре, размножается семенами. В саду растут группами, декоративен со своими обильными оранжево-красными плодами. Зимостойкость I. Засухоустойчивость I-II. Рекомендуется для озеленения массивами и биогруппами.

C. disticus Lange. – К.двурядный

Получен семенами из ботанического сада института им. Комарова РАН (г.Санкт-Петербург) в 1985 году. Родина вида – Гималаи, Юго-Западный Китай. Низкорослый кустарник с раскидисто-развесистыми ветвями высотой до 0,7-0,8м. Старые побеги красно-коричневые, молодые - бордово-красные. Листья зеленые, кожистые, слабоопушенные, обратнояйцевидные. Цветет в мае, цветки мелкие, слабо-розовые, диаметром 6-7мм. Плоды красные овальные, созревают в сентябре-октябре, размножается семенами. К почве не требователен, светолюбив. Зимостойкость I-II. Засухоустойчивость II. В озеленении отсутствует.

C. divaricatus Rehd.et Wils. – К. растопыренный

Впервые кизильник растопыренный привлечен саженцами из Баку в 1975 году, наблюдаемый экземпляр получен семенами из Сочи в 1983 году. Область распространения – Центральный и Восточный Китай. Произрастает по склонам гор. Сильноразветвленный листопадный кустарник широкоокруглой формой. Побеги серебристо-серые, более молодые сизо-коричневые. Листья сверху матовые, мелкие сизо-зеленые, снизу светлее, войлочные, обратнояйцевидные длиной 1,2-2,5см, шириной 1-1,5 см. Цветет с 3-ей декады апреля до середины мая. Цветки розовые в щитковиных соцветиях, из 3-х цветков, диаметр цветка 0.5см, из 5 лепестков. Плоды эллипсоидальные оранжево-красного цвета, блестящие длиной 8мм и шириной 6мм, с 2-мя косточками. Размножается семенами. Оригинален осенними оранжево-красными листьями и можно сажать массивами и биогруппами. Зимостойкость I-II. Засухоустойчивость I-II.

C. foveolatus Rehd.et Wils. – К. ячеистый

Кустарник полувечнозеленый до 1-1,5 м высотой, раскидистой формы. Получен семенами из Ташкента в 1981 году. Ствол серый, побеги последних лет серо-бурые, молодые пушистые, красновато-зеленые. Листья блестящие, темно-зеленые, плотные, кожистые, овальные или обратно-яйцевидные. Цветет в мае, цветки бледно-розовые, диаметром 4-5мм. Плоды шаровидные темные при созревании. Декоративен своими блестящими темно-зелеными листьями и

мелкими бледно-розовыми цветками. Рекомендуется использовать при озеленении парков, садов, аллеи. Зимостойкость I. Засухоустойчивость I-II. Область распространения – Центральный Китай. В природе растет по склонам гор.

C. franschetii Boiss. – К. Франше

Область распространения – Центральный и Западный Китай, Тибет. Светолюбивый вид, растет по склонам гор. Получен семенами в 1983 году из Государственного Никитского ботанического сада (г. Ялта). Листопадный кустарник высотой 1,5-2 м, с тонкими серо-бурыми побегами, молодые ветви бордовые, пушистые. Листья светло и темно зеленые, слабоопушенные, овальные или обратнояйцевидные. Цветет в мае, цветки мелкие кремово-белые, диаметром 8-9мм, из 5 лепестков. Плоды созревают в октябре, размножается семенами. Зимостойкость I-II. Засухоустойчивость I-II. Рекомендуется для озеленения парков, садов, аллеи.

C. horizontalis Dcne. – К. горизонтальный

В условиях ботанического сада полувечнозеленый кустарник с простертыми горизонтальными ветвями, до 0,6 м высотой. Родина вида – Западный и Центральный Китай. Листья мелкие, темно- зеленые, блестящие, кожистые, округлые, широкоэллиптические. Цветет в мае, цветки светло-розовые, полусомкнутые, 1-2 на коротких цветоносах. Плоды светло-красные, прикрепляются по одному на коротких плодоножках, шаровидные, созревают в сентябре-октябре. Декоративный кустарник, светло-красные плоды очень эффектно выглядят на фоне темно-зеленых листьев. Рекомендуется для создания альпинариев, рокариев и для озеленения искусственных и каменистых гор. Зимостойкость I. Засухоустойчивость I-II.

C. insignis Pojark. – К. замечательный

Старые образцы кизильника замечательного выращены из семян, полученных из Хорогского ботанического сада Таджикистана (г. Хорог) в 1976 году. В дальнейшем размножение производилось из семян местной репродукции. Родина вида – Средняя Азия. В ботаническом саду кизильник замечательный – листопадный кустарник высотой 2-3м, с изогнутыми тонкими ветвями. Кора старых побегов серые, гладкие, более молодых коричневато-оранжевые и молодые пушистые, серо-зеленые. Листья округло-овальные, с верхней стороны матово-зеленые, снизу светлее и пушистые, цельнокрайние длиной 2-3,5см, шириной 2-3см, к вершине тупые. Цветет кизильник замечательный в мае, цветки кремово-белые диаметром 9мм, лепестков 5, раздельные друг от друга. Плоды темно-коричневые, диаметром 8мм, шаровидные, с 2-3мя косточками. Размножается семенами. К почвам не требователен, морозостоек, засухоустойчив. Рекомендуется для озеленения населенных пунктов области. Зимостойкость I. Засухоустойчивость I-II.

C. integerrimus Medic. – К. цельнокрайний

Образец выращен из семян, полученных в 1984 году весной из села Мещерское (Россия). Область распространения: Крым, Кавказ, Западная Европа. Кустарник листопадный до 1м высотой, многоветвистый, немного раскидистый, но компактной кроной. Старые побеги серые, с серебристым отливом, молодые побеги бурые войлочные. Листья округлой или овально-яйцевидной формы, длиной 1,3-1,7см, шириной 1,2-1,3см, цельнокрайние. Цветки кремово-белые, мелкие, диаметром 8-9мм, на коротких цветоножках. Цветет в мае, плоды созревают сентябре-октябре, размножается семенами. Морозостойкий, засухоустойчивый, неприхотливый декоративный кустарник, во время массового плодоношения ярко-красные плоды эффектно смотрятся на фоне сочно-зеленых листьев. Можно использовать для одиночных, групповых посадок. Зимостойкость I-II. Засухоустойчивость I-II.

C. lucidus Schlecht. – К. блестящий

В коллекции МЭБС достаточно экземпляров кизильника блестящего, привлеченных в разное время из разных точек интродукции. Листопадный, прямостоячий, с блестящими листьями кустарник высотой до 1-1,20м. Родина вида – Алтай, Восточная Сибирь. Листья эллиптические, яйцевидные, заостренные, длиной 5см, шириной 3,5см. Цветки мелкие розоватые, полуоткрытые. Цветет долго, так как цветки на растении распускаются не одновременно. Плоды черные, блестящие созревают в сентябре. Неприхотливый морозостойкий вид, можно использовать для живой изгороди, а также одиночно среди газонов, легко поддается стрижке. Зимостойкость I. Засухоустойчивость I-II.

C. melanocarpus Fisch.ex Bytt. – К. черноплодный

Впервые кизильник черноплодный привлечен в 1975 году саженцами из Баку. Наблюдаемый экземпляр получен семенами из Центрального ботанического сада Грузии (г.Тбилиси). Листопадные кустарники высотой до 2-2,5 м, с раскидистой кроной и шероховатыми ветвями. Старые побеги серые, прошлогодние темно-коричневые, молодые побеги буровато или красноватые, пушистые. Листья с верхней стороны темно-зеленые голые, снизу беловато-войлочно, цельнокрайние, яйцевидные или эллиптические, верхушки тупые или выемчатые. Цветки мелкие, бело-розовые собраны в рыхлые кистевидные по 5-15 цветковые соцветия. Плоды-ложная костянка 7-9мм в диаметре, красновато-черные, шаровидные, с 2-3 косточками и мучнистой мякотью. Размножается семенами. Рекомендуется для широкого применения в озеленении полуострова. Зимостойкость I-II. Засухоустойчивость I-II. Ареал естественного произрастания – Средняя Азия, Северный Китай и Европа.

C. multiflorus Bge. – К. многоцветковый

Первые экземпляры были привлечены саженцами из ЛОСС (Россия, Липецкая обл.) весной 1981 года, в дальнейшем семенами получены из ботанического сада г. Кишинева (Молдавия) в 1981году, из Национального ботанического сада Латвии (г.Саласпилс) в 1983 году, из ботанического сада г. Черновцы (Украина) в 1984 году и из ботанического сада института РАН (г. Санкт-Петербург) в 1985 году. В условиях МЭБС кизильник многоцветковый листопадный раскидистый кустарник, со свисающими тонкими кривыми ветвями, высотой 2-2,5м. Область распространения: Средняя Азия, Кавказ, Западная Сибирь и Центральный Китай. Очень декоративен во время массового цветения, когда сплошь покрывается белыми до 1см в диаметре цветками. Цветет апреле-мае в течение 12-18 дней. Декоративен также осенью своей красноватой листвой и ярко-красными плодами, созревающими в сентябре, плоды остаются на кусте до глубокой осени. Морозостоек. Рекомендуется использовать в одиночных и групповых посадках Зимостойкость I. Засухоустойчивость I-II.

C. obscurus Rehd.et Wils. – К. темный

Образец получен семенами из Национального ботанического сада Латвии (г.Саласпилс) и одновременно из Центрального ботанического сада Грузии (г.Тбилиси) в 1984 году. Область распространения – Юго-Западный Китай. Невысокие кустарники о 1-1,5м высотой с развесистыми ветвями. Листья с верхней стороны темно-зеленые, блестящие, глянцевые, снизу светло зеленые, опушенные, обратнояйцевидные длиной 3-5см, шириной 2-2,8см, цельнокраийние на коротких черешках. Цветки бело-розовые, лепестки с продольно красной линией, диаметр цветка 5-6мм, цветет в мае, плоды темные, шаровидные, созревают в октябре. Рекомендуется использовать при озеленении городских парков, скверов и аллеи. Зимостойкость I-II. Засухоустойчивость I-II.

C. oliganthus Pojark. – К. малоцветковый

Эндем Средней Азии. Выращен из семян, полученных в 1981 году из Ташкентского ботанического сада. Листопадный кустарник высотой до 1-1,5 м, с развесистыми ветвями. Кора старых побегов серо-коричневые, молодые побеги покрыты зеленовато-серым войлоком. Листья эллиптические или яйцевидные, длиной 3,5-5см, шириной 2,5-3,5-1см. Цветет в мае, цветки мелкие, бледно-розовые диаметром 4мм. Плоды созревают в августе, шаровидные до 8мм в диаметре. Размножается семенами. В природе растет на каменистых склонах гор. Зимостойкость I. Засухоустойчивость I-II. Рекомендуется для широкого применения в озеленении городов и населенных пунктов региона.

C. pekinensis L. – К. пекинский

Область распространения: Китай. Получен семенами в 2000 году из ботанического сада г.Страсбурга (Франция). Раскидистый листопадный кустарник высотой 1,8-2,20м со свисающими или изогнутыми ветвями. Старые побеги серо-коричневые, молодые ветви серо-бурого цвета, войлочные. Листья яйцевидные или обратно яйцевидные длиной 2,5-4см, шириной 1,5-2,5см. Цветет в мае, цветки розовые, диаметром 8мм, в щитковидных соцветиях из 5 лепестков. Плоды коралловые созревают в сентябре-октябре. Кизильник пекинский оригинален в осенний период своими ярко-красными, коралловыми плодами. В озеленении отсутствует. Рекомендуется использовать для озеленения в парках, садах и аллеях массивами или биогруппами. Зимостойкость I. Засухоустойчивость I-II.

C. pseudomultiflorus M.Pop. – К. ложномногоцветковый

В условиях нашего ботанического сада кизильник ложномногоцветковый листопадный кустарник высотой 2-2,5 м раскидистой кроной и с развесистыми ветвями. Получен семенами в 1989 году из ГБС г.Москва. Область распространения – Западная Сибирь, Средняя Азия. Старые побеги темно-серые, побеги последних лет серо-зеленые, молодые ветви с верхней стороны темно-коричневые или бордовые, снизу зеленые, пушистые. Листья матовые темно-зеленые, обратнояйцевидные или яйцевидные длиной 3,5-5см, шириной 1,5-2,5см. Цветет в апреле, цветки белые диаметром 1см, тычинок 15, пестик1. Плоды темно-коричневые, созревают в сентябре, размножается семенами. Рекомендуется для широкого применения в озеленении. Зимостойкость I-II. Засухоустойчивость I-II.

C. racemiflorus (Desf.) c.Koch. – К. кистецветный

Область распространения – Южная Европа, Северная Африка, Западная и Средняя Азия, Гималаи. В природе растет по каменистым склонам. Листопадный кустарник до 2м высотой, с тонкими изогнутыми ветвями. Молодые побеги серовато-зеленые, листья округлой формы. Цветет в конце апреля в начале мая, цветки белые до 8мм в диаметре, продолжительность цветения 18-19 дней. Плоды ярко-красные, очень эффектны на фоне серо-зеленой листвы, созревают в конце сентября. Один из красивых кизильников с крупными соцветиями и яркими плодами, можно использовать для солитерных и групповых посадок. Зимостойкость I. Засухоустойчивость I-II.

C. roseus Edgew. – К. розовый

Получен семенами в 1985 году из ботанического института РАН (г.Санкт-Петебург). Область распространения – Гималаи, Афганистан. Листопадный кустарник до 1,7-2м высотой с тонкими ветвями декоративен во время массового цветения своими многочисленными густо-розовыми цветками с широко раскрытыми венчиками, цветет в мае. Продолжительность цветения 15-20 дней. Плоды красные, придающие кизильнику снова привлекательный вид, созревают в сентябре-октябре. Размножается семенами. Неприхотливый вид достаточно морозостоек. В озеленении можно использовать для групповых и солитерных посадок. Зимостойкость I-II. Засухоустойчивость I-II.

C. sternianus (Torril.) Boom. – К. Стерниана

Образец выращен из семян, полученных из ботанического сада г.Страсбурга (Франция) в 2000 году. Область распространения – Юго-Восточный Тибет. Полувечнозеленый кустарник с широко распростертыми, тонкими, свисающими ветвями. Кора старых ветвей темно-серые, побеги последних лет бордово-красные, молодые буро-зеленые, опушенные. Листья обратнояйцевидные или яйцевидные, плотные, темно-зеленые длиной 3,5-6,5см, шириной 2-3,5см. Цветет кизильник Стерниана в условиях МЭБС в апреле-мае, цветки светло-розовые, чашелистики светло-зеленые. Плоды шаровидные, темные созревают в конце сентября. Декоративный кустарник со своими блестящими темно-зелеными листьями и мелко розовыми цветками, очень эффектно смотрятся среди газонов. Рекомендуется использовать при озеленении парков, скверов и аллеи, а также можно сажать одиночно среди газонов. Зимостойкость I. Засухоустойчивость I-II.

C. suavis Pojark. – К. привлекательный

Область распространения – Центральный и Западный Китай. Светолюбивый ксеромезофит. Получен семенами из Ташкентского ботанического сада в 1984 году. Листопадный кустарник, высотой до 3м, с развесистыми ветвями. Листья очередные, сизо-зеленые, пушистые, округло-яйцевидные, длиной 1,3-2,6см, шириной 1,3-2см на коротких черешках. Цветет в мае, цветки белые, мелкие, диаметром 0,7мм, плоды созревают в сентябре-октябре. Размножается семенами. Рекомендуется для групповых или одиночных посадок. Зимостойкость I-II. Засухоустойчивость I-II.

C. tauricus Pojark. – К. крымский

Образец выращен из семян, полученных в 1989 году из Государственного Никитского ботанического сада (г.Ялта). Родина вида – Крым. В природе предпочитает плодородные достаточно увлажненные почвы. Высокие стройные кустарники (расположены в куртинах),в настоящее время высота 30-летних кустарников достигла 2,5-2,8м. Старые одревесневшие побеги серые с чечевичками, побеги последних лет красно-коричневые, молодые-зеленые, серебристо пуши-

стые. Листья продолговато-эллиптические, сверху зеленые как бархатные, снизу светло войлочные длиной 2-3см, шириной 1-1,5см. Цветет в мае, цветки кремово-белые, диаметром 7-9мм, на коротких кистях. Плоды созревают в сентябре-октябре, размножается семенами. В озеленении отсутствует. Можно применять в групповых посадках при озеленении парков и садов. Зимостойкость I-II. Засухоустойчивость I-II.

C. tenuipes Rehd.et Wils. – К. тонконогий

Привлечен семенами из Национального ботанического сада Латвии (г.Саласпилс). Область распространения-Центральный и Западный Китай. Невысокий раскидистый кустарник до 90 см, с изогнутыми ветвями. Старые побеги серо-буро-коричневые, молодые темно-красные или бордовые пушистые. Листья обратно яйцевидные или эллиптические длиной 2-3см, шириной 1.5-2см. Цветет в мае, цветки розовые, диам. 7-8мм из 5 лепестков. При озеленении можно использовать в парках, садах и скверах биогруппами. Зимостойкость I-II. Засухоустойчивость - II.

Все вышеперечисленные виды кизильников оказались зимо- и засухоустойчивыми в почвенно-климатических условиях Мангистау, особенно наиболее ценными считаются виды среднеазиатского происхождения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Иманбаева А.А., Косарева О.Н., Туякова А.Т. Древесные растения Мангышлакского экспериментального ботанического сада: 40 лет интродукции. – Актау, 2012. 224с.

Интродукция и акклиматизация древесных, кустарниковых и плодовых растений. Издательство «ИЛИМ». Фрунзе 1985г.-75с.

Растения для декоративного садоводства Тажикистана // Москва «Наука»,1988г.-495с. Ответ. ред.член-корреспондент АН СССР Лапин П.Н.

ЭКОСИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В СОХРАНЕНИИ РАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА СЕВЕРНОЙ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ: ПРЕПЯТСТВИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Дубынин А.В.
Экспертная инициативная группа «Открытая лаборатория природоохранной экологии»
г. Новосибирск, Россия
e-mail: adubynin@yandex.ru

Аннотация. Традиционные подходы и методы изучения и сохранения биоразнообразия базируются на информации о видах. Между тем, невозможно сохранить вид вне его природного окружения, то есть той природной экосистемы, в которой он сформировался. В этой связи экосистемный подход в сохранении разнообразия растительного покрова является важным и перспективным направлением в теории и практике природоохранной биологии (conservation biology). В статье анализируются предпосылки, препятствия и перспективы развития экосистемного подхода в Северной и Центральной Азии.

Процессы сокращения биоразнообразия идут по всей планете. Причины известны, и они связаны с хозяйственной деятельностью человека и браконьерством, которые влекут за собой изменение климата, химическое загрязнение азот- и фосфорсодержащими веществами, трансформацию и сокращение природных местообитаний, исчезновение наиболее уязвимых видов и экосистем. Биоразнообразие переживает общепланетарный кризис, приблизившись к критическому барьеру (Rockström et al., 2009).

Традиционный подход к охране дикой природы видоцентричен. Получившие широкое распространение и популярность экспертные природоохранные системы выделения ценных природных объектов, такие как Ключевые орнитологические территории (Important Bird Areas) и др., основаны, в основном, на видовых критериях, учитывающих количество точек обнаружения (местообитаний) и численность (обилие) видов и особей (Important Bird and Biodiversity Areas (IBAs), 2009).

Для сохранения разнообразия растительного покрова используются два подхода – *ex situ* (коллекции семян, живые коллекции растений ботанических садов) и *in situ* (создание охраняемых природных территорий для защиты естественных местообитаний). Первый подход важен для проектов по экологической реставрации, второй – для защиты растений в их естественной среде обитания. При организации территориальной охраны природы, как правило, используются следующие категории: (1) места обитания краснокнижных видов, (2) места обитания эндемичных видов и (3) редкие/угрожаемые растительные сообщества, а также экосистемы, выделенные на их основе.

Глобальная стратегия сохранения растений (Global Strategy for Plant Conservation), принятая ООН в 1999 году, содержит 5 задач и 16 целей, которые также сфокусированы преимущественно на видовом разнообразии и уязвимых представителях флоры (Updated Global Strategy for Plant Conservation 2011–2020, 2011).

В России и в странах Центральной Азии изменение природопользования и организация территориальной охраны происходит преимущественно на основе данных о распространении и численности видов, включенных в национальные и региональные Красные книги. Это определяет интерес к данным о видах и игнорирование информации о растительных сообществах и экосистемах.

Между тем, медленно, но неуклонно, представление о том, что жизнеспособность вида и его перспективы участия в эволюции нельзя представить без его естественных местообитаний и вне «породившей» его экосистемы, входит в практику охраны природы. Экосистемный подход, как его традиционно понимают биологи, подразумевает выделение и сохранение экосистем в их естественных границах для защиты всего разнообразия видов и сообществ и с учетом ключевых экологических факторов.

Европейские страны, подписавшие Бернскую конвенцию об охране дикой фауны, флоры и природных сред обитания (вступила в силу в 1982 году), в дополнение к видовым критериям используют систему местообитаний EUNIS. Участие в Конвенции стимулирует страны к действи-

ям по научному сопровождению охраны природы. Страна адаптирует предложенную классификацию местообитаний, дополняя ее с учетом имеющегося в ее границах ландшафтного (экосистемного) разнообразия. На основе оценки редкости, уникальности и угрожаемости экосистем (местообитания) экспертными группами выделяются Красные списки экосистем (Ecosystem Red Lists). Основой для развития системы местообитаний EUNIS служит классификация растительности. Подробное изложение европейского опыта разработки системы местообитаний содержится в статье И.А. Лаврененко (Lavrinenko, 2021).

Ключевые ботанические территории (Important Plant Areas) используют не только информацию о редких и эндемичных видах, но и учитывают разнообразие и угрожаемость местообитаний растений (Критерий С). Наличие угрожаемых мест обитания: участок является выдающимся примером местоообитания или типа растительности, имеющего глобальное или региональное значение для сохранения растений и ботаническую важность) (Anderson, 2002). Изначально для этого использовалась европейская система местообитаний EUNIS, но в 2017 году была проведена ревизия и предложена более гибкая система, позволяющая использовать выделять КБТ по всему миру (Darbyshire et al., 2017).

Неучастие в Бернской конвенции не запрещает использование EUNIS для инициативных природоохранных проектов. Так, в 2007–2011 гг. представительством IUCN в России и Сибирским экологическим центром (Новосибирск) совместно с ведущими сибирскими ботаниками был реализован проект по выделению Ключевых ботанических территорий (Important Plant Areas) Алтае-Саянского экорегиона. В рамках проекта европейская система местообитаний была дополнена типами местообитания, характерными для Сибири. Всего в экорегионе было выделено более 80 КБТ, удовлетворяющих международным критериям (Artemov et al., 2009). На базе адаптированной сибиряками системы местообитаний в Республике Казахстан в 2012 году Институт ботаники и фитоинтродукции выделил 11 КБТ на примере Присеверотяншанской ботанико-географической подпровинции. К сожалению, работы по выделению КБТ в Сибири и в Казахстане в дальнейшем не были продолжены (за, пожалуй, единственным исключением — выделенным нами в 2021 году КБТ «Заповедник орхидей» в правобережной части Новосибирской области (Dubynin et al., 2021). Между тем, радует, что эстафету подхватили коллеги из Республики Узбекистан, своей работой в Ферганской долине подготовившие хорошую почву для масштабирования подхода КБТ во всей Центральной Азии (Tojibaev et al., 2022).

Глобальный стандарт выделения Ключевых территорий биоразнообразия (Key Biodiversity Areas), предложенный IUCN в 2016 году, содержит, кроме видовых, критерии, связанные с экосистемами — A2: Типы угрожаемых экосистем (Threatened ecosystem types), B4: Географически редкие типы экосистем (Geographically restricted ecosystem types), C: Экологическая интегрированность (Ecological integrity), D2: Экологические рефугиумы (Ecological refugia) (A Global Standard for the Identification of Key Biodiversity Areas Version 1.0., 2016).

Всемирный фонд дикой природы при выделении приоритетных для сохранения природных территорий в Алтае-Саянском, Центрально-Азиатском и других экорегионах использовал *концепцию экологической сети (эконета)*. Согласно определению, это система, которая объединяет охраняемые природные территории различного статуса и территории с различными режимами природопользования, интегрированная в контекст социально-экономического развития. Эконет в понимании WWF состоит из трех основных элементов — (1) ключевых участков, представленных обычно ООПТ, (2) связующих их экологических коридоров — территорий с устойчивым природопользованием, (3) переходных участков — изолированных территорий с регламентированным природопользованием — например, отдельные водно-болотные угодья.

Экосистемный подход в общемировой практике трактуется шире, чем инструмент, базирующийся на биологических данных. В 1993 году Конвенция о биологическом разнообразии (КБР) определила приоритеты охраны живой природы для человечества — сохранение всего биологического разнообразия, поддержка устойчивости и генетического многообразия видов. В ноябре 1995 года Конференция сторон КБР была посвящена разработке стратегии в условиях быстро меняющихся экосистем. За экосистемным подходом было закреплено преимущество при решении природоохранных задач.

В понимании КБР у экосистемного подхода существует два концептуальных направления — *ecosystem-based conservation* (охрана на основе экосистем) и *ecosystem conservation* (сохранение экосистем). В первом случае экосистемный подход подразумевает использование не только биологических параметров, но и учет экономики и взаимодействия с населением. В отношении сохранения растительного покрова он преследует три цели — сохранение видов растений, обеспечение экосистемных услуг и экологически устойчивое производство продуктов из растений (Hamilton, Hamilton, 2006; Pei et al., 2009; Hamilton et al., 2012). Сохранение экосистем — это подготовка и реализация комплексных планов, направленных на сохранение всех видов растений и животных в географическом районе посредством управления природными ресурсами. Экосистемный подход часто требует, чтобы эксперты из различных областей работали вместе на общее благо. Хотя это может представлять собой сложную задачу, сохранение экосистем является одной из наиболее продуктивных форм сохранения биоразнообразия.

Карен Поиани и ее коллеги из научного отдела The Nature Conservancy предложили концепцию функциональных природоохранных территорий (*functional conservation areas)*, учитывающих следующие параметры: (1) состав и структуру экосистем, (2) доминирующие экологические режимы, включая режимы нарушений, (3) размеры минимального динамического участка и (4) связанность (Poiani et al., 2000; Dyke, Lamb, 2020). Этот подход был апробирован для создания сети резерватов в бассейне реки Ямпа на северо-западе Колорадо в США. Учитывая разнообразие использования термина “экосистемный подход” этот подход будет целесообразно назвать ***функционально-экологическим***.

Функционально-экологический подход может считаться разновидностью экосистемного подхода; он делает упор на функциональную значимость для сохранения биоразнообразия того или иного участка поверхности планеты и учитывает динамику происходящих на нем экологических процессов. Итогом применения функционально-экологического подхода в практической охране природы является выявление элементов экологического каркаса, обеспечивающего сохранение максимального биоразнообразия в течение длительного промежутка времени.

Выявление экологически и топологически связанных между собой местообитаний в границах ландшафта (экосистемы) является критически важным для популяции угрожаемого вида в случае столкновения с неожиданными и резкими изменениями окружающей среды, так как дает ему пространство для выживания. Экосистемный подход фокусируется не на популяционной динамике вида, которую часто очень сложно и дорого отследить, а на качестве местообитания и ландшафта, что бывает неплохо видно из космоса. В этом перспективность подхода для проектирования экологических сетей удаленных, труднодоступных и малоизученных территорий.

В 2005 году И.Э. Смелянским, А.С. Паженковым и их коллегами экосистемный подход впервые был использован в России. По итогам этой беспрецедентной пока работы была опубликована монография «Экологическая сеть Республики Башкортостан». В целом, это пока редкий случай применения функционального подхода для выявления регионального экологического каркаса и проектирования на его основе системы охраняемых природных территорий (ОПТ). Авторами были разработаны принципы и критерии выявления регионального экологического каркаса, ранжированы по значению и выполняемым функциям его основные элементы, разработаны принципы оптимизации территориальной охраны природы. Также в книге представлены конкретные предложения по обоснованию и созданию региональной системы охраняемых природных территорий Башкортостана и оценена степень защищенности естественных экосистем существующими резерватами.

В работе обозначаются и учитываются разномасштабные процессы, влияющие на функционирование всей региональной экосистемы: (1) регулярные перемещения животных – от дальних ежегодных миграций до ежедневных перемещений; (2) постоянный поток особей между локальными популяциями в метапопуляциях, который обеспечивает поток генов и поддержание численности в стоковых (упадочных) местообитаниях, (3) поток диаспор для поддержания нормального хода сукцессий; (4) поддержание нормального для данного ландшафта режима (набора и частоты) нарушений, обеспечивающего естественную динамику экосистем, непрерывное существование всего набора экотопов для поддержания видов всех возможных сукцессионных стадий и вариантов и нормальный фон неспецифической смертности в популяциях; (5) “нормальный» (то есть

не модифицированный транзитом через антропогенные участки) перенос вещества в ландшафте – сохранение потоков вещества в пределах катен, баланс стока и сноса в водосборных бассейнах, эмиссии и фиксации основных биогенов, в частности углекислого газа (Смелянский, 2005).

Н.Н. Лащинский предложил использовать иерархический, "вложенный" принцип организации природных экосистем при формировании региональной экологической сети для Салаирского кряжа. Он выделил три уровня иерархии: (1) макроэкосистемы (колонки поясности, бассейны малых рек), обеспечивающие специфические для данного района потоки вещества и энергии, процессы обмена видами по градиентам экологических факторов и сохранения уникальных и рекликтовых элементов в конкретных геолого-географических условиях; (2) основные типы экосистем (в границах растительных сообществ и их комплексов) – исторически, климатически и литогенно обусловленные самоподдерживающиеся биологические системы с уникальным видовым составом, типом круговорота веществ и средообразующим воздействием; (3) локальные популяции [их местообитания] отдельных видов и форм растений как компонентов биоразнообразия региона.

Автор отмечает необходимость сочетания ненарушенных эталонных естественных экосистем и преобразованных местообитаний, сохранивших потенциал для восстановления, а также открытости и динамичности как условия создания и функционирования сети ОПТ. Он считает, что по мере изучения территории и изменения природной обстановки могут возникать новые объекты, достойные включения в сеть, могут уточняться границы существующих ОПТ и изменяться режимы пользования и охраны (Лащинский, 2009).

Препятствия, с которыми сталкиваются исследователи и практики охраны природы региона в использовании экосистемного подхода для сохранения растительного покрова, имеют как глобальный, так и региональный характер:

обширные и бездорожные пространства, труднодоступные в плане научных исследований и мониторинга, тяжелые климатические условия;

малочисленность профессиональных ботаников и природоохранных биологов;

непопулярность профессии ботаника, несмотря на ее глобальную значимость и дефицит специалистов по конкретным группам растений, так и природоохранных биологов (*conservationists*) в области охраны растений;

plant blinding (дословно с англ. "слепота по отношению к растениям") — глобальное игнорирование важности растений для жизни людей и планеты как следствие зооцентричности законодательной, образовательной и природоохранных сфер;

непонимание важности экосистемного подхода и охраны растений, как следствие, отсутствие заинтересованности "заказчика" (государственных экологических структур и неправительственных природоохранных организаций);

слабый общественный интерес к проблеме сохранения растений;

слабая заинтересованность специалистов к включению в свои работы оценок экосистемных услуг и взаимодействию с местным населением на локальном уровне;

отсутствие или низкий уровень поддержки планов по созданию экорегиональных экологических сетей со стороны государственных структур;

отсутствие общепринятых и/или законодательно утвержденных систем местообитаний на национальном уровне (которые, к примеру, имеются у наших соседей — в Беларуси, Украине, Армении, практически во всех странах Евросоюза);

отсутствие или слабая разработка на национальном уровне законодательства об охране растительного мира (в отличие, например, от тщательно регулируемой сферы использования животного мира или лесного хозяйства);

отсутствие методических рекомендаций по применению экосистемного подхода в качестве инструмента для практической природоохранной работы;

отстающие от мирового уровня университетские образовательные программы для полевых биологов — отсутствие в большинстве университетов курсов по природоохранной биологии (*conservation biology*).

Перспективы применения экосистемного подхода в охране разнообразия растений связаны с преодолением обозначенных выше препятствий, более глубокой кооперацией всех заинтересо-

ванных сторон, осознанием важности растений для экосистемы планеты, перестройкой политических, образовательных и научных приоритетов. Обратим внимание на следующие важные для реализации перспектив моменты:

глобально подтвержденная возможность (и необходимость!) использования экосистемного подхода для сохранения биоразнообразия при реализации национальных обязательств в рамках КБР;

ведущийся в настоящий момент процесс актуализации приоритетов КБР в рамках процесса post-2020 global biodiversity framework — подготовки второй фазы Конференции по биоразнообразию ООН, которая состоится в Монреале (Канада), 5-17 декабря 2022 г.;

объявленное ООН Десятилетие восстановления экосистем как глобальный приоритет ближайших лет;

возможное участие в развивающейся на глобальном уровне кооперации между авторами подхода Ключевых территорий биоразнообразия (Birdlife International, WWF, др.) и Ключевых ботанических территорий (Plantlife International, Botanic Gardens Conservation International, др.), а также в процессе обновления задач и практических целей Глобальной стратегии сохранения растений;

опыт разработки и использования национальных систем местообитаний в странах пост-советского пространства (Беларусь, Украина, Армения, др.) и реализации пилотных проектов по выделению КБТ экорегионов и региональных экологических сетей, а создания списков редких и нуждающихся в охране растительных сообществ (например, Зеленая книга Сибири);

эконеты Алтае-Саянского и Центрально-Азиатского экорегионов, разработанные Всемирным фондом дикой природы, которые могут стать основой для обновления национальных планов территориальной охраны биоразнообразия;

возможность использования данных дистанционного зондирования Земли в сочетании с сбором сведений с помощью беспилотных летательных аппаратов и выборочной натурной верификацией, прогресс в области моделирования экосистемного покрова и создания геоинформационных систем;

восстребованность и необходимость включения населения в управление особо охраняемыми природными территориями как более эффективного подхода при сохранении дикой пироды;

общепланетарная важность наук о биоразнообразии и полевой экологии и, как следствие, потребность в разработке обновленных образовательных и исследовательских программ на национальном и международном уровне;

возможности вовлечения в изучение и охрану растений любителей природы с помощью проектов гражданской науки (*citizen science*).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Лащинский Н. Н. Растительность Салаирского кряжа. Новосибирск: академическое Изд-во «Гео», 2009 - 263 с.

Смелянский И.Э., Карякин И.В., Паженков А.С., Трофимова Т.А. Экологическая сеть Республики Башкортостан. – 2005 - 191 с.

A Global Standard for the Identification of Key Biodiversity Areas Version 1.0. (2016). https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2016-048.pdf

Anderson S. Identifying Important Plant Areas. A site selection manual for Europe and a basis for developing guidelines for other regions of the world. Plantlife International. 2002

Artemov I.A., Lashchinsky N.N., Korolyuk A.Yu., Kupriyanov A.N., Ankipovich E.S., Buko T.E., Voronina M., Golyakov P.V., Davydov E.A., Kipriyanova L.M., Krasnikov A.A., Krasnoborov I.M., Kurbatskaya S.S., Lipatkina O.O., Lomonosova M.N., Makunina N.I., Maltseva T.V., Maslova O.M., Pronkina G.A., Pyak A.I., Sarbaa D.D., Smelyansky I.E., Strelnikova T.O., Usik N.A., Khrustaleva I.A., Shaulo D.N., Sheremetova S.A., Yakovleva G.I. Important Plant Areas of the Altai-Sayan ecoregion: experience of isolation. Smelyansky IE, Pronkina GA (Eds), Novosibirsk, 2009 – 260 pp. [In Russian]

Darbyshire I., Anderson S., Asatryan A., Byfield A., Cheek M., Clubbe C., Ghrabi Z., Harris T., Heatubun C.D., Kalema J., Magassouba S., McCarthy B., Milliken W., de Montmollin B., Lughadha

E.N., Onana J.-M., Saïdou D., Sârbu A., Shrestha K., Radford E.A. Important Plant Areas: Revised selection criteria for a global approach to plant conservation. Biodiversity and Conservation – 2017, 26(8): 1767–1800. https://doi.org/10.1007/s10531-017-1336-6

Dubynin A., Selyutina I., Egorova A., Blinnikov M. An orchid (Orchidaceae)-rich area recommended for preservation in Novosibirsk Region, Russia. // Acta Biologica Sibirica – 2021 – 7: 21–38. https://doi.org/10.3897/abs.7.e63131

Dyke F., Lamb R. Conservation Biology: Foundations, Concepts, Applications. 2020. 10.1007/978-3-030-39534-6.

Important Bird and Biodiversity Areas (IBAs). BirdLife. *www.birdlife.org*. Retrieved 2019-01-15. https://www.birdlife.org/projects/ibas-mapping-most-important-places/

Hamilton A.C., Hamilton P.B. Plant Conservation: an Ecosystem Approach. London: Earthscan. 2006

Hamilton A., Pei Sh., Huyin H., Anderson S.. Why and How to Make Plant Conservation Ecosystem-Based. Sustainable Agriculture Research. 2012 - 1. 48-54. 10.5539/sar.v1n1p48.

Lavrinenko I. (2021). West european geobotanists approaches to typology and mapping of vegetation territorial units. Vegetation of Russia. 146-164. 10.31111/vegrus/2021.42.146.

Pei Sh., Huai H., Hamilton A.C., Hamilton P.B. Plant Resource Conservation. Beijing: China Environmental Science and Technology Press. 2009.

Poiani K.A., Richter B.D., Anderson M.G., and Richter H.E. Biodiversity conservation at multiple scales: Functional sites, landscapes, and networks. // BioScience 2000 - 50: 133–146.

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, A., Chapin, F.S., Lambin, E.F., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sorlin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson, K., Crutzen, P., Foley, J.A. A safe operating space for humanity, Nature 2009 - 461 (7263), pp. 472-475.

Tojibaev K.Sh., Karimov F., Hoshimov H., Jang Chang-gee, Nuree Na, Park M., Chang K., Gil Hee-Young, Baasanmunkh Sh., Choi Hyeok J. Important plant areas (IPAs) in the Fergana Valley (Central Asia): The badlands of the northern foothills. // Nature Conservation. – 2022 - 49. 1-30. 10.3897/natureconservation.49.84834.

Updated Global Strategy for Plant Conservation 2011-2020. (2011). https://www.cbd.int/gspc/strategy.shtml.

АЛМАТЫ ҚОРЫҒЫ АУМАҒЫНДАҒЫ СИВЕРС АЛМАСЫНЫҢ ТАРАЛУЫ МЕН ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Думан А.Е.
«Алматы мемлекеттік табиғи қорығы» РММ
Талғар қаласы, Қазақстан Республикасы
e-mail: bioreserve.almaty@gmail.ru

Аннотация Мақалада Алматы қорығы аумағындағы Оң және Сол Талғар шатқалдарындағы Сиверс алмасының (*Malus sieversii* Ledeb. M. Roem) таралуы, өсу ортасы және үлгі ағаштары іріктелгендігі айтылады. Сиверс алмасының 11 формасына белгі қойылып, әр ағашқа сараптама мен паспорты жасалынды.

Раушангүлдер тұқымдасына жататын Сиверс алмасы (*Malus sieversii* Ledeb. M. Roem) – Қазақстанның Қызыл кітабына енген бағалы өсімдік болып табылады (Красная книга, 2002). Бұл алма әлемдегі алма сорттарының атасы, себебі қазіргі алманың мәдени сорттарына көбіне бастама берген осы жабайы Сиверс алмасы (Forsline P.L. et al., 2003). Сонымен қатар, Қазақстан Республикасының 2006 жылғы 31 қазанындағы №1034 қаулысымен өсімдіктердің сирек және жойылып кету қаупі төнген түрлерінің тізіміне енгізілген (https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P060001034_/history).

Сиверс алмасы Алматы мемлекеттік табиғи қорығының тауларында кең таралған. Тау беткейлерінде, өзен аңғарларында, кейде көп мөлшерде таза алмалы орман құрай өседі. Сәуір-мамыр айларында гүлдеп, шілде айынан қыркүйек айына дейін жеміс береді. Басқа алмалардан көлемі, түсі, пішіні және дәмі жағынан ерекшеленеді. Биіктігі 3-10 метрге дейін, жапырағы ірі, жалпақ қандауырша, сабағы түкті, гүлдері ірі (диаметрі 0,8-1 см-ге дейін) ақ шатыр тәрізді шашаққа жиналған болады. Аталықтарының саны көп, тозаңдану жәндіктердің көмегімен жүзеге асады.

Алматы мемлекеттік табиғи қорығының аумағы 71700 га. 2016 жылғы Орман орналастыру жоспар-картасында Сиверс алмасы 23,9 га аумаққа таралған деп жазылған. Аймақтары бойынша Оң Талғар шатқалында 15 га, Сол Талғар шатқалында 4 га алып жатыр.

Зерттеу жұмысының мақсаты Алматы қорығы аумағындағы Оң және Сол Талғар шатқалдарындағы Сиверс алмасының таралуын, өсу ортасын және үлгі ағаштарын іріктеу.

Зерттеу әдістері: Үлгі ағаштарын іріктеу А.Ж. Жанғалиевтің әдістемесіне сай жасалынды (Джангалиев,2008), жабайы алма ценопопуляцияларында фенологиялық бақылаулар И.Н. Бейдеман әдістемесі бойынша жүргізілді (Бейдеман, 1960).

Оң және Сол Талғар шатқалдарының ценопопуляциясындағы Сиверс алмасының қауымдастығы таңқұрай, дөңгелек жемісті бөріқарақат, ұзын тікенекті итмұрын, шәйқурай жапырақты тобылғы, татар үшқаты, ал шөптесін жамылғысы кәдімгі жусан, үлкен сүйелшөп, Азия ошағаны, сарыандыз, Азия қазтабаны, іріжапырақ сарғалдағы, жасыл бүлдірген, киікшөп жұпаргүлі, қазжуа, ементоғай бөденешөбі, шалғын қазтамағы, шалғынды беде, ұзынтамыр қандыгүлі, Альберт бозкілемі, кәдімгі бежір, ақбас мыңжапырақ, жартас шегіргүлі, бозғылт айдаршөп, Түркістан аққодалы, орман қайызғақшөбі, бақбақ өсімдіктерін құрайды.

Кестеде зерттелген Сиверс алмасының іріктелген формаларына көктемгі фенологиялық бақылау жүргізілгендігі көрсетіледі (кесте 1).

Кесте 1 – Сиверс алмасының іріктелген формаларының үлгі ағаштарына фенологиялық сипаттама

Формалар	Бүршіктену	Гүлдеу		
		Бастапқы	Жаппай	Аяқталуы
424	16.04	30.04.	4.05	8.05
425	15.04	30.04.	5.05	10.05.
426	17.04	1.05.	6.05	12.04
427	14.04	5.05	10.05	16.05
430	22.04	7.05	13.05	17.05

Формалар	Бүршіктену	Гүлдеу		
		Бастапқы	Жаппай	Аяқталуы
447	17.04	2.05	5.05	11.05
448	14.04	28.04	1.05	7.05
449	14.04	28.04	1.05	7.05
450	15.04	-	-	-
457	15.04	1.05.	7.05	12.05
458	17.04	2.05.	7.05	13.05

424 форма (сурет 1). Оң Талғар шатқалы, теңіз деңгейінен 1570 м биіктікте, тұқымдық ағаш 45 жаста, діңдерінің саны 2 (d=20, 20см), биіктігі 8 м, бөрік басының диаметрі 6м, бөрік басының пішіні шашыраңқы, зиянкестер мен аурулармен зақымданбаған. Ерте гүлдеген.

Сурет. 1 – 424 форма

425 форма (сурет 2). Оң Талғар шатқалы, теңіз деңгейінен 1581 м биіктікте, тұқымдық ағаш 25 жаста, діңдерінің саны 1 (d=10см), биіктігі 7м, бөрік басының диаметрі 5м, бөрік басының пішіні сопақша, зиянкестер мен аурулардың зақымдануы әлсіз 11-25%. Бастапқы гүлдеуі 30-сәуір. Ерте гүлдеген.

Сурет 2 – 425 форма

426 форма (сурет 3). Оң Талғар шатқалы, теңіз деңгейінен 1587 м биіктікте, жас өскін, 30 жаста, діңдерінің саны 1 (d=12 см), биіктігі 7 м, бөрік басының диаметрі 6м, бөрік басының пішіні бір жақты, зиянкестер мен аурулармен зақымданбаған. Ерте гүлдеген.

427форма (сурет 4)**.** Оң Талғар шатқалы, теңіз деңгейінен 1562 м биіктікте, жас өскін, 30 жаста, діңдерінің саны 1 (d=15 см), биіктігі 6 м, бөрік басының диаметрі 5 м, бөрік басының пішіні шар тәрізді, зиянкестер мен аурулармен зақымданбаған. Кеш гүлдеген.

Сурет 3 – 426 форма

Сурет 4 – 427 форма

Сурет 5 – 430 форма

Сурет 6 – 447 форма

430 форма (сурет 5). Оң Талғар шатқалы, теңіз деңгейінен 1500 м биіктікте, тұқымдық ағаш, 70 жаста, діңдерінің саны 2 (d=35, 20см), биіктігі 12 м, бөрік басының диаметрі 8м, бөрік басының пішіні сопақша, зиянкестер мен аурулармен зақымдануы 51-75%. Кеш гүлдеген.

447 форма (сурет 6). Сол Талғар шатқалы, теңіз деңгейінен 1335 м биіктікте, тұқымдық ағаш, 30 жаста, діңдерінің саны 1 (d=18 см), биіктігі 12 м, бөрік басының диаметрі 5 м, бөрік басының пішіні шашыраңқы, зиянкестер мен аурулармен зақымдануы 11-25%. Кеш гүлдеген.

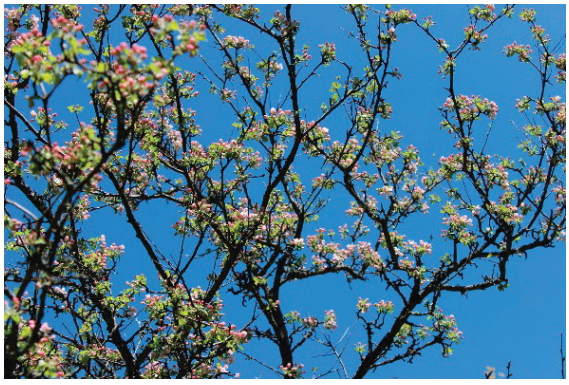
448 форма (сурет 7). Сол Талғар шатқалы, теңіз деңгейінен 1335 м биіктікте, тұқымдық ағаш, 30 жаста, діңдерінің саны 1 (d=18 см), биіктігі 12 м, бөрік басының диаметрі 7 м, бөрік басының пішіні сопақша, зиянкестер мен аурулармен зақымданбаған. Ерте гүлдеген.

Сурет 7 – 448 форма

449 форма (сурет 8). Сол Талғар, теңіз деңгейінен 1326 м биіктікте, тұқымдық ағаш, 40 жаста, діңдерінің саны 9 (d=18,10,10,8,6,5,5,7,9 см), биіктігі 8м, бөрік басының диаметрі 7м, бөрік басының пішіні сфералық, зиянкестер мен аурулармен зақымдануы 11-25%.

Сурет 8 – 449 форма

457 форма (сурет 9). Оң Талғар шатқалы, теңіз деңгейінен 1544 м биіктікте, жас өскін, жасы 35-те, діңдерінің саны 1 (d=23 см), биіктігі 9м, бөрік басының диаметрі 5м, бөрік басының пішіні сопақша, зиянкестер мен аурулардан таза болды. Ерте гүлдеген.



Сурет 9 – 457 форма

458 форма (сурет 10). Оң Талғар шатқалы, теңіз деңгейінен 1551 м биіктікте, жас ағаш, шамамен 20 жаста, діңдерінің саны 1 (d=11 см), биіктігі 5м, бөрік басының диаметрі 4м, бөрік басының пішіні бір жақты, зиянкестер мен аурулармен зақымданбаған. Кеш гүлдеген.

Сурет 10 – 458 форма

450 форма гүлдемеген. Бірақта жағдайы жақсы, жас ағаш болғандықтан біз оны белгілеп алдық.

Іріктелген формалардың жастары әртүрлі болды. 8-9 жасардан 100 жастағылар да кездесті. Ағаштардың биіктігі 4-11м болды. Бөрікбасы шартәрізді, жайылыңқы, біржақты, шатыр тәрізді, кері пирамидалы түрлер кезікті. Диаметрі <4метрден >15 метрге дейін, ал штамб диаметрі 10-70 см ауытқыды. Ағаштардың жағдайы жақсы, жартысынан көбі зиянкестер және аурулармен зақымданбаған.

Қорыта айтқанда Алматы қорығына қарасты Оң және Сол Талғар шатқалындағы Сиверс алмасының перспективті формаларына талдаулар жүргізіліп, үлгі ағаштары іріктеліп, паспорты жасалынды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

Forsline P.L., Aldwinckle H.S., Dickson E.E., Luby J.J., Hokanson S.C. (2003) Collection, maintenance, characterization and utilization of wild apples of Central Asia. Hortic Rev 29:1–61.

Бейдеман И.Н. Изучение фенологии растений // Полевая геоботаника. М. – Л.,1960. – Т.2. – С. 333-363.

Джангалиев А.Д. Интродукционное обогащение генофонда ботанических садов Казахстана, создание технологий введения в культуру и размножения растений // Интродукция и реинтродукция плодовых растений. Отчетный документ Института ботаники и фитоинтродукции МОН РК. – Алматы, 2008. – 133 с.

Государственный кадастр растений Южно-Казахстанской области. Красная Книга. Дикорастущие редкие и исчезающие виды растений. – Алматы: Ғылым, 2002.

ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ БАССЕЙНА РЕКИ КУРШАБ

Дурсунбаева А.Ж., Эмилбекова Д.А., Каримов Б.А.
Ошский государственный университет
г. Ош, Республика Кыргызстан
E-mail: aidadursunbaeva@gmail.com, dinara-metodica@mail.ru, bolotkarimov@mail.ru

Аннотация. В статье проведен детальный анализ лекарственной флоры исследуемого района, разработаны рекомендации по рациональному использованию и охране.

Всестороннее изучение и рациональное использование препаратов является одним из важнейших направлений развития фармацевтической промышленности. В настоящее время примерно каждый третий лечебный препарат приготовляется из растительного сырья или же с участием растительных продуктов. Официальная медицина все чаще признает общий потенциал и отдает приоритет лекарственным растениям в лечении многих заболеваний, так как они обладают низкой токсичностью и проявляют необходимые лечебные свойства.

В связи с увеличением воздействия человека на природу все большее значение приобретает сохранение растительных ресурсов, особенно полезных в т. ч. лекарственных растений на стабильном уровне в течение многих лет. Поэтому разработка путей рационального использования особенно дикорастущих лекарственных растений является одной из основных задач современного лекарственного ресурсоведения.

Такие вопросы как: слабая изученность лекарственного потенциала бассейна реки Куршаб, большая перспективность этой флоры и выявления путей рационального использования определяет актуальность данного исследования.

Материалами исследования явились дикорастущие лекарственные растения бассейна реки Куршаб. Сначала были проведены флористические, затем ресурсоведческие исследования по бассейнам рек Куршаб и Гульча сверху с перевала Талдык до слияния Куршаба с рекой Карадарья. Полевые работы проводились методом геоботанического обследования территории, стационарно– на опытных территориях и в лабораторных условиях. Собранный гербарный материал был определен стационарно по «Флоре Киргизской ССР» (1952–1965) и уточнены по «Определителю растений Средней Азии» (1968–1993). Полевые исследования проводились в период цветения лекарственных растений, было собрано и определено 140 видов лекарственных растений, относящихся к 121 родам и 58 семействам (табл. 1).

Правительство Кыргызской Республики придавало и уделяет большое внимание охране и восстановлению природных ресурсов, в т. ч. охране редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений.

В «Красной книге Кыргызской Республики» (2006) наряду с животными, птицами, насекомыми и рыбами приведены 89 видов растений, которые считаются редкими и находятся на грани исчезновения. По данным этой книги для бассейна р. Куршаб указаны 3 вида растений: девясил высокий (*Inula helenium* L.), пузырник короткокрылый (*Colutea brachyptera* Sumnev.), эриантера уклоняющееся (*Eriantera anomala* Juz.), среди которых только *Inula helenium* является лекарственным.

Одним из главных задач при сохранении и обеспечении зарослей сырья дикорастущих лекарственных растений является правильное планирование объема заготовки. Для этого, естественно, необходимы данные, получаемые ежегодными ресурсоведческими исследованиями. Режим использования зарослей и очередность заготовки также играют большую роль, влияя на скорость восстановления (Приступа, 1973).

Известно, что ежегодная заготовка лекарственного растительного сырья на одном и том же участке отрицательно сказывается на росте и развитии растений. Поэтому в середине 80-х годов прошлого столетия был поставлен вопрос об изучении сроков восстановления лекарственных растений после заготовок. Многие виды дикорастущих лекарственных растений (кроме однолетних) обладают довольно низкой регенерационной способностью (Алтымышев, 1990).

Таблица – Распределение лекарственной флоры бассейна р. Куршаб по таксономическим группам

Отдел	Количество			% от всей флоры
	семейств	родов	лекарственных видов	
Хвощи	1	1	1	0,71
Папоротниковые	1	1	1	0,71
Голосемянные	3	5	5	3,57
Покрытосеменные	53	114	133	95
Однодольные	4	4	4	2,85
Двудольные	49	110	129	92,1
Всего	58	121	140	100

Если у одних видов надземная часть восстанавливается в течение 3–5 лет, подземные органы (корни, корневища, луковицы) – значительно долго (10–15 лет и более).

Исследования по восстановлению надземной части *Aconitum leucostomum* Vorosch., произрастающего в северных районах Кыргызстана, источника антиаритмического препарата аллапинина показало, что после укоса на одних и тех же участках заготовку следует повторить через три года на четвертый год (Нигматуллаев, 1985; Тайжанов, Нигматуллаев, 1988). Таких примеров достаточно.

Верховье реки Куршаб, особенно альпийские и субальпийские луга боковых речек и саев являются летним отгонным пастбищем для животноводства. Систематический выпас скота в одних тех же участках долгое время приводит к появлению непоедаемых (сорных и колючих) растений: *Alfredia acantholepis* Kar. & Kir., *Olgaea nidulans* (Rupr.) Iljin, *Echinops ritro* L., виды *Sonchus* и *Cirsium,* которые со временем вытесняют полезных растений из травостоя. Особенно, это заметно было в районах перевалов Чыйырчык и Талдык, а также верховьях рек Актор, Мурдаш, Чаарарча, Кашкасуу, которые за последние 35–40 лет являются постоянным местом стоянок животноводов и летним пастбищем. В результате чрезмерного выпаса полезные растения, в т. ч. и лекарственные не успевают заканчивать свою вегетацию и осеменяться. Поэтому из года в год количество их уменьшается, и они могут исчезнуть полностью. К таковым следует отнести *Aconitum nemorum* Popov, *A. rotundifolium* Kar. & Kir., *Delphinium oreophilum* Huth, *Glaucium elegans* Fisch. & C.A. Mey., *Fritillaria ferganensis* Losinsk., *Corydalis gortschakovii* Schrenk, *Gentiana leucomelaena* Maxim..

Сюда также следует отнести виды деревьев и кустарников: арчу, облепиху, виды барбариса, жимолости, местами и даже ели и др., которые используются местным населением в качестве топлива. Последний вопрос необходимо решить в правительственном масштабе, ибо ежегодная и ежесезонная вырубка лесных пород может привести к тяжелым последствиям.

Лекарственные растения бассейна р. Куршаб при умелом и рациональном использовании может послужить дополнительным источником сырья для фармацевтической промышленности.

В связи с этим, необходимо:

– продолжить исследования по определению биологического и эксплуатационного запаса сырья лекарственных видов, картированию их естественных зарослей;

– изучить динамику накопления биологически активных веществ: алкалоидов, гликозидов, кумаринов, флавоноидов и др. для установления оптимальных сроков заготовки;

– выявить заросли лекарственных растений с высоким содержанием биологически активных веществ;

– ввести в культуру виды с ограниченной сырьевой базой, а также виды, естественные заросли которых труднодоступны и заготовка их трудоемка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алтымышев А. А. Природные целебные средства. – Фрунзе: Изд-во «Кыргызстан», 1990. – 352 с.

Ионов Р. Н., Лебедева Л. П., Шихотов В. М., Иманбердиева Н. А. Кадастр природных травяных растительных сообществ Тянь-Шаня и Алая Кыргызстана. – Россия, Санкт-Петербург: Изд-во ООО «Капли дождя». – 2013 г. – 135 с.

Красная книга Кыргызской Республики. – Бишкек: 2006. – 541 с.

Приступа А. А. Основные сырьевые растения и их использование. – Л.: Наука, 1973. – 411 с.

Тайжанов К., Нигматуллаев А. М. Временная инструкция по сбору и сушке травы борца (аконита) белоустого // Инструкции, аннотации по применению медицинских средств Всесоюзн. информ. бюро. – М.: 1988. – Вып. 3–4. – С. 7–12.

Флора Киргизской ССР. – Т.1–X1. Изд-во Кир Фан СССР: Илим. – 1952–1965.

АСТАНА БОТАНИКАЛЫҚ БАҒЫ ЖАҒДАЙЫНДА ГҮЛДІ – СӘНДІК БІР ЖЫЛДЫҚ ӨСІМДІКТЕРДІ ИНТРОДУКЦИЯЛАУ

Ерғали М., Ермекова А.Б., Нашенова Г.З.
«Ботаника және фитоинтродукция институты» ШЖҚ РМК филиалы Астана ботаникалық бағы, Қазақстан, Нұр–Сұлтан қ-сы
e-mail: ergali_1991@list.ru, ainur_03.93@mail.ru, gnashenova731@gmail.com

Аңдатпа. Фенологиялық бақылаулар 2021 жылы астана қаласының ботаникалық бағында ашық алаңда өсірілген бір жылдық гүлдердің сортына жүргізілді, себебі көгалдандырудағы жетекші орындардың бірін сәндік жылдық өсімдіктер алады. Олар тұқымнан өсірілген егіс жылы гүлдейді, ұзақ және мол гүлдейді. Гүл шаруашылығы қазіргі таңда сұраныстың артуымен және бір жылдық сәндік өсімдіктердің ассортиментін үздіксіз кеңейтумен сипатталады. Сәндік өсімдіктерден көркемдігі жоғары композициялар жасау үшін олардың барлық сәндік-биологиялық ерекшеліктерін, биіктігін, бұталықталуын, түсін мұқият зерттеу қажет.

Интродукция дегеніміз – бұл өсімдіктерді бұрын өспеген жаңа аумақтарға көшіріп отырғызу, сол арқылы аймақтың өсімдік флорасының аясын кеңейтіп, жаңа өсімдік түрлерінің ассортиментімен толықтыру. Көшіріп отырғызылатын өсімдіктердің өз өсу ортасынан тыс, жаңа аймақтарға бейімделуін отандық және шет елдік көптеген ғылымдар зерттеген. Көп жағдайда олардың өсу жағдайы ұқсас аудандарға көшіріп отырғызу және бейімдеуге болатыны көрсетілген.

Интродукциялау мәселесінде басты көрсеткіш болып іріктелетін өсімдіктердің жаңа орта жағдайына бейімделуге деген тұрақтылығы және тез өсу көрсеткіштері саналады. Сонымен қатар келесі ұрпағының сол жердің табиғат жағдайына тұрақталатындай түрлерін таңдау (Рубаник, 1974).

Солтүстік Қазақстан аймақтарында интродуценттерді еңгізу жолдары XVIII-XIX ғғ. жүзеге асырыла бастады. Қазіргі уақытта «ҚазОШҒЗИ» ЖШС – мен жүргізілген зерттеу жұмыстар нәтежесінде Солтүстік Америка, Қиыр Шығыс, Сібір, Еуропа, Кіші және Орта Азия және т.б. елдердің өсімдіктерін интодуценттеуге болатыны анықталған.Осы кезекте елордамыздағы ботаникалық бағының негізгі бағыттарырының бірі дүние жүзінің өсімдік түрлерін, отандық және мәдени флораны Қазақстанның Орталық және Солтүстік өңірлерінде интродукциялаудың ғылыми негіздерін әзірлеу.

Көгалдандырудағы жетекші орындардың бірін сәндік жылдық өсімдіктер алады. Олар тұқымнан өсірілген егіс жылы гүлдейді, ұзақ және мол гүлдену, гүлдер мен жапырақтардың түстерінің айтарлықтай алуандығы және әртүрлілігі бар. Біржылдықтар гүл композицияларының жыл сайынғы өзгеруімен сипатталатын алдыңғы және партерлік гүлзарларды орналастыруда кеңінен қолданылады (Беляева, 2015).

Зерттеу нысаны мен әдістері. Вегетатциялық тәжірибелер Астана ботаникалық бағының ашық топырақтағы гүлді сәндік өсімдіктерді жерсіндіріу зертханасының үздіксіз гүлдейтін бақ алаңшығында 2021 жылы жүргізілді.

Зерттеу нысаны. Көк жүгері гүлі (*Centaurea cyanus*) - Gubille Gem сорты, бұл жылдық және екі жылдық өмірлік циклдің иесі болуы мүмкін. Тік сабағы 80 см биіктікке жетеді. Жапырақтары сұр-жасыл реңкке ие, жапырақтары ретпен өседі. Жүгері гүлі бауыр мен өт жолдарының ауруларында, ас қорыту қызметін жақсарту үшін, сырттан көз тамшылары мен лосьондар түрінде, конъюнктивит пен блефаритте қабынуға қарсы дәрі ретінде қолданылады.

Мексикандық күнбағыс (*Tithonia rotundifolia*) – Torch сорты, астралар тұқымдасына жататын бір жылдық сәндік өсімдік. Өсімдік биік және үлкен. Олардың гүл шоғыры сары, қызғылт сары және қызыл, диаметрі 5-8 см болады.

Дәрілік қырмызыгүл (*Calendula officinalis*) – *Radio* сорты, астралылар тұқымдасына жататын жартылай бұта, бір жылдық, кейде көп жылдық шөптесін өсімдік. Биіктігі 50 см-дей. Оның құрамында календен атты ащы зат, шайыр, әр түрлі қышқылдар, шырышты заттар және каротиноидтар, алкалоидтар, эфир майы бар. қырмызыгүлдің дәрілік қасиеті ежелгі Грекияда белгілі болған. Халықтық медицинада қырмызыгүл жара, безеу, шиқан, ұшық және көз ауруларын емдеуге қолданылады. Себеті тамаққа пайдаланылады. Саябақтар мен гүлзарларда әсемдік үшін қолдан егіледі (Кудрявец,2014).

Зерттеу әдістемесі. Зерттеулер ғалымдар әзірлеген жалпы қабылданған әдістерге сәйкес жүргізілді (Болгов және т.б., 1998). Өсімдіктердің өсуі мен дамуының маусымдық динамикасын зерттеу жалпы қабылданған ботаникалық бақтарда фенологиялық бақылаулар әдісіне сәйкес жүзеге асырылды (Методика фенологических наблюдений в ботанических садах, 1979).

Зерттеу нәтижесі. Фенологиялық бақылаулардың негізгі мақсаты – өсмідіктердің жаңа орта жағдайларына бейімделу мүмкіндіктерін анықтау және осы беймиделіу әдістерін ашу. Өсімдіктердің қоршаған ортаның қолайсыз жағдайларына бейімделуінің негізгі бағыттарының бірі - дамудың жеке фенологиялық фазалардың өзгеруі (Болгов, 1998).

Астана қаласының ауа – райы шұғыл континентальді және табиғатының тұрақсыздығымен ерекшеленеді, қысы суық, қар жамылғысы ұзақ уақыт жатады, жазы болса қысқа және атмосфералық жауын – шашын мөлшері өте аз. Солтүстік және батыстан соққан желдердің әсерінен арктикалық салқын ауа – райының ілебі білінеді. Соның әсерінен көктемдегі кеш және күздегі ерте үсіктер тез суып кету және қар жауу, қысты күні жылып кетуі сияқты тұрақсыз ауа – райы байқалады. Бұл жағдайлар өсімдіктердің дамуына көбінесе кері әсерін тигізеді. Қала аумағында антропогендік әсер ету нәтежесінде, судың булануы өзгеріп жер бетінің қызуына әкеліп соғады. Бұл жайыттар топырақтың сортаңдануына және тұздануына әсер етті. Бұл жайыттер қала жағдайында жаңа өсімдік түрлерін бейімделуіне кері әсерін тигізеді.

Көк жүгері гүлі (*Centaurea cyan*us) – себу мерзімін көктемде мамыр айының алғашқы жартысында септік, көк жүгері гүлі қарапайым, бейтарап қышқылдығы бар құнарлы, жеңіл топырақта гүлдейді. Бірақ ол астана қаласының топырақ климаты жағдайына қарамастан гүлдеуі себуден 8-9 күн өткен соң басталды. Centaurea cyanus әсіресе дәрілік календула маңында жақсы көрінеді. Олар шамамен бір уақытта гүлдей бастады және олардың түстернің үйлесімі өте әдемі. Гүлдеу ұзақтығы шілдеден бастап гүлдеп 65 тәулікке дейін жетті. Гүлдеуі себуден 50-53 күн өткен соң басталды (кесте 1)

Мексикандық күнбағыс (*Tithonia rotundifolia*) – мамырдың алғашқы 15 – тәулігінде септік өсудің басталуы 9-10 күнде пайда болып гүлдеуге дейінгі уақыт 30 күнді құрады. Ал гүлдеу ұзақтығы 55 күнге созылды.

Кесте 1 - Бір жылдық сәндік гүлдердің фенологиялық бақылау нәтижелері.

Атауы	Себу мерзмі	Көктеу	Гүлдеу мерзімінң	Көктеуден гүлдеуге дейінгі уақыт, тәулік	Гүлдеу ұзақтығы, тәлік
Көк жүгері гүлі	14.05	23.05	15.07	53	65
Дәрілік қырмызы гүлі	15.05	26.05	10.07	43	42
Мекцикалық күнбағыс гүлі	25.05	05.06	05.07	30	55

Мексикандық күнбағыс (*Tithonia rotundifolia*) – мамырдың алғашқы 15 – тәлігінде септік өсудің басталыу 9-10 күнде пайда болып гүлдеуге дейінгі тәулік 30 күнді құрады. Ал гүлдеу ұзақтығы 55 күнге созылды.

Дәрілік қырмызы гүлінің (*Calendula officinalis*) – шілдеде гүлдеу үшін бір бірінен 15-25 см қашықтықта мамыр айының бірінші жартысында септік, көктеуден гүлденуге дейінгі уақыт 43 тәулікті құраса, ал гүлдену ұзақтығы 42 тәулікті құрайды.

Гүлдердің сәндік құндылығын бағалау. Көгалдандыруға гүл дақылдарын қосқан кезде олардың биіктігі, гүлдену уақыты, жапырақтар мен гүлдердің түсі бойынша үйлесімділігін ескеру қажет. Вегетациялық даму кезеңінде ұзақ гүлдейтін және жоғары сәндік өсімдіктер үлкен әсер береді. Соңғы жылдары қалалардың экологиялық жағдайының нашарлауына байланысты олардың шаңға, газдануға төзімділігін ескеру қажет. (Былов В.Н., 1998).Өсімдіктердің сәндік құндылығын бағалау коэффициенттері бес балдық жүйе бойынша жаппай гүлдену кезеңінде жүргізіледі. Бағалау ең маңызды сәндік белгілер бойынша дифференциалды түрде жүргізіледі (кесте 2).

Кесте 2 – Сәндік құндылығын бағалау кестесі.

Атауы	Жүгері гүлі	Дәрілік қырмызыгүл	Мексикалық күнбағыс
Гүлдің бояуы	Ашық көк түсті	Ашық сарғыш түстер	Сары қызғылт
Өсімдік биіктігі, см	70	60	90
Гүлшоғырының өлшемі, см	3	6	7
Қолайсыз ауа райы жағдайлары гүлшоғырының төзімділігі, балл	4	5	4
Құрғақшылыққа төзімділік, балл	5	5	5
Сәнділігі балл	5	5	5

Қолайсыз факторлардың әсерінен кейін гүлшоғыр өзінің бастапқы пішіні мен түсін сақтап әсіресе біздің жағдайда құрғақшылыққа төзімділігі бойынша үш гүлдің сорты да жоғары бағаланды. Гүлдердің сәндік қасиетін бағалағанда әр гүлдің белгісінің маңыздылығына қарай әр түрдің өзіндік конверсиялық коэффициенті болады. Әр гүлдің сәндік белгісі өте жақсы деңгейде болып бес бал болып бағаланады.

Қортынды

Фенологиялық бақылаулар көптеген экологиялық болжамдардың негізі болып табылады. Фенологиялық көрсеткіштер өсімдіктердің дамуы мен осы дамуды анықтайтын сыртқы орта факторларының арасындағы байланысты көрсетеді. Біржылдық гүлдердің көпжылдық.

Гүлдерге қарағанда гүлденуі маусымнан қазанға дейін созылады. Негізінен олар қарқынды гүлденуді және қысқа уақыт ішінде ең үлкен сәндік әсер қалдырады.

Біздің жағдайда жауын-шашын шамалы болғандықтан, топырақты қопсыту арқылы ылғалды сақтау ерекше маңызды шара болып табылды. Сонымен қатар, жаз мезгілінің жоғары температурасы, құрғақ жел мен жел гүлді өсімдіктердің дамуына нашар әсер етті, олардың гүлденуі күрт төмендеп, тұтастай гүлшоғырдың гүлдену ұзақтығы қысқарады, гүлдердің жапырақшаларының шеттері кеуіп. Тұқымның жетілуіне, тіпті дәрілік қырмызы гүлінің вегетациялық кезеңінің қысқа болуына күзгі кезеңнің ауа райы жағдайлары да әсер етті.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

Болгов В.И., Евсюкова Т.В. Методика первичного сортоизучения тюльпанов // Методика первичного сортоизучения цветочных культур. Москва, 1998. С. 5-15.

Беляева Т.Н., Соколова Н.Д., Буенкова А.Н., Хаулина Э.Н. Интродукция однолетних декоративных растений: учеб. пособие. – Томск: Издательский дом Томского государственного университета, 2015.-88 с.

Кудрявец Д.Б., Петренко Н.А. Однолетние и многолетние декоративные растения для цветников. М.:ЗАО фитон XXI,2014. 362с

Методика фенологических наблюдений в ботанических садах // Бюл. ГБС АН СССР, 1979. Вып. 113. С. 3-8.

СОРТОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ФОРМИРУЮЩЕЙСЯ КОЛЛЕКЦИИ ТЮЛЬПАНОВ АСТАНИНСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Ермекова А.Б., Нашенова Г.З.
Астанинский ботанический сад – филиал РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК, г. Нур-Султан, Республика Казахстан
e-mail: ainur_03.93@mail.ru, gnashenova731@gmail.com

Аннотация. Тюльпаны (*Tulipa* L., Liliaceae Juss.) – одна из наиболее популярных, раноцветущих и разнообразных в культуре групп высоко декоративных цветочных растений (Иващенко, 2005), которые широко используются в ландшафтном строительстве. Коллекция сортов тюльпанов Астанинского ботанического сада в настоящее время представлена девятью садовыми группами из пятнадцати. Наибольшее число культиваров относится к группе Дарвиновы гибриды и Бахромчатые. Большая часть сортов тюльпанов успешно проходит все фазы вегетации. Длительность декоративного эффекта сортов составляет от 7 до 15 дней. Сорта, в зависимости от длительности цветения сгруппированы на раноцветущие, поздно цветущие и со средним сроком цветения.

В конвенции по биоразнообразию и Программе XXI век, принятой на Саммите Земли (Earth Sammit) в Рио-де-Жанейро, 1992, подчеркивается важность образования и просвещения для устойчивого развития и привлечения внимания общественности к вопросам охраны и рационального использования окружающей среды. Так как все больше людей переезжает в города, роль ботанических садов в экологическом образовании и просвещении с каждым годом все возрастает. Ботанические сады предоставляют городским жителям одну из немногих доступных возможностей посетить уголок природы с естественной или частично окультуренной растительностью. По мере того, как люди теряют связь с природой, они забывают о влиянии своей деятельности на окружающую среду. Поэтому, необходимо привлекать внимание общественности к проблемам охраны природы, развивать чувство личной ответственности за состояние окружающей среды. С этой целью, ботанические сады используют массу методов, например, такие как культурные мероприятия, посвященные определенным коллекциям – цветам или видам (фестивали цветов, выставки и др.). В этой связи, Астанинский ботанический сад ранней весной, в период массового цветения коллекции, проводит фестиваль тюльпанов, который посещают жители и гости города. Тюльпаны радуют своим ранним цветением буйством красок и форм в течение 8-12 дней.

Тюльпаны (*Tulipa* L., Liliaceae Juss.) – одна из наиболее популярных, раноцветущих и разнообразных в культуре групп высоко декоративных цветочных растений, которые широко используются в ландшафтном строительстве и на срезку. Все тюльпаны представлены 160 видами, 37 из которых произрастают в Казахстане. Родина тюльпанов – горы Тянь-Шаня и Памиро-Алтая. Родоначальниками современных культурных сортов являются дикорастущие тюльпаны, некоторые из них произрастают только на территории Казахстана (Пережогин, 2014).

Методика исследований. Изучение сезонной динамики роста растений в культуре проводилось по Методике фенологических наблюдений в ботанических садах (Методика фенологических наблюдений..., 1979), Подбор материала, принципы и методы интродукционных исследований – по методикам, разработанным В.И. Болговым, Т.В. Евсюковой (Болгов, Евсюкова, 1998).

Результаты исследований. Исследуется адаптационный потенциал сортов тюльпана в условиях резко-континентального климата Северного Казахстана. В коллекции сорта тюльпанов относятся к 9 из 15 садовых групп: (таблица 1), (Данилина, 2006).

Таблица 1 – Состав коллекции сортов *Tulipa* L.

№	Название сорта, гибрида	
1	Триумф	Alectric, Alexander Pushkin
2	Дарвиновы гибриды	Ad Rem, Apeldorn`s Elite, Design Impession, Golden Parade

№	Название сорта, гибрида	
3	Простой поздний	Antoinette, Candy Club
4	Лилиецветный	Holland Jewel
5	Бахромчатый	Bell Song, ‘Canasta, Crispy Mary, Honeymoon
6	Попугайный	Texas Gold
7	Махровый поздний	Cabella, Sundowner
8	Гибриды тюльпана Грейга	President Nazarbaev, Republic of Kazakhstan
9	Дикорастущие виды тюльпана, его раздновидности и гибриды	Humilis Odalisque

В условиях Северного Казахстана, начало отрастания в зависимости от погодных условий года, наблюдалось у сортов: ‘Humilis Odalisque’ и ‘Candy Club’ (09.04.2021 г.), у остальных сортов - начиная со второй декады апреля. Конец вегетации отмечался в 1-2 декадах июля. Длительность декоративного эффекта – цветения в зависимости от сорта и погодных условий, составила от 7 до 15 дней, сорта в зависимости от длительности цветения сгруппированы на раноцветущие, поздно цветущие и со средним сроком цветения (таблица 2).

Таблица 2 – Период декоративности сортов тюльпанов в коллекции

№	Сорт	Цветение		Продолжительность цветения, дни
		начало	конец	
Раноцветущие				
1	Humilis Odalisque	22.04.2021	13.05.	20
2	Ad Rem	05.05.2021	19.05.	14
3	Apeldorn`s Elite	05.05.2021	17.05.	12
Средний срок цветения				
4	Alectric	10.05.2021	17.05.2021	7
5	Canasta	10.05.2021	18.05.2021	8
6	Golden Parade	10.05.2021	19.05.2021	9
7	Sundowner	10.05.2021	26.05.2021	15
8	Cabella	10.05.2021	23.05.2021	12
9	Design Impession	10.05.2021	20.05.2021	10
10	Honeymoon	10.05.2021	20.05.2021	10
11	Bell Song	11.05.2021	19.05.2021	8
12	Holland jewel	11.05.2021	22.05.2021	10
13	Alexander Pushkin	11.05.2021	21.05.2021	10
Поздно цветущие				
14	Texas Gold	13.05.2021	26.05.2021	13
15	Antoinette	12.05.2021	23.05.2021	11
16	Crispy Mary	12.05.2021	23.05.2021	11
17	Candy Club	12.05.2021	20.05.2021	8
18	President Nazarbaev	12.05.2021	22.05.2021	11
19	Republic of Kazakhstan	15.05.2021	23.05.2021	8

Рисунок 1 - ‘Ad Rem’

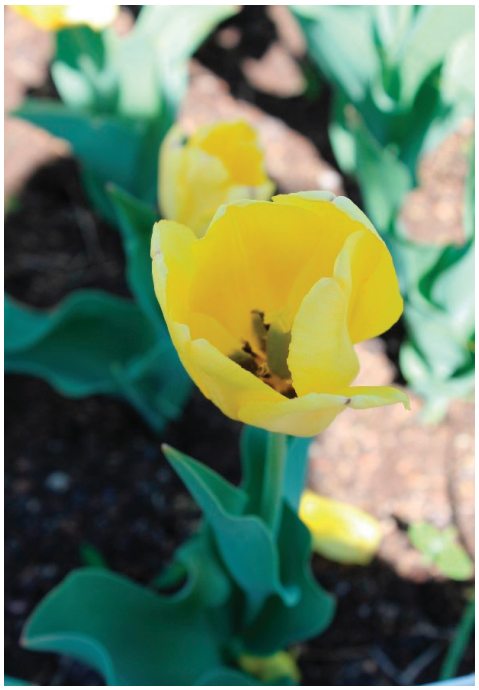


Рисунок 2 - ‘Golden Parade’

Наиболее ранний и длительно цветущий сорт коллекции – сорт из группы дикорастущих видов и его разновидности, гибрид – ‘Humilis Odalisque’ который зацветает в третей декаде апреля и цветет более 15 дней. Конец вегетации у сортов отмечается с третьей декады июля (рисунок 1, 2).

Характерной особенностью тюльпанов является высокая устойчивость к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям. Они переносят бесснежные зимы, засоленные почвы, мирятся с недостатком питания и влаги, хорошо приспособлены к постоянным ветрам. Эти характеристики вида и первичные результаты изучения сортов обосновывают перспективность выращивания тюльпанов в условиях Северного Казахстана.

Однако, не смотря на высокую устойчивость, вид очень высоко отзывчив на условия культуры. Вид очень плохо переносит тень и в этой связи их выращивают только на открытых солнечных участках, желательно защищенных от ветра. Предпочтительно легкие, хорошо оструктуренные, удобренные почвы. Перед посадкой вносится перепревший компост, до 20-30 кг на 1м кв. высаживать луковицы рекомендуется осенью, в октябре, на глубину 15-17 см., в зависимости от размера луковиц. Позже, после промерзания верхнего слоя почвы рекомендуется укрытие опилками, слоем до 10 см. перед посадкой на дно посадочной борозды укладывается железная сетка, после посадки также поверх грунта рекомендуется прикрытие железной сеткой, для предотвращения повреждения луковиц грызунами.

Весной второго года тюльпаны трогаются в рост. В это время необходимо провести первую минеральную подкормку аммиачной селитрой или суперфосфатом, 50 г. На 1 м. кв. Вторую подкормку проводят в период бутонизации, (аммиачная селитра, суперфосфат, калийная соль), что способствует хорошему развитию цветоноса, цветка и дочерних луковиц.

Заключение

Коллекция тюльпанов Астанинского ботанического сада ежегодно пополняется новыми сортами и гибридами. На данный период сорта тюльпанов в коллекции относятся к 9 из 15 садовых групп, наибольшее число культиваров относится к группе Дарвиновы гибриды и Бахромчатые. Большая часть сортов тюльпанов успешно прошла все фазы вегетации. Длительность декоративного эффекта сортов составляет от 7 до 15 дней. Сорта, в зависимости от длительности цветения сгруппированы на раноцветущие, поздно цветущие и со средним сроком цветения.

Успешно адаптировавшиеся сорта и гибриды, с высокими декоративными признаками впоследствии будут рекомендованы для полупромышленного размножения и зеленого строительства города Нур – Султан.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Болгов В.И., Евсюкова Т.В. Методика первичного сортоизучения тюльпанов // Методика первичного сортоизучения цветочных культур. Москва, 1998. С. 5-15.

Данилина Н.Н. Тюльпаны // Кладезь-Букс москва, 2006. 93с.

Иващенко А.А. Тюльпаны и другие луковичные растения Казахстана. Алматы: ИД «Две столицы», 2005. 192 с.

Методика фенологических наблюдений в ботанических садах // Бюл. ГБС АН СССР, 1979. Вып. 113. С. 3-8.

Пережогин Ю.В. Валидизация двух недействительно обнародованных названий видов *Tulipa* L. (Liliaceae) из Северного Казахстана // Новости систематики высших растений. 2014. Т. 45. С. 145.

Christenhusz, M. et al. Tiptoe through the tulips – cultural history, molecular phylogenetics and classification of Tulipa (Liliaceae) // Botanical Journal of the Linnean Society. 2013. Vol. 172. P. 280-328.

ВВЕДЕНИЕ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* БАРБАРИСА КАРКАРАЛИНСКОГО (*BERBERIS KARKARALENSIS* KORN. ET POTAP.)

Жарасова Д.Н., Толеп Н.А.
РГП на ПХВ «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК, г.Актау, Республика Казахстан,
e-mail: dynara_zharassova@mail.ru, ainaz_t@mail.ru

Аннотация. Приведены данные экспериментов по введению в культуру редкого и исчезающего вида растений Центрального Казахстана барбариса каркаралинского (*Berberis karkaralensis* Korn. et Potap.) в условиях *in vitro*. Подобраны условия стерилизации эксплантов барбариса каркаралинского с применением различных стерилизующих агентов. Получены асептические культуры *B. karkaralensis* и они обладали регенеративной способностью. Выявлено, что оптимальной питательной средой для введения в культуру *in vitro* являлась среда WPM с 0,5 мг/л БАП И 0,5 мг/л ИУК.

Ключевые слова: *Berberis karkaralensis*, семена, редкий вид, *in vitro*, стерилизация эксплантов, питательная среда

Введение

В настоящее время одна из наиболее острых экологических проблем в мире – стремительное сокращение ареалов распространения и полное исчезновение видов растений. Усиливается сокращение биологического разнообразия, а также возможность устойчивого использования природных биологических ресурсов (Edison, 2006; Gurib-Fakim, 2006).

Сохранение биологического разнообразия – одна из важнейших задач в деле охраны природы, которой уделяют большое внимание во всем мире. Связано это с ограниченностью необходимых для существования человека биологических ресурсов и угрозой их истощения. С начала XX века исчезновение сортов, видов и даже родов происходит по экспоненте (Драгавцев, 1995; Коропачинский, 1997). Особую актуальность имеют исследования по разработке методов сохранения растений, ареалы и численность которых резко снижается, а также для уникальных форм, расширяющих и улучшающих сортимент возделываемых растений. Стратегия сохранения биологического разнообразия заключается в сохранении его *in situ* и *ex situ*. Наряду с традиционными способами сохранения растений *ex situ* все большее значение приобретает использование для этих целей культуры изолированных тканей и органов (Камелин, 1997).

Культивирование растений в условиях *in vitro* представляет собой альтернативный, перспективный способ сохранения генофонда высших растений. Биотехнологические методы, основанные на клональном микроразмножении растений, играют важную роль в сохранении видового разнообразия. Такие методы позволяют быстро размножать и сохранять редкие и исчезающие виды, возвращать их в естественные условия обитания, в короткие сроки получать биомассу растений для нужд промышленности (Bączek, 2015; Сахвон, 2015). В качестве исходного материала для асептического введения и стабилизации *in vitro* используют различные части растений: стеблевые сегменты, эпи- и гипокотили, ткани зародыша и семена. При работе с редкими и исчезающими видами предпочтительно использовать семенной материал, поскольку это позволяет на максимальном уровне сохранить естественную популяцию. Однако у многих редких видов растений возникает проблема глубокого покоя семян, преодолеть которую возможно в условиях *in vitro*, и значительно сократить срок вывода семян из состояния покоя (Ветчинкина, 2010).

Мангистауская область, расположенная в пустынной зоне на западе Республики Казахстан, является одной из крупных интенсивно осваиваемых регионов, характеризуется сложными физико-географическими условиями (резко континентальный аридный климат, высокая солнечная инсоляция, засоленность почв и др.) и разнообразием ландшафтно-климатических зон со своеобразными и уникальными комплексами видов (Мурсалиева, 2020).

Барбарис каркаралинский (*Berberis karkaralensis* Kornilova et Potapov) – очень редкий, узкоэндемичный вид, растет в Центральном Казахстане в Каркаралинских горах. Это реликт хвойно-лиственных лесов четвертичного периода. Произрастает в горно-сопочных борах, на щебенистых склонах, гранитах, на высоте 600–1000 м над уровнем моря под пологом редких сосен вместе с другими видами кустарников. Мезоксерофильный кустарник высотой до 0,7–2 м, ветви его покрыты серой корой, а годичные побеги – красновато-коричневые, блестящие. Соцветие

– немногоцветковая кисть с 5, 9 желтыми цветками. Чашелистики яйцевидные, лепестки обратнояйцевидные, плоды продолговато-обратнояйцевидные, ярко-красные, односемянные или частично без семян (Корнилова, 1961; Красная книга Казахской ССР, 1981; Dzhangaliev, 2003).

Berberis karkaralensis включен в список редких и эндемичных видов Казахстана и относится к растениям, которые нуждаются в сохранении и восстановлении популяции, так как вид находится на грани исчезновения. Его можно отнести к одной из наиболее уязвимых категорий редкости, принятой в Красных книгах Казахстана. Поэтому целью нашей работы являлось изучение особенностей введения в культуру *in vitro* барбариса каркаралинского и его дальнейшего регенерационного потенциала.

Материалы и методы

Работы с культурой *in vitro* проводили в стерильных условиях лаборатории биотехнологии РГП «Мангышлакского экспериментального ботанического сада» КН МОН РК.

В работе применяли общепринятые методы биотехнологии растений (Бутенко, 1999). Исходными растительными материалами служили семена *B. karkaralensis*.

Для стимулирования проростания *in vitro* семена *B. karkaralensis* после годовой холодовой стратификации предварительно замачивали в течение 22-24 часов в 0,5%-ном растворе $KMnO_4$, затем переносили на среду.

Перед началом стерилизации семена погружали в мыльный раствор и экспонировали на лабораторной качалке 20-30 мин. После этого их промывали 2-3 раза водопроводной водой. Семена обрабатывали 70%-ным этанолом в течение 2-3 мин, затем переносили в раствор бытового отбеливателя «Белизна» (1:1) с последующим промыванием в стерильной воде, а затем 10% растворе перекиси водорода (H_2O_2). Концентрацию стерилизующего раствора и время экспозиции подбирали экспериментально.

Метод культуры *in vitro* проводили на средах Мурасиге – Скуга и Woody Plant Medium (WPM), с уровнем pH 5,6-5,8. К стандартному минеральному составу сред были добавлены фитогормоны, витамины. Мадженты с эксплантами культивировали в комнате без доступа света при температуре 22-25 °С и влажности 70% в течение 3-4 недель. Дальнейшее культивирование проводили при 26 °С, световом периоде 16 ч и освещенности 4–5 тыс. люкс. Для поддержания пролиферирующих культур каждые 2-3 недели экспланты пересаживали на свежую питательную среду.

Учет количества проросших семян проводили через каждые 7-10 дней в течение четырех месяцев культивирования на стеллажах световой. Проводили подсчет зараженных и некротизированных эксплантов. Оценка полученных чистых культур проводили по количеству выживших эксплантов.

Результаты и обсуждение

Жизнеспособный асептический материал *B. karkaralensis* удалось получить после последовательной стерилизации в 70% этаноле (2-3 мин), 5% «Белизне» (7 мин) и 10% растворе перекиси водорода (8 мин). Применение этанола и раствора «Белизны» оказалось недостаточным, после культивирования на следующие 3-5 сутки экспланты очень быстро поражались патогенной микрофлорой. В ходе эксперимента дополнительно обеззараживали раствором перекиси водорода. Увеличение времени экспозиции стерилизующего агента вызывали сильный ожог эксплантов. Признаки прорастания у семян появились через 3-4 недели культивирования. Отмечена 95%-ная стерильность эксплантов и не выявлено повреждений (табл. 1).

Таблица 1 – Схема стерилизации растительного материала *B. karkaralensis*

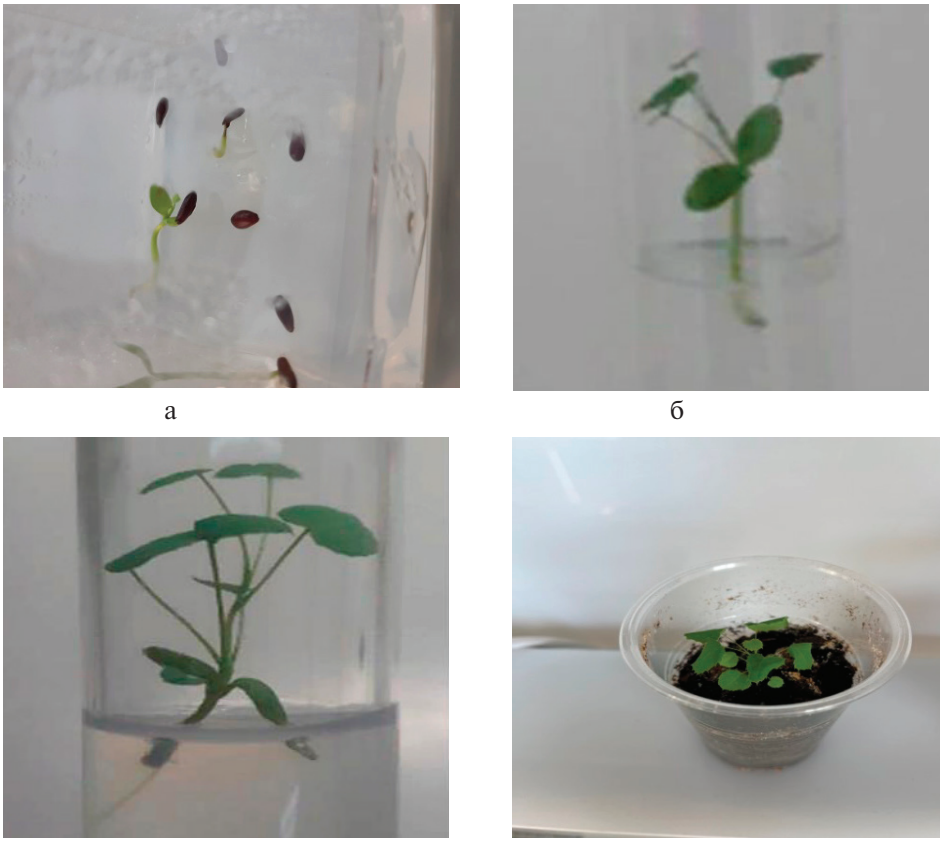
Стерилизующий раствор	Время экспозиции, мин					
	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4	Вариант 5	Вариант 6
70% этанол	2	2	2	2	2	2
10% «Белизна»	5	10	-	-	15	-
5% «Белизна»	-	-	7	10	-	15
10% перекись водорода	-	-	8	10	5	10
Трехкратное ополаскивание в стерильной дистиллированной воде						

В ходе исследования мы уменьшили количество экспериментальных вариантов стерилизации и увеличили на 1 мин время экспозиции обработки 70%-ным этанолом для снижения контаминации. Наибольшее количество жизнеспособных эксплантов (63,4%) было получено в третьем варианте (табл. 2).

Таблица 2 – Схема стерилизации растительного материала *B. karkaralensis*

Вариант	Стерилизующий раствор	Время экспозиции, мин	Кол-во развившихся эксплантов, %
1	70% этанол 5% «Белизна» 10% перекись водорода	3	21,3
		15	
		10	
2	70% этанол 5% «Белизна» 10% перекись водорода	3	26,1
		10	
		10	
3	70% этанол 5% «Белизна» 10% перекись водорода	3	63,4
		7	
		8	

Образовавшиеся при стерильном проращивании микропобеги были поделены на экспланты, а затем снова помещены на ту же питательную среду. Полученные микропобеги успешно укоренялись на гормональной питательной среде (рис. 1).



а б в г

Рисунок 1 – Введение *B. karkaralensis* в культуру *in vitro*: а – прорастание семян на питательной среде; б – получение побегов; в – укоренившиеся микропобеги; г – микроклон.

С целью подбора наиболее эффективной питательной среды и гормона для корнеобразования *B. karkaralensis* мы использовали такие гормоны, как БАП, ИУК, БАП+ИУК. Выбор такого сочетания связан с тем, что отдельно взятые эти гормоны не оказывали желаемого эффекта на культуру. Максимальный процент корнеобразования 53 % отмечался на среде WPM с 0,5 мг/л БАП И 0,5 мг/л ИУК (табл. 3).

Таблица 3 – Жизнеспособность и укореняемость *B. karkaralensis* под влиянием фитогормонов

№	Питательная среда	Концентрация, мг/л	Жизнеспособность, %	Укоренившиеся черенки, %
1	МС+БАП	1мг/л	50	35
2	МС+ИУК	1мг/л	62,5	48
3	WPM+БАП+ИУК	0,5 мг/л+0,5 мг/л	71	53

Таким образом, в результате проведенных исследований подобраны условия стерилизации растительного материала при инициации *in vitro* культуры *B. karkaralensis*.

Установлено, что наибольший выход стерильного растительного материала получен при проведении обработки эксплантов в 5%-ном растворе отбеливателя «Белизна» в течение 7 мин и 10%-ном растворе перекиси водорода в течение 8 мин. При данной длительности стерилизации отмечен высокий процент регенерации побегов.

Заключение

Таким образом, получены асептические культуры *B. karkaralensis* и они обладали регенеративной способностью. Выявлено, что оптимальной питательной средой для введения в культуру *in vitro* являлась среда WPM с 0,5 мг/л БАП И 0,5 мг/л ИУК. В результате подбора наиболее оптимальных питательных сред и условий культивирования нами разработана схема, позволяющая использовать биотехнологический подход для размножения и сохранения редкого вида *B. karkaralensis*.

Статья подготовлена в рамках научно-технической программы «Разработка научно-практических основ и инновационных подходов интродукции растений в природных зонах Западного и Восточного Казахстана для рационального и эффективного использования» Министерства образования и науки Республики Казахстан (2021–2022 гг.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе / Р.Г. Бутенко. – М. : ФБК-ПРЕСС. – 1999. – 75 с.

Ветчинкина Е.М. Биологические особенности культивирования *in vitro* семян и зародышей редких видов растений: автореф. дисс. ... канд. биол. наук: 03.02.01 / Е.М. Ветчинкина; ГБС им. Н.В. Цицина РАН. – М., 2010. – 170 с.

Драгавцев В.А. Стратегически важный капитал // Природа. Чехов: Наука, 1995. - № 12.- С.59-63.

Камелин Р.В. Биологическое размножение и интродукция растений // Растительные ресурсы -1997. Т.33, Вып. 3. – С. 1-11.

Корнилова В.С. *Berberis karkaralensis* Korn. et Potap. sp.nova // Флора Казахстана, Алма-Ата: Наука, 1961. – Т. 4. – С. 522-523.

Коропачинский И.Ю. Роль ботанических садов в охране биологического разнообразия России // Сибирский экологический журнал. – Новосибирск, 1997. 4, № 1. – С. 7-12.

Красная книга Казахской ССР. – Ч. 2: Растения. – Алма-Ата, 1981. – 284 с.

Мурсалиева В.К., Нам С.В., Кожебаева Ж.С., Муханов Т.М., Иманбаева А.А., Микроклональное размножение редких видов и коллекционных растений Мангышлакского экспериментального ботанического сада, Научно-методическое рекомендации, Алматы, 2020. – 4 с.

Сахвон Е.В. Оздоровление растений *Melittis sarmatica* в культуре *in vitro* / Е.В. Сахвон, Т.И. Фоменко // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологи-

ческих ресурсов: Материалы III Междунар. конф., посвящ. 110-летию со дня рожд. акад. Н.В. Смольского, Минск, 7–9 октября 2015 г.: в 2 ч. / Нац. акад. наук Беларуси [и др.]; редкол.: В.В. Титок [и др.]. – Минск : Конфидо, 2015. – С. 184–186.

Bączek K. *In vitro* propagation of bastard balm (*Melittis melissophyllum* L.) / K. Bączek [et al.] // Herba Pol. – 2015. – Vol. 61(3). – P. 67–76.

Dzhangaliev A.D. Salova T.N., Turekhanova P.M. The Wild Fruit and Nut Plants of Kazakhstan // Horticultural Reviews. – 2003. – Vol. 29. – P. 305-371.

Edison S. Biodiversity of Tropical Tuber Crops in India / S. Edison [et al.] // National Biodiversity Authority Chennai, Tamil Nadu, India, 2006. – 60 p.

Gurib-Fakim A. Medicinal plants: traditions of yesterday and drugs of tomorrow / A. Gurib-Fakim // Molecular Aspects of Medicine. –2006. – vol. 27. – P. 1–93.

ҚАЗАҚСТАНДЫҚ АЛТАЙДА ӨСЕТІН *RHODIOLA ROSEA* L. ФЕНОЛДЫҚ ҚАСИЕТІ

Жумагул М.Ж.[1,2], Курманбаева М.С.[1], Избастина К.С[2,3]., Идрисова Ж.Т[2].
[1]әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ-сы
[2]«Ботаника және фитоинтродукция институты» ШЖҚ РМК филиалы Астана ботаникалық бағы, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қ-сы
[3]С. Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті, Қазақстан, Нұр-Сұлтан қ-сы
e-mail:mzhakypzhan@mail.ru

Түйін. Кіріспе. Өсімдіктің фенолды қосылыстары қабынуға қарсы, иммуномодуляциялық, антиоксидантты және адаптогендік қасиетке ие. *Rhodiola rosea* L. өсімдігінен бөлінген биологиялық белсенді компонент салидрозид - қатерлі ісікке қарсы, астмаға қарсы әсерімен ернекшеленеді.Зерттеудің мақсаты - Қазақстандық Алтайда өсетін *Rhodiola rosea* L. өсімдігінің биологиялық белсенді заттар құрамының фенолдық әлеуетін зерттеу зерттеу.

Зерттеу объектілері мен әдістері. *Rhodiola rosea* L. биологиялық белсенді заттарды анықтау тиімділігі жоғары сұйықтық МСЭ хроматография әдістерімен жүзеге асырылды.

Зерттеу нәтижелері. Зерттеу барысында Қазақстандық Алтайдан родиоланың даршын спирті анықталды. Салидрозидтің 25,87 ± 1,27 мөлшері (мг/г) белгіленгенді.

Қорытынды. Алынған нәтижелер *Rh. rosea* өсімдігін фармацевтикалық мақсаттарда ұсынуға мүмкіндік береді, себебі салидрозид дененің қабілеттілігін арттырады; жүйке жасушаларын қорғайды және иммундық жүйені нығайтады пайдалы қасиеттері бар.

Аннотация. Введение. Фенольные соединения растения обладают противовоспалительными, иммуномодулирующими, антиоксидантными и адаптогенными свойствами. Салидрозид - биоактивный компонент, выделенный из *Rhodiola rosea* L. отличается противораковым, противоастматическим действием. Цель исследования - определение фенольных свойств содержания биологически активных веществ в растениях *Rhodiola rosea* L. Казахстанского Алтая.

Объекты и методы исследования. Определение биологически активных веществ родиолы розовой проводили методами высокоэффективной жидкостной хроматографии МСЭ.

Результаты исследования. В ходе исследования обнаружен коричный спирт родиолы розовой Казахстанского Алтая. Установлено содержание салидрозида 25,87 ± 1,27 (мг/г).

Заключение. Полученные результаты позволяют рекомендовать *Rh. rosea* в фармацевтических целях, так как салидрозид обладает полезными свойствами повышает сопротивляемость организма; защищает нервные клетки от гибели и укрепляет иммунитет**.**

Дәрілік өсімдіктер бүкіл әлемде биологиялық белсенді заттардың профилімен және емдік әсеріне байланысты әртүрлі ауруларға емдік мақсатта пайдаланылады. Медициналық практикаға халыққа қауіпсіз, тиімді және қолжетімді жаңа отандық фитопрепараттарды енгізу есебінен адаптогендік және иммуномодуляциялық дәрілік заттар тобының ассортиментін кеңейту қазіргі заманғы фармациядағы әлеуметтік және экономикалық маңызды бағыт болып табылады.

Қазіргі уақытта денсаулық сақтау саласында стресстік жағдайлардың адам ағзасына қолайсыз экологиялық, өндірістік және басқа да факторлардың теріс әсерін азайтуға қабілетті адаптогендік препараттар мен иммунокорректорларға қажеттілік артты. Соның ішінде, Crassulaceae тұқымдасы, *Rhodiola rosea* L. өсімдігі дәрігерлер, зерттеушілер және жалпы халық арасында ерекше маңызға ие. *Rhodiola rosea* L.- көпжылдық шөптесін өсімдік, III класс мәртебесі бар Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген сирек түр (Красная книга Казахстана, 2014). Алтын тамыр, қызғылт семізот, тиімді адаптоген және иммундық жүйені түзеуші болып табылады, стресстік жағдайларды, сонымен қатар қолайсыз, өндірістік және басқа факторлар мутагендік факторлардың адам ағзасына жағымсыз әсерін азайтуға қабілетті. Бірқатар жаңа фармакологиялық қасиеттері, атап айтқанда: антиоксидантты, ноотропты, иммуномодуляциялық белсенділік анықталып, жылдан жылға бұл өсімдікке сұраныс артуда (Кулагин 2010; Hu 2010; Guan 2011; Chiang 2015; Kubentayev 2018; Panossian 2010; Kurkin 2015). Осыған байланысты *Rh. rosea* шикізат базасын кеңейту үшін әртүрлі экологиялық-климаттық жағдайлар тұрғысынан зерттеулер жүргізу - перспективалық бағыт. Сондықтан, сирек кездесетін және жойылуға жақын *Rh.rosea* өсімдігінің табиғи популяцияларының экологиялық-ботаникалық ерекшеліктерін зерттеу - биоалуантүрлілікті сақтауда

маңызыды рөл атқарады. Қазақстандық Алтайдың сирек кездесетін дәрілік өсімдіктерін сақтау стратегиясын негізге ала отырып, *Rh.rosea* өсімдігінің кешенді зерттеу өзекті мәселе болып табылады.

Жұмыстың мақсаты: Қазақстандық Алтайдың биік таулы флорасында өсетін *Rh. rosea* өсімдігінің биологиялық белсенді заттар құрамының фенолдық әлеуетін зерттеу.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. *Rh. rosea* - биік таулы евразиялық түр. Морфологиялық құрылымы бойынша-қалың тік, тармақталған тамыры бар көпжылдық өсімдік: каудексі көп қырлы, көптеген қара қоңыр кішкентай жапырақтармен Жапырақтары эллиптикалық, ұзындығы 3-5 см. дейін, ені 0,5 -1,5 см. Сабақтары көп, биіктігі 10 – 70 см. *Rh. rosea* тамыр жүйесі мен тамыр жүйесі қалыптасу барысында негізгі тамыр екінші және үшінші ретті тамырларды қолдана отырып бұтақтанады. Тамыр жүйесі тамырлы пішінге ие. Тамыр жүйесінің ұзындығы 2-5 см-ге жетеді, тамыр ұсақ түйіршіктері бар жарықтарға енеді *Rh. rosea* тамыры мен тамырсабақтары қалың, сырты алтын түстес, кептіргеннен кейін - қызғылт. Дәмі ащы-тұтқыр. *Rh. rosea* мол ағынды ылғал жағдайында материктік және таулы тундралар мен шалғындарда, жартасты беткейлерде, шөгінділер мен жартастарда өседі, психрофит. Бұл түрдің өмірлік ырғағын анықтайтын жетекші экологиялық факторлар-бұл вегетациялық кезеңнің қатал және тұрақсыз метеорологиялық режимі. Өмір сүру жағдайларына өсуі мен дамуына маусымдық ырғақтар айтарлықтай әсер етеді. Әр түрлі экологиялық жағдайдағы өсімдіктердің даму ырғағының ырғағы әр түрлі кезеңдерде және жеке фенофазалардың ұзақтығында көрінеді, олардың ең бастысы генеративті органдардың қалыптасу кезеңі, гүлдену және жеміс беру кезеңі. Қазақстандық Алтайда өсетін *Rh. rosea* фенологиясы зерттелетін аймақтағы қар жамылғысының астында мамырдың ортасынан маусымның ортасына дейін өсе бастайды, ал қар еріген кезде ол тез өсе бастайды. Гүлдену кезеңі маусымның ортасынан шілде айының соңына дейін созылады. Жемістер тамыздан қыркүйекке дейін піседі. Көбеюі тұқыммен және вегетативті. Тұқыммен көбейу стратификацияны қажет етеді, онсыз өнуі тым төмен болады. Табиғи жағдайда 6-7 ай стратификациядан өтеді. Айта кету керек, түрдің дамуының маусымдық ырғағы популяцияның биіктігіне байланысты. Мамыр айының ортасынан бастап жасыл белдеудің жоғарғы шекарасында түр 1700-1900 м биіктікте өсе бастайды. *Rh. rosea* маусымның екінші жартысында альпілік белдеуде 2200-2400 м биіктікте өседі.

Rh. rosea тамырындағы негізгі белсенді заттар -фенолдық қосылыстар: фенолоспирттер және олардың гликозидтері, флавоноидтар және таниндер, тирозол, шикізатта негізінен гликозид - салидрозид түрінде болады. Тіршілік етуі ортасына байланысты биологиялық беосенді заттар құрамы 0,5-тен 1% - ға дейін өсімдіктің даму фазаларына байланысты өзгеріп отырады. Жер асты бөлігі тамырында көмірсулар, органикалық қышқылдар, терпеноидтар (розиридин, розиридол), эфир майы бар,стеролдар, хош иісті қосылыстар (розавин, розин, розарин), фенолкарбон қышқылдары және олардың туындылары (галл және т. б.), антрахинондар, липидтер бар (Kurkin 2015; Galambosi 2007; Buchwald 2015; Быков 1999; Куркин 1989). Қазақстандық Алтай популяцияларынан жиналған *Rh. rosea* тамырына фитохимиялық талдау жүргізілді. Біздің зерттеулер нәтижесінде биологиялық активті заттардың диагностикалық орнын, фитохимиялық құрамын зерттей отырып, биологиялық компонент – антиоксиданттық қасиетке ие даршын спирті бар екені анықталды.

Ұзақ уақытқа созылған зерттеулер нәтижесінде 1985 жылы Куркин және оның әріптестері (Kurkin 1985) *Rh. rosea* тамырының химиялы құрамы іс жүзінде Rhodiola туысының басқа түрлерінен ерекшеленетінін анықтады. *Rh. rosea* тамырында үш циннамил спирті — розавин, розин және розарин осы түрге тән. «Розавин» терминін розавин, розин және розарин деп атауға болады. Салидрозид *Rhodiola* туысының барлық өсімдіктерінің химиялық құрамында кездеседі, сондай-ақ салидрозид термині Salix-тен шыққан, тұқым атауы. Салидрозид алғаш рет 1926 жылы *Salix triandra* L. (Salicaceae) өсімдігінен оқшауланған *Rhodiola* туысының *Rh. rosea* түрлерінде кездесетін деңгейден концентрациясы жоғары болуы мүмкін (Bridel 1926). Біздің зерттеулеріміз бойынша салидрозид мөлшері әдеби деректерге сәйкес, мөлшері 25,4% салидрозидтен тұратыны анықталды. Жалпы денсаулықтың қажеттіліктері үшін жауап беретін қосылыстарды дәл анықтау маңызды.

Өсімдіктің фенолдық қосылыстары фармакологиялық және емдік тұрғыдан қызықты. Фенол гидроксилінің болуы осы қосылыстың биологиялық белсенділігін, оның суда ерігіштігін және

жасуша қабырғаларына ену қабілетін анықтайды. Молекулада гидроксил топтарының жиналуы биологиялық белсенділік үшін қажет емес. Флавоноидтардың, мысалы, гликозидтің капиллярлық қан тамырларының серпімділігіне әсері маңызды. Ол капиллярлардың сынғыштығын төмендетеді және осылайша жергілікті қан кету кезінде қан жоғалтудың алдын алады. *Rh. rosea* фенолдық әлеуеті депрессия, Паркинсон ауруы кезіндегі бұзылулар, аритмияның алдын-алуда, төзімділікті арттыру, сондай-ақ спорттық қабілетті артттырып, спорттық стресс деңгейін төмендетуде, ғарыштық медицина, иммунитетті көтеруге, ісіктердің химиялық және радиотерапиясы кезінде тиімділікті жоғарылату үшін қажет (Udintsev 1991).

Қазіргі уақытта фенолдық қосылыстарды зерттеу фармакологияда маңызды. Зерттеу нәтижелері *Rh. rosea* өсімдігінің фенолдық әлеуетін ескере отырып, болашақта дәрілік препарат дайындауға мүмкіндік береді, себебі салидрозид дененің қабілеттілігін арттырады; жүйке жасушаларын қорғайды және иммундық жүйені күшететін, ісік жасушаларына қарсы қабілетімен ерекшеленеді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

Bridel M, Beguin C. Isolation of rutoside, asparagines and a new glycoside, hydrolysable by emulsion, salidroside from *Salix triandra* L. Seances Acad Sci 1926;183:321-3.

Buchwald, W. et al. 2015. Effect of fertilization on roseroot (*Rhodiola rosea* L.) Effects of fertilizationon roseroot (*Rhodiola rosea* L.) Yield contact of active compounds

Быков В.А. Родиола розовая: традиционные и биотехнологические аспекты получения лекарственных средств (обзор) / В.А. Быков, Г.Г. Запесочная, В.А. Куркин // Химико-фармацевтический журнал. 1999. –№1. – Т. 33. – С. 28-39.

Chiang H, Chen H, Wu C *Rhodiola* plants: chemistry andbiological activity.// J Food Drug Anal – 2015 – 23 – 359–369.

Galambosi B. Comparison of natural and cultivated roseroot (*Rhodiola rosea* L.) roots in Finland . AgrimediaGmbH. 2007. Vol. 12, No. 3. pp. 141–147.

Guan S, Feng H, Song B et al Salidroside attenuatesLPS-induced pro-inflammatory cytokine responses andimproves survival in murine endotoxemia.// IntImmunopharmacol – 2011 – 11(12) – 2194–2199Guan.

Hu X, Zhang X, Qiu S Salidroside induces cell-cyclearrest and apoptosis in human breast cancer cells.// BiochemBiophys Res Commun – 2010 – 398(1) – 62–67

Красная книга Казахстана (изд. 2-е, переработанное и дополненное). Т. 2. Растения. – Астана: ТОО АртPrintXXI, 2014. - 452 с.

Кулагин О.Л., Куркин В.А., Царева А.А., Додонова Н.А. Применение фитопрепаратов родиолы розовой в качестве возможных гепатопротекторов. Коррекция экологического неблагополучия. // Продукты питания – 2010 – стр 2065-2067.

Kubentayev SA, Suleimenov AN, Kotukhov JA, Danilova AN, Sumbembayev AA (2018) Phytocenotic characteristics and stocks of the main medicinal plants of the South-Western Altai (East Kazakhstan) // EurAsian Journal of BioSciences. 12: 355-368 (Scopus)

Kurkin V.A. (2015) *Rhodiola rosea* (Golden root): drugs production and standardization: Monography. Samara: Ofort ltd, Samara State Medical University MHRF, p. 240.

Куркин В.А. / В.А.Куркин, А.А. Кирьянов и др. //Хим.-фарм. журнал. – 1989. – № 11. С.1364-1367.

Kurkin VA, Zapesochnaya GG. Chemical composition and pharmacological characteristics of Rhodiola rosea [review]. Journal of Medicinal Plants, Russian Academy of Science, Moscow 1985;1231-445.

Panossian A., Wikman G., Sarris J.Rosenroot (*Rhodiola rosea*): traditional use, chemical composition, pharmacology and clinical efficacy Phytomedicine, 17 (7) (2010), pp. 481-493

Udintsev S.N., Schakhov V.P. Decrease of cyclophosphamide haematotoxicity by Rhodiola rosea root extract in mice with Ehrlich and Lewis transplantable tumors // Eur. J. Cancer . 1991. Vol. 27, no. 9. P. 1182.

ОСОБЕННОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ДРЕВЕСНЫХ И КУСТАРНИКОВЫХ РАСТЕНИЙ В ПИТОМНИКЕ

Зверев Н.Е.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК, г. Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: nikolay.zverev@gmail.com

Аннотация. В статье рассматриваются некоторые конструктивные особенности холодной малогабаритной теплицы с горизонтальным покрытием для выращивания растений в питомнике. В теплице проводился посев растений семенами и посадкой зелеными черенками. Результаты посева сосны желтой показывают, из высеянных семян к пересадке сохранилось 131 растение (94% от всходов семян). Пересадку проводили в открытый грунт с оголенной корневой системой. Приживаемость растений составила 129 растений или 97%. Вегетативное размножение (черенками растений) проводилось в теплице с плоским и дугообразным (контроль) каркасом, покрытым полиэтиленовой пленкой на следующих культурах: *Weigela florida* (Dunge) F. DC. – вейгела цветущая; *Kolkwitzia amabilis* Craebn. – кальквиция прилестная (розовая); *Kerria japonica* (L.) DC. var. *Pleniflora* – керия японская форма махровая*; Hydrangea arborescens* L. – гортензия древовидная. Приживаемость черенков по видам на делянках составляла: *Weigela florida* – 21,7%, *Kolkwitzia amabilis* – 33%, *Hydrangea arborescens* – 84,5% и *Kerria japonica* – 97,2%, а на контрольных соответственно – 19,7%, 29,8%, 86% и 96,2%. В холодной малогабаритной теплице, с горизонтальным покрытием полиэтиленовой пленкой, расход поливной воды в весенний период в 2,7 раза ниже, чем в теплице с полусферическим покрытием, а в летний период в 1,5 раза. Время на поливы растений в теплице за вегетативный сезон сокращается в два раза.

Показан способ использования холодных малогабаритных теплиц для выращивания посевом некоторых видов растений с закрытой корневой системой (контейнерах).

Основной текст. Выбор способа размножения видов в питомнике является очень важным мероприятием для промышленного производства растений. Отдельные виды лучше возделывать посевом семян, а другие (особенно гибридные формы) способом вегетативного размножения. Основной причиной, сдерживающей ускоренное развитие размножения новых декоративных растений в питомниках Казахстана, является отсутствие маточных плантаций для заготовки семян и посадочного материала (стеблевых черенков) интродукционных видов и сортов. Закладка маточных плантаций потребует длительного времени и больших затрат, однако их актуальность и острая необходимость вполне очевидна и оправдана, в первую очередь для Главного ботанического сада г. Алматы, где собрана уникальная коллекция видов и форм растений, мировой флоры, прошедшая успешное испытание в условиях предгорной зоны Заилийского Алатау.

Размножение растений семенами предполагает использование различных агротехнических подходов в зависимости от высеваемых видов. Семена некоторых видов перед посевом требуют предпосевной обработки (стратификация, скарификация, термическая обработка и другие), повышающей как общую всхожесть семян, так и качество всходов. Появление полиэтиленовой плёнки и, как следствие, появление холодных теплиц, существенно улучшили условия проращивания семян, заменили в ряде случаев их предпосевную обработку и повысили общую всхожесть и приживаемость растений (Шкутко, Антонюк, 1988). Зелёное черенкование – один из способов вегетативного размножения, позволяющий получать корнесобственные растения в питомниках. Исследованиями было установлено, что эффективность укоренения черенков зависит как от биологических особенностей самого растения, так и от использования стимулирующих препаратов и сроков закладки черенков.

Исследования проводилась в питомнике на территории Главного ботанического сада Института ботаники и фитоинтродукции КЛХЖМ МЭГПР РК, расположенном в предгорьях Заилийского Алатау.

Целью работы является усовершенствование методики выращивания растений зелёными черенками и посевами семян в условиях холодной теплицы.

В задачи входило: усовершенствование конструкции холодной теплицы, использование стимулятора роста, сроки заготовки черенков, посев семенами, а также их пересадка для дальнейшего развития в открытом грунте.

Холодные теплицы имеют различные габариты и конструктивные формы. В настоящее время в малогабаритных теплицах для покрытия плёнкой собирается каркас из полусферических элементов, изготовленных из проволоки, пластмассовых или деревянных дуг. Как показывает практика, в этой конструкции есть одна особенность – поднимающийся пар внутри теплицы концентрируется на поверхности плёнки в виде капель, а при охлаждении, в ночной период, они стекают по плёнке на края делянок с высаженными черенками. Для равномерного распределения на делянке влаги, стекающей по плёнке в теплице, были внесены некоторые конструктивные доработки. В почве вырывается траншея, шириной 100 см и глубиной 30 см. Стены вдоль траншеи укрепляются досками или другим материалом, чтобы земля не осыпалась. На дно траншеи засыпается плодородная почва, а сверху над почвой укладывается слой просеянного песка 8–10 см, в зависимости от размеров черенков. После посадки черенков, на перекладины, закреплённые на колышки, забитые в грунт, укладывается решётка и накрывается полиэтиленовой пленкой.

Для отработки технологии черенкования в малогабаритных холодных теплицах на первом этапе в весенний период использовались черенки, заготовленные со следующих видов: *Weigela florida* (Dunge) F. DC. – вейгела цветущая; *Kolkwitzia amabilis* Craebn. – кальквиция прилестная (розовая); *Kerria japonica* (L.) DC. var. *Pleniflora* – керия японская форма махровая*; Hydrangea arborescens* L. – гортензия древовидная. Заготовка черенков проводилась в середине июня, когда у растений сформировались однолетние побеги.

Для стимулирования образования корней на черенках, их замачивали в растворе Эпин-экстра в течение 12 часов. Контрольная посадка черенков проводилась в полусферической теплице. Приживаемость черенков по видам на делянках составляла: *Weigela florida* – 21,7%, *Kolkwitzia amabilis* – 33%, *Hydrangea arborescens* – 84,5% и *Kerria japonica* – 97,2%, а на контрольных соответственно – 19,7%, 29,8%, 86% и 96,2%. Результаты показывают, что большого различия в показателях не наблюдается. Необходимы дальнейшие исследования в этом направлении. Затянувшаяся холодная весна с небольшими осадками замедлила отрастание однолетних побегов на маточных особях, а после заготовки (начало июня) и посадки черенков резко возросла температура воздуха (35–37ºС), которая была высокой до конца августа месяца. Сложившиеся погодные условия сильно повлияли на приживаемость черенков у некоторых видов растений.

Орошение растений показало, что весной, при низких температурах, полив в теплице проводится через 3–5 дней, а в летний период, с повышением температуры, через 1–2 дня. В полусферической теплице в эти же периоды полив соответственно проводился в весенний период через 1–2 дня, а в летний ежедневно. Расход воды на один полив составлял 5–7 л на 1 м² .

Для полноценного развития корнесобственных растений, целесообразно из теплицы их пересаживать в специализированные контейнеры, и только окрепшие растения с комом почвы высаживать в открытый грунт. Использование контейнеров как промежуточного этапа для подращивания растений, дает более высокие результаты, чем прямая пересадка в открытый грунт.

В малогабаритных холодных теплицах очень удобно выращивать растения посевом семян, где под пленкой создаются благоприятные экологические условия, менее зависящие от внешних климатических факторов, а затем пересаживать растения в почву. В качестве объекта исследования высевались семена *Pinus ponderosa* Douglas ex C. Lawson – сосна желтая. Из высеянных семян к моменту пересадки сохранилось 131 растение (94% от всходов семян). Пересадку проводили в открытый грунт с оголенной корневой системой. Приживаемость растений составила 129 растений или 98%.

Малогабаритные холодные теплицы можно использовать для выращивания некоторых видов растений посевом семян в условиях закрытой корневой системы (контейнеры). В качестве контейнеров использовались полиэтиленовые пакеты, размерами в диаметре 18 см и высотой 20–25 см. Аналогично, вышеуказанным способом готовится траншея, и в нее устанавливаются контейнеры, заполненные подготовленным почвенным субстратом. Выращивания растений в контейнерах требует четкого представления о биологических особенностях высеваемых семян,

которые используются при посевах в контейнеры. У некоторых видов семена прорастают на второй или третий год, даже после их стратификации или скарификации, а другие требуют знаний времени сбора семян.

Исследования проводились на посевах семян следующих видов: *Prunus amygdalus* Batsch, *Pistacia vera* L., *Juglans mandshurica* Maxim., *J. regia* L. Семена предварительно стратифицировались во влажном песке в холодильнике при температуре около 5º С в течение 30–40 дней, в зависимости от вида, а затем высевались в почву контейнеров и накрывались пленкой. Семена *Cercis canadensis* L. массово прорастают из семян, стручки которых собраны на дереве на втором году осенью. Изучение посевов семян орехоплодных культур в течение 5 лет показывает, что их средняя всхожесть составляет 96,1±3,3%, а у *Cercis canadensis* – 98,7±1,1%.

Заключение. Технология выращивания растений черенками в малогабаритных холодных теплицах с горизонтальным каркасом, покрытым полиэтиленовой пленкой, позволяет собирать на внутренней поверхности конденсат в виде капель, распределяющихся равномерно по всей поверхности почвы на делянках, где закладываются черенки.

Приживаемость растений, в зависимости от видов, составляла: *Weigela florida* – 21,7%, *Kolkwitzia amabilis* – 33%, *Hydrangea arborescens* – 84,5% и *Kerria japonica* – 97,2%, а на контрольных соответственно – 19,7%, 29,8%, 86% и 96,2%. Климатические условия в период вегетации растений сильно влияют на приживаемость черенков видов.

В холодной малогабаритной теплице, с горизонтальным покрытием полиэтиленовой пленкой, расход поливной воды в весенний период в 2,7 раза ниже, чем в теплице с полусферическим покрытием, а в летний период в 1,5 раза. Время на поливы растений в теплице за вегетативный сезон сокращается в два раза.

Полевая всхожесть семян *Pinus ponderosa* в теплице составила 94 % или 131 растение. Пересадку в открытый грунт проводили с оголенной корневой системой, приживаемость растений составила около 98%.

Растения, выращенные из черенков, лучше первоначально пересадить в специальные контейнеры, где они получат полноценное развитие надземных и подземных органов, а затем с комом почвы, покрывающей корневую систему, высаживают на предполагаемое место посадки в открытый грунт. Посадку растений из контейнеров в открытый грунт, при соблюдении всех агротехнических мероприятий, можно производить почти весь вегетационный сезон.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Шкутко Н.В., Антонюк Е.Д. Ускоренное размножение деревьев и кустарников. *Наука* и *техника*. – *Минск*, *1988*. – 64 с.

ОТ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ТИПОВ РАСТЕНИЙ К ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БИОГЕОГРАФИИ

Иванов Л.А., Ронжина Д.А., Мигалина С.В., Юдина П.К., Иванова Л.А.
Тюменский государственный университет, г. Тюмень, Россия
Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, Россия
e-mail: leonidiv72@mail.ru

Аннотация. Проведено изучение физиологических параметров растений разных функциональных типов на разнообразных широтных и высотных профилях. Полученные результаты дают более полную информацию о механизмах адаптации растений к условиям произрастания и закономерностях их географического распространения.

Интенсивное развитие современных отраслей науки и техники, развитие информационных технологий, появление возможности обработки больших массивов данных позволило ученым рассматривать нашу планету как единую целостную систему. Создаются детальные карты растительности и климата как в масштабе Земли в целом, так и для отдельных регионов. Пришло понимание быстрых изменений климата в последние десятилетия и появилась необходимость прогнозирования изменения растительных сообществ, их состава, ареалов видов и т. д.

Большое количество и разнообразие видов растений, составляющих растительный покров, делает неудобным оперирование всем видовым составом и подробное изучение в отдельности каждого вида и его реакции на изменение условий среды. Подробное изучение возможно лишь для отдельных модельных видов. Однако многие результаты исследований демонстрируют конвергентную эволюцию в функционировании растений, несмотря на огромное разнообразие видов и биомов. Очень показательно в этом отношении функционирование и распространение растений с С4-типом фотосинтеза, относящихся к разным таксонам (Пьянков, Мокроносов, 1993). Это позволяет нам перейти в ряде случаев от рассмотрения таксономического разнообразия к оценке функционального разнообразия, т. е. разнообразия функциональных типов растений (ФТР). ФТР – группы видов со сходными экологическими свойствами и одинаковой реакцией на изменения климата. Концепция ФТР, которая была сформулирована в конце XX века, — это результат уверенного многолетнего развития концепции экологических стратегий растений, начиная от трудов Раменского (1935) до Грайма (Grime, 2001). Экологические стратегии растений согласно Грайму могут быть рассмотрены как один из вариантов классификации ФТР.

Было показано, что эти группы растений различаются по целому ряду функциональных показателей. Так, например, для бореальной зоны Среднего Урала нами были обнаружены различия между ФТР по наиболее существенным параметрам. Показано, что растения с разными типами стратегий различались по интенсивности фотосинтеза, транспорту ассимилятов и их распределению между донорными и акцепторными органами (Пьянков и др., 2000). Этому способствовали и различия по структурным показателям фотосинтетического аппарата: долей хлорофиллоносных тканей в листьях и площадью внутрилистовой ассимиляционной поверхности клеток и хлоропластов (Pyankov, Ivanova, 1998). Различия в интенсивности фотосинтеза и транспорта ассимилятов приводило к разной энергетической стоимости построения единицы массы листьев (Пьянков и др., 2001а) и разной химической композиции листьев растений разных стратегий (Пьянков и др., 2001б). Содержание азота, органических кислот и минеральных веществ было минимальным у стресс-толерантов, максимальным у рудеральных видов и закономерно увеличивалось в ряду типов стратегий: S-C-R. Концентрация углерода и растворимых сахаров, наоборот, уменьшается в этом ряду стратегий. Результатом таких структурных, физиологических и биохимических различий растений разных экологических стратегий стало формирование разного габитуса растений, что проявилось в разной абсолютной массе растения и количественном вкладе основных органов в общую биомассу (Пьянков, Иванов, 2000).

История биогеографии насчитывает несколько столетий, и почти все это время в центре ее внимания находились виды, их ареалы и образуемые ими флоры. Доминирование этих направ-

лений привело к тому, что биогеография развивалась изолировано от функциональной экологии и наук о растениях. Этот разрыв накладывает серьезные ограничения на использование данных и методов классической биогеографии в условиях быстротекущих глобальных изменений. В связи с этим, в последнее время интенсивно развивается новый биогеографический подход, основанный на анализе функциональных признаков организмов – функциональная биогеография (Violle et al., 2014). Предметом изучения функциональной биогеографии является географическое распределение разнообразных показателей через различные организационные уровни. В отличие от биогеографии видов, функциональная биогеография оперирует более общими физическими, морфологическими и физиологическими признаками, отражающими взаимодействие видов друг с другом и со средой и уделяет большое внимание глобальным циклам энергии и вещества. Разнообразие форм и функций видов рассматривается здесь как недостающее звено между видовым разнообразием и свойствами биогеохимических циклов. Функциональные признаки позволяют количественно оценивать и виды, и экосистемы, и биосферу в целом. Важным инструментом для функциональной географии являются разнообразные экологические градиенты в естественных экосистемах. В таких «природных лабораториях» можно одновременно проводить оценку изменения функциональных свойств видов, оценку изменения состава и свойств ФТР. Это позволит глубже проникнуть в понимание функционирования экосистем и процессов их изменения.

Нами были проведены исследования растений на широтных географических и локальных (высотных, экологических) градиентах в России, Казахстане и Монголии. Результаты исследований показали тесную связь между функциональными параметрами растений, продуктивностью и условиями произрастания. Так, на Среднем Урале (Ivanova et al., 2018) в исследованиях фотосинтеза и продуктивности видов и сообществ на локальном степном профиле была обнаружена высокая положительная корреляция надземной фитомассы и среднего взвешенного значения фотосинтеза для сообщества. Нами показано, что основной причиной изменения функциональных характеристик сообществ было изменение соотношения ФТР в сообществе под действием экологических факторов – режима увлажнения, освещения, температуры. Растения разных ФТР различались и по структурным параметрам фотосинтетических тканей, и по интенсивности газообмена. Поскольку в условиях степи увеличивалась доля ФТР с наиболее активным фотосинтетическим аппаратом – двудольных многолетников с изопалисадной структурой и ксерофитных злаков, то возрастала и интенсивность поглощения CO^2 в расчете на единицу площади листового полога степного сообщества. Это означает, что в данном диапазоне условий смена функциональных типов растений определяет не только функциональные характеристики листового полога, но и продуктивность сообществ.

Исследования вдоль широтных градиентов также выявили закономерности изменения ряда функциональных признаков у растений разных ФТР. Так проведены исследования пигментного комплекса растений большого набора видов растений вдоль широтных и высотных географических профилей. В Поволжье на 500-километровой широтной степной трансекте показано, что при усилении аридности климата с севера на юг, уменьшалось содержание хлорофиллов и увеличивалась доля каротиноидов (Иванов и др., 2008). Соотношение хлорофиллы/каротиноиды уменьшалось с 5,4 в лесостепи до 4,7 в опустыненной степи. Для степного профиля на Южном Урале в диапазоне широт от 56.5º с. ш. до 51º с. ш. наоборот обнаружено увеличение соотношения хлорофиллы/каротиноиды с 3,5 на северных участках луговых степей до 5,5 в южных степях (Иванов и др., 2013). Исследования *Prunus sibirica* L. в Монголии на высотном профиле в диапазоне высок от 650 до 900 м показало, что с увеличением высоты произрастания увеличивалось содержание хлорофиллов в единице площади и массы листа за счет увеличения содержания хлорофилла *b* с 1,4 до 3,6 мг/г (Ivanov et al., 2022). При этом снижалось соотношение хлорофиллов *a/b* с 2,5 до 1,2 и увеличивалось отношение хлорофиллы/каротиноиды с 3,5 до 7,5. Вероятно, соотношение форм пигментов является одним из важных индикаторов адаптации растений к условиям обитания и определяет широтный и высотный диапазон произрастания растений.

Растения разных функциональных типов различаются по реакции на изменение климатических условий. Так, при исследовании большого набора видов степных и пустынных сооб-

ществ вдоль широтного градиента протяженностью в 1600 км в Южной Сибири (Забайкалье, Россия) и Монголии (Ivanova et al., 2019) показано, что растения с разными метаболическими типами (С3-, С4- и САМ) имеют разную реакцию на климат по целому ряду параметров фотосинтетических органов. Если у С3-растений сильную корреляционную связь с индексом аридности климата показали параметры, относившиеся к структурным показателям листа – толщина листа, удельная поверхностная плотность листа (УППЛ), число хлоропластов в единице площади листа, общая площадь поверхности клеток мезофилла и хлоропластов в расчете на единицу площади листа, то у С4-растений вдоль градиента аридности изменялись другие параметры – увеличивались размеры фотосинтетических органов, возрастали содержание хлорофиллов в площади листа и количество хлоропластов в клетке мезофилла, снижались содержание сухого вещества в листе и общая площадь поверхности мезофилла в единице площади листа. Таким образом, механизм регуляции фотосинтеза у С3-растений связан прежде всего с параметрами, влияющими на величину внутрилистовой ассимиляционной поверхности, доступной для диффузии углекислого газа. Напротив, у С4-растений важны механизмы регуляции, связанные с усилением градиента концентрации CO_2 между окружающим воздухом и хлоропластами, обеспечивающиеся биохимическими особенностями С4-растений и работой карбоксилирующих ферментов.

Таким образом, изучение функциональных параметров растений в связи с изменением климатических и экологических условий предоставляет новую, более полную информацию о механизмах адаптации растений к условиям произрастания и закономерностях их географического распространения. Сопоставление этих данных с композицией ФТР в сообществах позволит приблизиться к пониманию основ формирования растительного биоразнообразия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Иванов Л.А., Ронжина Д.А., Иванова Л.А. Изменение листовых параметров как показатель смены функциональных типов степных растений вдоль градиента аридности // Физиология растений, 2008. – Т.55. – № 3. – С. 332–339.

Иванов Л.А., Иванова Л.А., Ронжина Д.А., Юдина П.К. Изменение содержания хлорофиллов и каротиноидов в листьях степных растений вдоль широтного градиента на Южном Урале // Физиология растений, 2013. – № 6. – С. 856–864.

Пьянков В.И., Иванов Л.А. Структура биомассы у растений бореальной зоны с разными типами экологических стратегий // Экология, 2000. – № 1. – С. 3–10.

Пьянков В.И., Иванов Л.А., Ламберс Х. Конструкционная цена растительного материала у видов бореальной зоны с разными типами экологических “стратегий” // Физиология растений, 2001а. – Т. 48. – № 1. – С. 81–88.

Пьянков В. И., Иванов Л. А., Ламберс Х. Характеристика химического состава листьев растений бореальной зоны с разными типами экологических стратегий // Экология, 2001б. – № 4. – С. 243 -251.

Пьянков В.И., Мокроносов А.Т. Основные тенденции изменения растительности Земли в связи с глобальным потеплением климата // Физиология растений, 1993. – Т. 40. – № 4. – С. 515–531.

Пьянков В.И., Яшков М.Ю., Решетова Е.А., Гангардт А.А. Транспорт и распределение ассимилятов у растений Среднего Урала с разными типами экологических «стратегий» // Физиология растений, 2000. – Т. 47. – № 1. – С. 5–13.

Раменский Л. Г. О принципиальных установках, основных понятиях и терминах производственной типологии земель, геоботаники и экологии // Сов. ботаника, 1935. – № 4.– С. 25–42.

Ivanov L. A., Migalina S. V., Ronzhina D. A., Tumurjav S., Gundsambuu T., Bazha S. N., Ivanova L. A. Altitude-dependent variation in leaf structure and pigment content provides the performance of a relict shrub in mountains of Mongolia // Annals of Applied Biology, 2022. – DOI: 10.1111/aab.12778

Ivanova L. A., Zolotareva N. V., Ronzhina D. A., Podgaevskaya E. N., Migalina S. V., Ivanov L. A. Leaf functional traits of abundant species predict productivity in three temperate herbaceous communities along an environmental gradient // Flora, 2018. – V. 239. – P. 11–19.

Ivanova L. A., Ivanov L. A., Ronzhina D. A, Migalina S. V., Shinehuu T., Tserenhand G., Voronin P. Y., Anenchonov O. A., Bazha S. N., Yudina P. K., Gunin P. D. Leaf traits that indicate response of C3- and C4-plants to climate along a latitudinal gradient in Southern Siberia and Mongolia // Flora, 2019. – V. 254. – P. 122–134.

Pyankov V. I., Ivanova L. A., Lambers H. Quantitative anatomy of photosynthetic tissues of plants species of different functional types in a boreal vegetationet // Inherent variation in plant growth. Physiological mechanismus and ecological consequences / Eds. H. Lambers, H. Poorter, M. M. I. Van Vuuren. – Leiden: Backhuys Publishers, 1998. – P. 71–87.

Grime J. P. Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties. Second edition. – Chichester, UK, John Wiley and Sons, 2001. – 464 p.

Violle C, Reich P. B., Pacala S. W., Enquist B. J., Kattge J. The emergence and promise of functional biogeography // PNAS, 2014. – V. 111.

ФЛОРА ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ ИЛЕ-БАЛХАШСКОГО ПРИРОДНОГО РЕЗЕРВАТА И ПРИЛЕГАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ: РЕЗУЛЬТАТЫ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ МОНИТОРИНГА

Иващенко А.А.
Институт зоологии КН МОН РК, г.Алматы, Республика Казахстан
e-mail: ishkov_l@mail.ru

Аннотация. По результатам полевого обследования, проведенного при разработке Естественно-научного обоснования организации Иле-Балхашского природного резервата приводится список флоры сосудистых растений, включающий 430 видов из 243 родов и 68 семейств. Обсуждаются вопросы богатства и разнообразия флоры в пределах, прилегающих к территории резервата выделенных при проектировании трех буферных и одной охранной зоны. Подчеркивается необходимость продолжения инвентаризационных и мониторинговых исследований в этом экологически нестабильном регионе.

Главное направление научных исследований на особо охраняемых природных территориях (ООПТ) – комплексный мониторинг, которрый включает по классификации В.Д. Утехина (1984) четыре группы наблюдений: инвентаризационные, ретроспективные, режимные, методические. Наиболее актуальными уже в первые годы после создания ООПТ являются работы по инвентаризации биологического разнообразия, в том числе и флоры сосудистых растений. Без сведений по составу флоры невозможны не только осуществление мониторинга природных явлений, но даже организация охраны и рационального использования биологического разнообразия, прежде всего в целях экологического образования, просвещения и туризма (Иващенко, 2009).

Первые результаты инвентаризации биоразнообразия обычно получают по итогам разработки естественно-научного обоснования создания ООПТ. Полнота этих данных зависит от продолжительности экспедиционного обследования территории, квалификации группы экспертов и тщательности проработки имеющихся литературных и коллекционным материалов.

Естественно-научное обоснование Иле-Балхашского природного резервата разрабатывалось под руководством проф. Е.И. Рачковской в мае-октябре 2010 г. Экспедиционное обследование проектной территории проводилось с 1 июня по 3 июля коллективом ученых (териолог, орнитолог, флорист и геоботаник) во главе с координатором к.б.н. Б.М. Султановой. Автор настоящего сообщения работала в группе в качестве флориста. В последующем коллективом специалистов ТОО ЦДЗ и ГИС «Терра», во главе с чл.-корр. НАН РК Н.П.Огарь было разработано технико-экономическое обоснование создания данной ООПТ, на основе которого Постановлением Правительства РК (№381 от 27 июня 2018 года, был учрежден Иле-Балхашский природный резерват, площадью 415164,2 га. В дальнейшем в подчинение ему были переданы два природных заказника – Каройский и Балхашский. С учетом этого общая площадь охраняеиой территории составляет около 900 тыс.га.

Материалы полевого обследования были опубликованы только частично (Иващенко, Султанова, 2011; Султанова и др., 2012), причем по флоре даны только общие сведения по количеству и таксономической структуре, данные по редким видам и краткая характеристика важнейших групп сырьевых растений (Иващенко, Султанова, 2011).

В данном сообщении мы представляем полный список флоры высших растений обследованой проектной территории с учетом прилегающих буферных зон и некоторые соображения по мониторингу флоры на территории резервата и прилегающих участках. Последнее очень важно в связи с неустойчивой экологической ситуацией в исследуемом регионе, обусловленной как изменением гидрологического режима главной водной артерии р. Или, так и процессами глобального опустынивания (Плисак, 1981; Rachkovskaya et al., 2003; Stichareva et al., 2021). Номенклатура таксонов приводится по сводке С.А. Абдулиной (1999), расположение семейств, родов и видов внутри семейств – в алфавитном порядке.

Сем. Alismataceae Vent.

Alisma gramineum Lej. - Частуха злаковидная; *A.lanceolatum* With. – Ч. ланцетная; *Sagittaria sagittifolia* L. – Стрелолист обыкновенный; *S. trifolia* L. – С. трилистный.

Сем. Alliaceae J.Agardh

Allium caesium Schrenk – Лук синеголубой; *A. protensum* Wendelbo – Л. вытянутый; *A. sabulosum* Stev. ex Bunge – Л. песчаный, арамжуа; *A. subscabrum* (Regel) R.M. Fritsch – Л. почтишероховатый.

Сем. Apiaceae Lindl.

Daucus carota L. – Морковь дикая; *Ferula dubjanskyi* Korov. ex Pavl. – Ферула Дубянского;

F. ferulaeoides (Steud.) Korov. – Ф. метельчатая; *F. karelinii* Bunge (*Schumannia karelinii* (Bunge) Korov.) – Ф. Карелина, Шумания Карелина.

Сем. Apocynaceae Juss.

Apocynum lancifolium Russan. – Кендырь ланцетолистный.

Сем. Araceae Juss.

Acorus calamus L. – Аир болотный.

Сем. Asclepiadaceae R. Br.

Cynanchum sibiricum Willd. – Ластовень сибирский.

Сем. Asparagaceae Juss.

Asparagus ledebourii Miscz. – Спаржа Ледебура; *A. neglectus* Kar. et Kir. – С. пренебреженная.

Сем. Asphodelaceae Juss.

Eremurus anisopterus (Kar. et Kir.) Regel – Эремурус неравнокрылый; *E. inderiensis* (Stev.) Regel – Э. индерский.

Сем. Asteraceae Dumort.

Acantholepis orientalis Less. – Акантолепис восточный; *Acroptilon australe* Iljin – Горчак южный; *A. repens* (L.) DC. – Г. ползучий; *Amberboa turanica* Iljin – Амбербоа туранская; *Anthemis microcepha*la (Schrenk) B. Fedtsch. – Пупавка мелкоголовчатая; *Artemisia albicerata* Krasch. – П. белонавощенная; *A. annua* L. – П. однолетняя; *A. dracunculus* L. – П. эстрагон; *A. nitrosa* Web. ex Stechenb. – П. селитряная; *A. santolina* Schrenk – П. сантолинная; *A. schrenkiana* Ledeb. – П. Шренка; *A. scoparia* Waldst. et Kit. – П. веничная; *A. serotina* Bunge – П. осенняя; *A. sieversiana* Willd. – П. Сиверсовская; *A. songorica* Schrenk – П. джунгарская; *A. terrae-albae* Krasch. – П. белоземельная; *A. tournefortiana* Reichenb. – П. Турнефорта; *A. tschernieviana* Boiss. – П. Черняевская; *Bidens tripartita* L. – Череда трёхраздельная; *Brachiactis ciliata* (Ledeb.) Ledeb. – Брахиактис реснитчатый; *Carduus nutans* L. – Чертополох поникший; *Chondrilla ambigua* Fisch. ex Kar. et Kir. – Хондрилла сомнительная; *Ch. aspera* (Schard. ex Willd.) – Х. шероховатая; *Ch. bosseana* Iljin – Х. Боссэ; *Cirsium arvense* (L.) Scop. – Бодяк полевой; *Cousinia affinis* Schrenk – Кузиния сходная; *C. alata* Schrenk – К. крылатая; *Echinops albicaulis* Kar. et Kir. – Мордовник белостебельный, актекен; *Epilasia hemil*asia (Bunge) Clarke – Эпилазия полушерстистая; *Erigeron canadensis* L. (*Conyza canadensis* (L.) Gronq.) – Мелколепестник канадский; *E. nigromontanus* Boiss. et Buhse – М. черногорный; *Galatella fastigiformis* Novopokr. – Солонечник щитковидный; *G. macrosciadia* Gand. – С. крупнокорзиночный; *Helichrysum arenarium* (L.) Moench. - Цмин песчаный, бессмертник, шопшай; *Heteracia szovitsii* Fisch. et C.A. Mey. – Гетерация Шовица; *Heteroderis pusilla* (Boiss.) Boiss. – Гетеродерис маленький; *Hyalea pulchella* (Ledeb.) C.Koch – Гиалея красивая; *Inula britanica* L. – Девясил британский; *I. salicina* L. – Д. иволистный; *Jurinea adenocarpa* Schrenk. – Наголоватка железистоплодная; *Karelinia caspic*a (Pall.) Less. – Карелиния каспийская; *Koelpina linearis* Pall. – Кельпиния линейнолистная; *Lactuca serriola* L. – Латук дикий; *L. tatarica* (L.) C.A. Mey. – Л. татарский; *L. undulata* Ledeb. – Л. волнистый; *Microcephala subglobosa* (Krasch.) Pobed. – Мелкоголовка кругловатая; *Pterotheca aralensis* Bunge – Птеротека аральская; *Saussurea amara* (L.) DC. – Соссюрея горькая; *S. robusta* Ledeb. – С. мощная; *S. salsa* (Pall. ex Bieb.) Spreng. – С. солончаковая; *Schischkinia albispina* (Bunge) Jljin – Шишкиния белоколючковая; *Scorzonera racemosa* Franch. – Козелец ветвистый; *Senecio dubius* Ledeb. – Крестовник сомнительный; *S. jacobaea* L. – К. Якова; *S. subdentatus* Ledeb. – К. немногозубчатый; *Sonchus arvensis* L. – Осот полевой; *Taktajaniantha pusilla* (Pall.) Nazarova – Тахтаджанианта крошечная; *Taraxacum leucanthum* (Ledeb.) Ledeb. – Одуванчик белоцветный; *T. officinale* Wigg. – О. аптечный; *Tripolium pannonicum* (Jacq.) Dobrocz. (*Aster tripolium* L.) – Триполиум паннонский; *Turaniphytum eranthemum* (Bunge) Poljak. – Туранифитум пушистоцветковый; *Xanthium strumarium* L. – Дурнишник обыкновенный.

Сем. Berberidaceae Juss.

Berberis iliensis M. Pop. – Барбарис илийский; *Leontice incerta* Pall. – Леонтице сомнительная.

Сем. Boraginaceae Juss.

Arnebia coerulea Schipcz. – Арнебия голубая; *Asperugo procumbens* L. – Асперуга простертая; *Heliotropium acutiflorym* Kar. et Kir. – Гелиотроп остроцветковый; *H. dasycarpum* Ledeb. – Г. волосистоплодный; *H. lasiocarpum* Fisch. et C.A. Mey. – Г. эллиптический; *H. micranthos* (Pall.) Bunge – Г. мелкоцветковый; *Lappula consanguinea* (Fisch. et C.A. Mey.) Guerke – Липучка родственная; *L. heteracantha* (Ledeb.) Borb – Л. разношиповая; *L. microcarpa* (Ledeb.) Guerke – Л. мелкоплодная; *L. patula* (Lehm.) Menyharth – Л. пониклая; *L. semiglabra* (Ledeb.) Guerke – Л. полуголая; *L. stricta* (Ledeb.) Guerke – Л. прямая; *Nonea caspica* (Willd.) G. Don fil. – Нонея каспийская; *Rochelia bungei* Trautv. – Рохелия Бунге.

Сем. Brassicaceae Burnett

Alyssum dasycarpum Steph – Бурачок пушистоплодный; *A. desertorum* Stapf – Б. пустынный; *Berteroa incana* L. – Икотник серый; *Cardaria draba* (L.) Desv. – Сердечница крупковая; *Chorispora tenella* (Pall.) DC. – Хориспора нежная; *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl – Дескурайния Софии; *Drabopsis nuda* (Belanger) Stapf – Крупичка голая; *Erysimum cheiranthoides* L. – Желтушник левкойный; *Goldbachia laevigata* (Bieb.) DC. – Гольдбахия гладкая; *Isatis emarginata* Kar. et Kir. – Вайда выемчатая; *I. pavlovii* Jarm. (I. violascens Bunge) - В. Павлова; *Lachnoloma lehmannii* Bunge – Шерстоплодник Леманна; *Lepidium affine* Ledeb. – Клоповник схожий; *L. crassifolium* Waldst. et Kit. – К. толстолистный; *L. latifolium* L. – К. широколистный; *L. obtusum* Basin. – К. туповатый; *L. perfoliatum* L. – К. пронзенный; *L. ruderale* L. – К. мусорный; *L. soongoricum* Schrenk – К. джунгарский; *Leptaleum filifolium* (Willd.) DC. – Лепталеум нителистный; *Matthiola stoddartii* Bunge – Левкой Стодарта; *Megacarpaea iliensis* Golosk. et Vass. – Крупноплодник илийский; *M. megalocarpa* (Fisch. ex DC.) B. Fedtsch. – К. крупноплодный; *Meniocus linifolius* (Steph.) DC. – Плоскоплодник льнолистный; *Pachypterigium multicaule* (Kar. et Kir.) Bunge – Толстокрыл многостебельный; *Sisymbrium loeselii* Jusl. – Гулявник Лозеля; *Spirorhynchus sabulosus* Kar. et Kir. – Серпоносик песчаный; *Streptoloma desertorum* Bunge – Завиток пустынный; *Strigosella africana* (L.) Botsch. – Стригозелла африканская; *S. brevipes* (Bunge) Botsch. – С. коротконосиковая; *S. cirrcinata* (Bunge) Botsch. – С. завитая; *Syrenia siliculosa* (Bieb.) Andrz. – Сирения стручочковая; *Tauscheria lasiocarpa* Fisch. ex DC. – Таушерия опушенноплодная; *Tetracme recurvata* Bunge – Четверозубец загнутый; *T. quadricornis* (Steph.) Bunge – Ч. четырёхрогий; *Thlaspi arvense* L. – Ярутка полевая; *Th. ceratocarpum* (Pall.) Murr. – Ярутка рогоплодная.

Сем. Butomaceae Rich.

Butomus umbellatus L. – Сусак зонтичный.

Сем. Cannabaceae Endl.

Cannabis ruderalis Janisch. – Конопля сорная.

Сем. Caprifoliaceae Juss.

Lonicera iliensis Pojark. – Жимолость илийская.

Сем. Capparaceae Luss.

Capparis herbacea Willd. – Каперцы травяные.

Сем. Caryophyllaceae Juss.

Acanthophyllum pungens (Bunge) Boiss. – Колючелистник колючий; *Gypsophila perfoliata* L. – Качим пронзеннолистный; *Lepyrodiclis stellarioides* Schrenk – Пашенник звездчатковидный; *Melandrium viscosum* (L.) Celak. – Дрёма липкая; *Silena nana* Kar. et Kir. – Смолёвка карликовая; *Spergularia diandra* (Guss.) Heldr. et Sart. – Торичник двутычинковый; *S. salina* J. et C. Presl. – Т. солончаковый.

Сем. Ceratophyllaceae S.F.Gray

Ceratophyllum demersum L. – Роголистник погружённый.

Сем. Chenopodiaceae Vent.

Agriophyllum squarrosum (L.) Moq. – Кумарчик растопыренный; *Anabasis aphylla* L. – Ежовник безлистный, итсигек; *A. salsa* (C. A. Mey) Benth. ex Volkens – Е. солончаковый, биюргун; *Arthrophytum balchaschense* (Iljin) Botsch. – Саксаульчик балхашский; *Atriplex dimorphostegia* Kar. et Kir. – Лебеда песчаная; *A. hastata* L. – Л. копьевидная; *A. laevis* C.A.Mey. – Л. гладкая; *A.*

tatarica L. – Л. татарская; *Bassia hyssopifolia* (Pall.) O.Kuntze – Бассия иссополистная; *B. sedo*ides (Pall.) Aschers. – Б. очитковидная; *Borszczowia aralocaspica* Bunge – Борщовия аралокаспийская; *Camphorosma lessingii* Litv. – Камфоросма Лессинга, караматау; *Ceratocarpus arenarius* L. – Рогач песчаный, эбелек; *C. utriculosus* Bluk. – Р. сумчатый, эбелек; *Chenopodium album* L. – Марь белая, алабота; *Ch. rubrum* L. – М. красная; *Climacoptera brachiata* (Pall.) Botsch. – Климакоптера супротивнолистная; *C. lanata* (Pall.) Botsch. – К. шерстистая; *C. obtusifolia* (Schrenk) Botsch. – К. туполистная; *Corispermum korovinii* Iljin – Верблюдка Коровина; *C. lehmannianum* Bunge – В. Лемана; *C. orientale* Lam. – В. восточная; *Girgensohnia oppositiflora* (Pall.) Fenzl – Гиргенсония супротивноцветковая; *Halimocnemis karelinii* Moq. – Галимокнемис Карелина; *H. villosa* Kar. et Kir. – Г. мохнатый, баубас; *Halocnemum strobilaceum* (Pall.) Bieb. – Сарсазан шишковатый; *Halogeton glomeratus* C.A. Mey. – Галогетон скученный; *Halostachys belangeriana* (Moq.) Botsch. - Карабарак каспийский; *Haloxylon aphyllum* (Minkw.) Iljin – Саксаул черный, кара-саксаул; *H. persicum* Bunge ex Boiss. et Buhse – Саксаул белый, катын саксаул; *Horaninovia minor* Schrenk – Гораниновия малая; *H. ulicina* Fisch. et C.A. Mey. – Г. улексовидная, каракыз; *Kalidium foliatum* (Pall.) Moq. – Поташник олиственный; *K. schrenkianum* Bunge ex Ung.–Sternb. – П. Шренка; *Kirilowia eriantha* Bunge – Кириловия пушистоцветковая; *Kochia iranica* Bunge – Кохия иранская; *K. odonoptera* Schrenk – К. Шренка; *K. prostrata* (L.) Schrad. – Кохия стелющаяся, изень; *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst. – Терескен, Крашенинниковия роговидная; *K. ewersmanniana* (Stschegl. ex Losinsk.) Grub. – К. Эверсмана; *Londesia eriantha* Fisch. et C.A. Mey. – Лондезия пушистоцветная; *Panderia turkestanica* Iljin – Пандерия туркестанская; *Petrosimonia brachiata* (Pall.) Bunge – Петросимония супротиволистная; *P. sibirica* (Pall.) Bunge – П. сибирская; *Salicornia europaea* L. – Солерос, кзылсоранг; *Salsola arbuscula* Pall. – Солянка деревцевидная, боялыч; *S. foliosa* (L.) Schrad. – С. многолистная; *S. nitraria* Pall. – С. натронная; *S. orientalis* S. G. Gmel. – С. восточная, кеурек; *S. paulsenii* Litv. – С. Паульсена; *Suaeda acuminata* (C. A. Mey.) Moq. – Сведа заостренная; *S. corniculata* (C. A. Mey.) Bunge – С. рожконосная; *S. heterophylla* (Kar. et Kir.) Bunge – С. разнолистная; *S. linifolia* Pall. – С. линейнолистная; *S. microphylla* Pall. – С. мелколистная, аксора; *S. physophora* Pall. – С. вздутоплодная.

Сем. Convolvulaceae Juss.

Calystegia sepium (L.) R. Br. – Повой заборный; *Convolvulus arvensis* L. – Вьюнок полевой.

Сем. Cuscutaceae Dumort.

Cuscuta europaea L. – Повилика европейская; *C. lupuliformis* Krocker – П. хмелевидная.

Сем. Cyperaceae Juss.

Bolboschoenus maritimus (L.) Palla – Клубнекамыш морской; *Carex diluta* Bieb. – Осока светлая; *C. pachystylis* J. Gay. – О. толстостолбиковая; *C. panicea* L. – О. просяная; *C. physodes* Bieb, - О. вздутоплодная; *C. stenophylloides* V. Krecz. – О. ложноузколистная; *Cyperus fuscus* L. – Сыть черно-бурая; *C. glomeratus* L. – С. скученная; *Eleocharis acicularis* (L.) Roem. et Schult. – Болотница игольчатая; *E. argyrolepis* Kier. – Б. серебристочешуйчатая; *Pycreus nilagiricus* (Hochst. ex Steud.) E.G.Gamus – Ситовник нильгирийский; *Scirpus kasachstanicus* Dobroch. – Камыш казахстанский; *S. lacustris* L. – К. озёрный; *S. tabernaemontani* C.G.Gmel. – К. Табернемонтана.

Сем. Droseraceae DC.

Aldrovanda vesiculosa L. – Альдрованда пузырчатая.

Сем. Elaeagnaceae Juss.

Elaeagnus oxycarpa Schlecht. – Лох остроплодный, джида; *Hippophae rhamnoides* L. – Облепиха крушиновидная.

Сем. Ephedraceae Dumort.

Ephedra distachya L. – Эфедра двухколосковая; *E. lomatolepis* Schrenk – Э. окаймленная.

Сем. Equisetaceae Rich. ex DC.

Equisetum ramosissimum Desf. - Хвощ ветвистый, кркбуун.

Сем. Euphorbiaceae Juss.

Euphorbia inderiensis Less. ex Kar. et Kir. – Молочай индерский; *E. jaxartica* Prokh. – М. сырдарьинский; *E. soongorica* Boiss. – М. джунгарский; *E. sororia* Schrenk – М. сестричный; *E. turczaninowii* Kar. et Kir. – М. Турчанинова.

Сем. Fabaceae Lindl.

Alhagi pseudalhagi (Bieb.) Fisch. – Верблюжья колючка обыкновенная, жантак; *Ammodendron bifolium* (Pall.) Yakovl. – Аммодендрон двулистный, куянсуек; *Astragalus balchaschensis* Sumn. – Астрагал балхашский; *A. brachypus* Schrenk – А. коротконогий; *A. filicaulis* Fisch. et C.A. Mey. ex Kar. et Kir. – А. тонконогий; *A. flexus* Fisch. – А. согнутый; *A. macrotropis* Bunge – А. длиннолодочковый; *A. oxyglottis* Stev. ex Bieb. – А. остроплодный; *A. paucijugus* Schrenk – А. малопарный, актоспашон; *A. tribuloides* Dehle – А. якорцевый; *A. turczaninnovii* Kar. et Kir. – А. Турчанинова; *Glycyrrhiza glabra* L. – Солодка голая; *G. uralensis* Fisch. – С. уральская; *Halimodendron halodend*ron (Pall.) Voss – Чингил солончаковый, шингил; *Lathyrus pratens*is L. – Чина луговая; *L. tuberosus* L. – Ч. клубневая; *Lotus frondosus* (Freyn.) Kuprian. – Лядвенец густооблиственный; *Medicago falcata* L. – Люцерна серповидная; *M. lupulina* L. – Л. хмелевидная; *M. sativa* L. – Л. посевная, жоншка; *Melilotus albus* Medik. – Донник белый; *M. dentatus* (Waldst. et Kit.) Pers. – Д. зубчатый; *M. officinalis* L. – Д. аптечный; *Oxytropis glabra* (Lam.) DC. – Остролодка голая, кекре; *O. puberul*a Boriss. – О. пушистая; *Pseudosophora alopecuroides* (L.) Sweet. (*Vexibia alopecuroides* (L.) Jakovl.) – Софора лисохвостная, брунец, акмия; *Sphaerophysa salsula* (Pall.) DC. – Сферофиза солонцовая, буян; *Trifolium fragiferum* L. – Клевер земляничный; *Trigonella arcuata* C. A. Mey. – Пажитник дугообразный; *T. orthoceras* Kar. et Kir. – П. пряморогий; *Vicia cracca* L. – Горошек мышиный.

Сем. Fumariaceae DC.

Fumaria vaillantii Loisel. – Дымянка Вайлана.

Сем. Geraniaceae Juss.

Erodium oxyrrhynchum Bieb. – Журавельник остроносый.

Сем. Haloragaceae R.Br.

Myriophyllum spicatum L. – Уруть колосковая; *M. verticillatum* L. – У. мутовчатая.

Сем. Iridaceae Juss.

Iris halophila Pall. – Касатик солелюбивый; *I. pallasii* Fisch. ex Trev. (*I.iliensis* Poljak.) – К. Палласа; *I. songarica* Schrenk – К. джунгарский; *I. tenuifolia* Pall. – К. тонколистный, курткашаш.

Сем. Juncaceae Juss.

Juncus compressus Jacq. – Ситник сплюстнутый; *J. gerardii* Loisel. – С. Жерара.

Сем. Juncaginaceae Rich.

*Triglochin maritimu*m L. – Триостренник морской.

Сем. Lamiaceae Lindl.

Chamaesphacos ilicifolius Schrenk – Хамесфакос падуболистный; *Eremostachys rotata* Schrenk ex Fisch. et C.A. Mey. – Пустынноколосник колесовидный; *Er. molluceloides* Bunge – П. широкочашечный; *Lallemantia royleana* (Benth.) Benth. – Лаллеманция Ройля; *Lycopus exaltatus* L. fil. – Зюзник высокий; *Mentha arvensis* L. – Мята полевая; *M.asiatica* Boriss. M.азиатская; *M. interrupta* Boriss. – М. прерывистая; *Nepeta micrantha* Bunge – Котовник мелкоцветковый; *N. pungens* (Bunge) Benth. – К. Колючий; *N. ucrainica* L. – К. украинский; *Stachys palustris* L. – Чистец болотный.

Сем. Lemnaceae S.F.Gray

Lemna minor L. – Ряска маленькая.

Сем. Lentibulariaceae Rich.

Utricularia minor L. – Пузырчатка малая; *U. vulgaris* L. – П. обыкновенная

Сем. Liliaceae Juss.

Gagea divaricata Regel – Гусиный лук растопыренный; *Rhinopetalum karelinii* Fisch. ex Alexand. – Ринопеталюм Карелина; *Tulipa behmiana* Regel – Т. Бема; *T. buhseana* Boiss. – Т. Бузе.

Сем. Limoniaceae Lincz.

Goniolimon callicomum (C. A. Mey.) Boiss. – Гониолимон красивопучковый; *G. specioum* (L.) Boiss. – Г. красивый; *Limonium gmelinii* (Willd.) O.Kuntze – Кермек Гмелина; *L. myrianthum* (Schrenk) O. Kuntze – К. тысячецветковый; *L. otolepis* (Schrenk) O.Kuntze – К. ушастый; *L. suffruticosum* (L.) O. Kuntze – К.полукустарниковый.

Сем. Linaceae DC. Ex S.F.Gray

Linum pallescens Bunge – Лён бледноцветный.

Сем. Lythraceae J. St.-Hil.

Lythrum salicaria L. – Дербенник иволистный.

Сем. Malvaceae Juss.

Althaea officinalis L. – Алтей лекарственный.

Сем. Menyanthaceae Dumort.

Nymphoides peltatum (S.G. Gmel.) O. Kuntze – Болотноцветник щитколистный.

Сем. Najadaceae Juss.

Najas marina L. – Наяда морская.

Сем. Nelumbonaceae Juss.

Nelumbo nuciferum Gaertn. – Лотос орехоносный.

Сем. Nitrariaceae Bercht. et J. Presl.

Nitraria schoberi L. – Селитрянка Шобера, акткен; *N. sibirica* Pall. – С. сибирская.

Сем. Nymphaeaceae DC.

Nymphaea candida J. et Presl – Кувшинка чисто-белая.

Сем. Orobanchaceae Vent.

Cistanche salsa (C. A. Mey.) G. Beck – Цистанхе солончаковая, сунгула.

Сем. Papaveraceae Juss.

Hypecoum parviflorum Kar. et Kir. – Гипекоум мелкоцветный; *Papaver pavoninum* Schrenk – Мак павлиний.

Сем. Peganaceae (Engl.) Tiegh.

Peganum harmala L. – Гармала обыкновенная, адраспан.

Сем. Plantaginaceae Juss.

Plantago major L. – Подорожник большой; *P. minuta* Pall. – П. мелкий; *P. salsa* Pall. – П. солончаковый.

Сем. Poaceae Barnhart

Achnatherum splendens (Trin.) Nevski – Чий блестящий; *Aeluropus littoralis* (Gouan) Parl. – Прибрежница солончаковая, ажрек; *Agropyron fragile* (Roth) Candargy – Житняк ломкий; *Agrostis gigantea* Roth – Полевица гигантская; *Anisantha tectorum* (L.) Nevski – Анизанта кровельная; *Bromus japonicus* Thunb. – Костёр японский; *Calamagrostis epigeos* (L.) Roth – Вейник наземный; *C. pseudophragmites* (Hall. fil.) Koel. – В. ложнотростниковый; *Catabrosella humilis* (Bieb.) Tzvel. – Катаброзочка приземистая; *Crypsis schoenoides* (L.) Lam. – Скрытница камышевидная; *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. – Росичка кроваво-красная; *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. – Ежовник обыкновенный, куриное просо, канактары; *Elytrigia repens* (L.) Nevski – Пырей ползучий, бидаек; *Eragrostis pilosa* (L.) Beauv. – Полевичка волосистая; *Eremopyrum orientale* (L.) Jaub. et Spach. – Мортук восточный; *E. triticeum* (Gaertn) Nevski – М. пшеничный; *Hordeum bogdanii* Wilensky – Ячмень Богдана; *Leymus angustus* (Trin.) Pilg. – Волоснец узкий, кияк; *L. multicaulis* (Kar. et Kir.) Tzvel. – В. многостебельный; *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert – Двукисточник тростниковый; *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. – Тростник южный; *Poa angustifolia* L. – Мятлик узколистный; *P. bulbosa* L. – М. луковичный; *Puccinellia distans* (Jacq.) Pall. – Бескильница расставленная; *P. dolicholepis* V. Krecz. – Б. длинночешуйчатая; *P. gigantea* (Grossh.) Grossh. – Б. гигантская; *P. tenuissima* Litv. ex V.Krecz. – Б. тончайшая; *Schismus arabicus* Nees – Шизмус арабский; *Secale sylvestre* Host – Рожь песчаная; *Setaria viridis* (L.) Beauv. – Щетинник зелёный; *Stipa capillata* L. – Ковыль волосатик; *S. caspia* C. Koch – К. каспийский; *S. hohenackeriana* Trin. et Rupr. – К. Гогенаккера; *Stipagrotis pennata* (Trin.) de Winter – Селин перистый.

Сем. Polygonaceae Juss.

Atraphaxis pyrifolia Bunge – Курчавка грушелистная; *A. replicata* Lam. – К. отогнутая; *A. spinosa* L. – К. шиповатая; *Calligonum acanthopterum* Borszcz. – Жузгун колючекрылый; *C. aphyllum* (Pall.) Guerke – Ж. безлистный, кзыл жузгун; *C. caput-medusae* Schrenk – Ж. голова медузы; *C. leucocladum* (Schrenk) Bunge – Ж. светлокрылый; *C. rubicundum* Bunge – Ж. красноплодный; *Polycnemum arvense* L. – Хруплявник полевой; *Polygonum acetosum* Bieb. – Горец кислый; *P. amphibium* L. – Г. земноводный; *P. aviculare* L. – Г. птичий; *P. hydropiper* L. – Г. перечный; *P. patulu*m Bieb. – Г. отклонённый; *P. persicaria* L. – Г. почечуйный; *Rheum tataricum* L. fil. – Ревень татарский; *Rumex confertus* Willd. – Щавель конский; *R. marschallianus* Reichenb. – Щ. Маршалловский.

Сем. Potamogetonaceae Dumort.

Potamogeton crispus L. – Рдест курчавый; *P. gramineum* L. – Р. злаковый; *P. lucens* L. – Р. блестящий; *P. natans* L. – Р. плавающий; *P. nodosus* Poir. – Р. узловатый; *P. pectinatus* L. – Р. гребенчатый; *P. perfoliatus* L. – Р. стеблеобъемлющий.

Сем. Primulaceae Vent.

Glaux maritima L. – Глаукс приморский; *Lysimachia vulgaris* L. – Воробейник обыкновенный.

Сем. Ranunculaceae Juss.

Batrachium divaricatum (Schrenk) Wimm. – Водяной лютик расходящийся; *Ceratocephala tesiculata* (Crantz) Bess. – Рогоглавник яичкоплодный; *Clematis orientalis* L. – Ломонос восточный; *Delphinium camptocarpum* Fisch. et C. A. Mey. – Живокость сетчатоплодная; *D. rugulosum* Boiss. – Ж. мелкоморщинистая; *Ranunculus platyspermus* Fisch. ex DC. – Лютик плоскоплодный; *Thalictrum flavum* L. – Василистник желтый.

Сем.Rosaceae Juss.

Hulthemia persica (Michx. ex Juss.) Bornm. – Гультемия персидская; *Potentilla reptans* L. – Л. ползучая; *P. supina* L. – Л. низкая; *P. virgata* Lam. – Л. прутьевидная; *Rosa beggeriana* Schrenk – Шиповник Беггера; *R.silverhjelmii* Schrenk (*R. iliensis* Chrzan.) – Ш. Сильвергейма; *R. laxa* Retz. – Ш. рыхлый; *Rubus caesius* L. – Ежевика сизая.

Сем. Rubiaceae Juss.

Galium humifusum Bieb. – Подмаренник распростёртый; *Microphysa elongate* (Schrenk) Pobed. – Мелкопузырник вытянутый; *Rubia deserticola* Pojark. – Марена пустынная; *R. dolichophylla* Schrenk – М. длиннолистная.

Сем. Rutaceae Juss.

Haplophyllum acutifolium (DC.) G.Don (*H.perforatum* Kar. et Kir.) – Цельнолистник остролистный.

Сем. Salicaceae Mirb.

Populus diversifolia Schrenk – Тополь разнолистный, туранга; *P. pruinosa* Schrenk – Туранга сизолистная; *Salix alba* L. – Ива белая; *S. caspica* Pall. – И. каспийская; *S. michelsonii* Goerz ex Nas. – И. Михельсона; *S. songarica* Anderss. – И. джунгарская; *S. wilhelmsiana* Bieb. – И. Вильгельмса.

Сем. Scrophulariaceae Juss.

Dodartia orientalis L. – Додарция восточная; *Linaria pedicellata* Kuprian. – Льнянка длинноцветоножковая; *L. ramosa* (Kar. et Kir.) Kuprian. – Л. ветвистая; *L. vulgaris* Mill. – Л. обыкновенная; *Odontites vulgaris* Moench. – Зубчатка обыкновенная; *Verbascum blattaria* L. – Коровяк тараканий.

Сем. Solanaceae Juss.

Hyoscyamus niger L. – Белена черная; *H. pusillus* L. – Б. крошечная; *Lycium dasystemum* Poiark. – Дереза волосистотычинковая; *L. ruthenicum* Murr. – Д. русская; *Solanum nigrum* L. – Паслён чёрный.

Сем. Sparganiaceae Rudolphi

Sparganium microcarpum (Neum.) Raunk. – Ежеголовка мелкоплодная; *S. stoloniferum* (Graebn.) Buch.-Ham. ex Juz. – Е. побегоносная.

Сем. Tamaricaceae Link.

Tamarix elongata Ledeb. – Гребенщик вытянутый, жингил; *T. hispida* Willd. – Г. шерстистоволосый; *T. hohenackeri* Bunge – Г. Гогенакера; *T. karelinii* Bunge – Г. Карелина; *T. laxa* Willd. – Г. рыхлый; *T. leptostachys* Bunge – Г. тонкоколосый; *T. ramosissima* Ledeb. – Г. многоветвистый.

Сем. Thelypteridaceae Pichi Sermolli

Thelypteris palustris Schott – Телиптерис болотный.

Сем. Thymelaeaceae Juss.

Dendrostellera ammodendron (Kar. et Kir.) Botsch. (*D. stachyoides* (Schrenk) Van-Tiegh.) – Дендростеллера песчаное дерево, усойка; *Thymelaea passerina* (L.) Coss.et Germ. – Тимелея воробьиная.

Сем. Typhaceae Juss.

Typha angustifolia L. - Рогоз узколистный, чакан, кога; *T. laxmannii* Lepech. - Р. Лаксмана;

T. minima Funck - Р. малый.

Сем. Zygophyllaceae R. Br.

Zygophyllum brachypterum Kar. et Kir. – Парнолистник короткокрылый; *Z. fabago* L. – П. обыкновенный; *Z. fabagoides* M. Pop. – П. фабаговидный.

Таким образом, флора обследованной территории представлена 430 видами из 243 родов и 68 семейств. После предыдущей публикации (Иващенко, Султанова, 2011) мы дополнили список тремя видами – *Pycreus nilagiricus* и *Mentha asiatica* указаны для современной дельты в публикации Н.П.Огарь (1985); *Lysimachia vulgaris*, гербарный образец которого собран Л.Е.Ишковым (16.08.2005 г.) по берегу озера Асылбай, вблизи пос. Карой.

Положение пяти ведущих семейств по долевому участию в точности отражает таксономическую структуру, характерную для казахстанских пустынь и водно-болотных угодий юго-востока нашей страны, где автор проводил флористические исследования в предыдущие годы. Специфический характер флоры данной территории отражается в распределении ее элементов по жизненным формам. Соотношение по 5 крупным группам выглядит следующим образом: деревья – 2%; кустарники – 8%; полудревесные растения (полукустарники, кустарнички, полукустарнички) – 5,2%; травы – 84,8% (в том числе: многолетники – 46,8%; малолетники – 38%).

Значимость флористического разнообразия Иле-Балхашского резервата усиливается за счет наличия редких видов, нуждающихся в особой охране, мониторинге и контролю за состоянием популяций. Это, прежде всего, эндемики Казахстана – 19 видов, включая недавно описанный *Allium subscabrum* (Regel) R.M. Fritsch (Friesen et al., 2021); реликты и растения, занесенные в Красную книгу Казахстана (2014) – по 7 видов, представители монотипных родов – 20 видов.

Два «краснокнижных» вида (*Berberis iliensis* M.Pop., *Lonicera iliensis* Pojark.) не заходят на территорию резервата, северная граница их проходит в пределах буферной зоны в долине р. Или. Именно эта зона, занимающая пойму реки с прилегающими песчаными и глинистыми террасами, выделяется максимальным флористическим разнообразием – не менее 200 видов, включая 10 эндемиков, 5 реликтовых видов, представителей 6 монотипных родов, в частности, таких достаточно редких как *Kirilowia* Bunge, *Schischkinia* Iljin, *Microphysa* Schrenk.

Флористическое разнообразие другой буферной зоны – Прибалхашской прибрежной равнины значительно ниже – более-менее заметную роль в сообществах играют 70-80 видов. Значительное участие сорных видов и высокая доля однолетников (около 35%) – показатель нестабильности растительных сообществ в условиях меняющегося от года к году гидрологического режима приозерной равнины. Из редких видов встречаются 5 реликтовых, 2 эндемика и 4 представителя монотипных родов – *Karelinia caspica* (наиболее обычен), *Halimodendron halodendron* (единично), *Halostachys beiangeriana* и *Glaux maritima* (не часто, но в значительном обилии).

Буферная зона современной дельты отличается более высоким флористическим разнообразием, чем зона прибрежной равнины. Более-менее заметную роль в сообществах играют примерно 150-160 видов. Доля однолетников здесь значительно ниже (около 24%), что является показателем относительно большей стабильности растительных сообществ. Богаче здеь и набор редких видов, отмечены все 7 реликтов, включая редкую для обследованной территории *Nymphaea candida*. Произрастание ее, как и двух «краснокнижных» видов (*Nymphoides peltata* и *Scirpus kasachstanicus)* связано с обилием системы заливов и крупных пресноводных озер в нижней части дельты. Эндемичных видов – 4, представителей монотипных родов – 6.

В пределах обширной охранной зоны древней дельты р.Или, где нами отмечено 5 реликтовых видов и 10 эндемиков, необходимо провести более детальное флористическое обследование.

Таким образом, учитывая сложную нестабильную экологическую ситуацию в регионе Иле-Балхашского природного резервата, относительную бедность и своеобразие флоры этой территории, рекомендуем проведение инвентаризационных и мониторинговых исследований не только в границах резервата, но и в пределах охранной и буферных зон. Особыми объектами мониторинга должны стать, в частности, реликтовые эндемичные и «краснокнижные» виды, представители монотипных родов, а также растения, нуждающиеся в региональной охране – оба вида саксаула, песчаная акация, облепиха, рожь дикая, аир болотный, телиптерис болотный. Два последних вида не указаны в новейших флористических списках данного региона (Нестерова, Инелова, 2012; Гемеджиева и др., 2017). В то же время эти авторы приводят для Иле-Балхашского региона *Tulipa schrenkiii* Regel (южная граница которого проходит значительно севернее озера Балхаш), повторяя досадную ошибку Л.П. Гвоздевой (1960), замечательная монография которой остается до сих пор актуальной.

Приведенные факты свидетельствуют о том, что флористические исследования в Южном Прибалхашье остаются актуальныи и важную роль в этой работе должны сыграть сотрудники Иле-Балхашского природного резервата.

Благодарности. Автор с искренней признательностью вспоминает безвременно ушедших замечательных казахстанский геоботаников Е.И. Рачковскую и Б.М. Султанову, с которыми ей посчастливилось сотрудничать при разработке проектов по исследованию водно-болотных угодий (Алколь, Иле-Балхаш и др.), а также выражает благодарность всем коллегам по экспедициям и В.А. Ковшарь за консультации по вопросам административно-территориального устройства исследованного региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абдуллина С.А. Список сосудистых растений Казахстана. – Алматы, 1999. – 187 с.

Гвоздева Л.П. Растительность и кормовые ресурсы пустыни Сары-Ишик-Отрау. – Алма-Ата: АН КазССР, 1960. – 203 с.

Гемеджиева Н.Г., Грудзинская Л.М., Каржаубекова Ж.Ж., Курбатова Н.В. Ресурсная характеристика хозяйственно-ценных растений Прибалхашья (цистанхе, ревень гармала, солодка): монография. Труды института ботаники и фитоинтродукции. Т. 23 (9). – Алматы: Институт ботаники и фитоинтродукции, 2017. – 224 с.

Иващенко А.А. Важнейшие задачи научных исследований в заповедниках и национальных парках Казахстана // Актуальные вопросы сохранения и увеличения лесистости Республики Казахстан. – Алматы, 2009. – С.129–132.

Иващенко А.А., Султанова Б.М. Анализ флоры проектируемого Иле-Балхашского природного резервата // Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы геоботаники», посвященной памяти выдающегося ученого, основоположника казахстанской ботанической школы, академика НАН РК, д.б.н. Б. А. Быкова в связи с 100-летием со дня рождения. – Алматы, Институт ботаники и фитоинтродукции, 2011. – 349 с.

Нестерова С.Г., Инелова З.А. Флора пустынь Иле-Балхашского региона. - Алматы: Қазақ университеті, 2012. – 190 с.

Огарь Н.П. Сезонная и разногодичная изменчивость луговых сообществ, их продуктивность / Динамика луговой растительности долины реки Или // Динамика пойменной растительности рек Чу и Или. – Алма-Ата: Наука, 1985. – С. 85–133.

Плисак Р.П. Изменение растительности дельты реки Или при зарегулировании стока. – Алма-Ата: Наука, 1981. – 216 с.

Султанова Б.М., Рачковская Е.И., Иващенко А.А., Березовиков Н.Н., Евстифеев Ю.Г., Грюнберг В.В., Малахов Д.В., Кертешев Т.С., Белгубаева А.Е. Биологическое разнообразие, проектируемого Иле-Балхашского природного резервата // Вестник КазНУ. Серия экологическая. – Т. 1. - № 33. – 2012. – С. 230–233.

Утехин В.Д. Проект инструкции по организации и осуществлению геосистемного мониторинга в биосферных заповедниках // Геосистемный мониторинг в биосферных заповедниках. – М., 1984. – С.14–32.

Friesen N., Smirnov S.V., Leweke M., Seregin A.P., Fritsch R.M. Taxonomy and Phylogeny of Allium section Decipientia (Amaryllidaceae): Morphological characters do not reflect the evolutionary history verified by molecular markers // Botanical Journal of the Linnean Society. - 2021. – V. 197. – N. 2. – P. 190–228.

Rachkovskaya E.I., Volkova E.A., Khramtsov V.N. (eds.) Botanical Geography of Kazakhstan and Middle Asia (Desert Region). - St. Petersburg: Komarov Botanical Institute, 2003. - 424 p.

Stikhareva T., Ivashchenko A., Kirillov V., Rakhimzhanov A. Floristic diversity of threatened woodlands of Kazakhstan formed by Populus pruinosa Schrenk // Turkish Journal of Agriculture and Forestry. – 2021. – V. 45. – N. 2 - P. 165–178.

РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ ВИДЫ ТЮЛЬПАНОВ КАЗАХСТАНА В КОЛЛЕКЦИИ ЖЕЗКАЗГАНСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Ивлев В.И.
Жезказганский ботанический сад – филиал РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК, г. Жезказган, Республика Казахстан
e-mail: profbot1616@inbox.ru

Аннотация. Приведены некоторые результаты интродукции 5 краснокнижных тюльпанов Казахстана в условиях глинистой пустыни Жезказгана (Центральный Казахстан). Государственные ботанические сады Казахстана, в число которых входит и Жезказганский ботанический сад (ЖБС), относятся к особо охраняемым природным территориям. Одно из направлений их деятельности связано с изучением и сохранением фиторазнообразия, интродукцией аборигенных и инорайонных растений, в том числе нуждающихся в специальной охране. В настоящее время в коллекциях ЖБС насчитывается 19 видов редких и исчезающих растений. Данная статья посвящена тюльпанам.

В Казахстане известно 34 вида тюльпана (Абдулина, 1998). Из них 18 внесены в Красную книгу республики (Красная книга, 2014). Из числа последних в ЖБС интродуцированы следующие пять.

Tulipa biebersteiniana Schult. et Schult. fil. – тюльпан Биберштейновский.

Сокращающийся в численности декоративный вид. Встречается в Западном и Центральном Казахстане в степях, на лесных опушках, среди кустарников. В ЖБС привлечен луковицами цветущих растений с гор Улытау (Центральный Казахстан) в 2016 г.

Tulipa biflora Pall. – тюльпан двуцветковый.

Вид, находящийся под угрозой исчезновения. Ранневесеннее декоративное растение. Встречается в северных, западных и центральных районах Казахстана. Обитает в степях и полупустынях на засоленных, глинистых, щебнистых и каменистых почвах, а также солонцах. Посадочный материал в виде луковиц из окрестностей г. Жезказгана был получен и высажен на участок ЖБС в 1989 г.

Tulipa borszczowii Regel – тюльпан Борщова.

Редкий высокодекоративный неоэндем, с возможным использованием в селекции. В основном распространен на юге Казахстана, где обитает в песчаных массивах, по лессовым шлейфам пустынных сопок. Луковицы тюльпана были доставлены в ЖБС в 2017 г. с песчаного массива Мойынкум, расположенного в 220 км южнее г. Жезказгана.

Tulipa patens C. Agardh – тюльпан поникающий.

Редкий, сокращающийся в численности, декоративный вид. Встречается в Северном и Центральном Казахстане, в юго-западной части Алтая. Обитает в полосе сухих степей, в опустыненных степях и на солонцах. На участок ЖБС был высажен в виде луковиц в 1989 г., собранных в горах Улытау.

Tulipa suaveolens Roth – тюльпан душистый (тюльпан Шренка).

Сокращающийся в численности, декоративный пустынно-степной вид. Распространен в северных, западных и центральных районах Казахстана, в степях, пустынях и полупустынях, особенно характерен для степных сообществ на карбонатных почвах. Тюльпан высажен в 1989 г. луковицами, собранными в окрестностях г. Жезказгана.

Жезказганский ботанический сад расположен в глинистой пустыне Жезказгана (Центральный Казахстан). Здесь для сглаживания влияния отрицательных факторов внешней среды, на основе накопленного опыта, растениям приходится создавать особые условия. В частности, для выращивания травянистых растений практикуется способ подготовки и посева в чеки (углубленные грядки). С целью улучшения физических свойств и повышения плодородия почвы в чеки вносятся перегной, песок и минеральные удобрения, в основном азотно-фосфорные (Биржанов, 1972).

Тюльпаны выращиваются в условиях без полива. Луковицы высаживаются в чеки на глубину естественного залегания (15–20 см), а семена заделываются приблизительно на 0,5 см от поверхности почвы.

В первом случае тюльпаны цветут и плодоносят уже на следующий год после посадки, во втором репродуктивные особи появляются только на 4–6 год после получения всходов.

Многолетние наблюдения фиксируют высокую зимостойкость интродуцированных видов. В таблице 1 показана многолетние данные по фенологии тюльпанов.

Таблица 1 – Средние фенодаты сезонного развития тюльпанов

Название вида	Начало отрастания	Цветение			Созревание плодов	Конец вегетации
		начало	массовое	конец		
Tulipa biflora	22.03	05.04	07.04	14.04	26.05.	29.05
T. patens	26.03	16.04	18.04	27.04	04.06	06.06
T. biebersteiniana	28.03	19.04	22.04	02.05	02.06	08.06
T. borszczowii	28.03	22.04	24.04	01.05	10.06	15.06
T. suaveolens	29.03	21.04	23.04	05.05	12.06	15.06

Вегетация занимает характерный для эфемероидов небольшой промежуток времени – с конца марта до середины июня. Наиболее декоративная фаза – цветение – приходится на апрель – начало мая. Плодоношение с конца мая до середины июня. Коробочки вполне вызревают и дают массу жизнеспособных семян.

Одним из способов сохранения редких и исчезающих растений в ботанических садах является создание интродукционных популяций, в которых растения содержатся в условиях максимально приближенных к естественным, где они свободно растут и размножаются.

В результате проведенного анализа соответствия почвенно-климатических условий природных мест обитания и ЖБС для этой цели были отобраны 3 вида, а именно *Tulipa biflora, T. patens* и *T. suaveolens*, ареалы которых заходят в глинистую пустыню Жезказгана.

Интродукционные популяции тюльпанов были заложены в 2002 г. путем посадки луковиц, собранных в юго-западной части Улытауского района Карагандинской области. Все три вида совместно произрастают на общей делянке площадью 30 м^2.

Последний учет растений был проведен в 2017 году. Средняя высота цветущих особей *Tulipa biflora, T. patens* и *T. suaveolens* 12, 19 и 17 см соответственно. Растения размножаются семенами и ежегодно дают самосев. В таблице 2 приводятся результаты учета возрастного состава популяций.

Таблица 2 – Учет особей тюльпанов по возрастным категориям

Вид	Среднее количество особей на 1 м^2				
	ювенильных	имматурных	виргинильных	генеративных	общее число
Tulipa biflora	3,9	9,4	7,2	4,1	24,6
T. patens	1,9	6,1	3,4	2,2	12,7
T. suaveolens	1,1	1,5	2,9	1,9	5,4

Из таблицы 2 следует, что каждый вид тюльпана представлен полным спектром возрастов (за исключением не учтенных в таблице синильных особей), что указывает на постоянное самовозобновление и устойчивость данной интродукционной популяции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана // под редакцией Р.В. Камелина. – Алматы, 1998. – 187 с.

Биржанов М.Б. Интродукция растений в Джезказгане // Тезисы докл. выезд. сессии научн. совета по пробл. «Интродукция и акклиматизация растений», посвящ. 50-лет. СССР. – Джезказган: Изд. АН КазССР, 1972. – С. 21.

Красная книга Казахстана. 2-е изд., перераб. и доп. – Т. 2. Растения. – Астана: ТОО «Арт Print XXI», 2014. – 452 с.

TULIPA BUHSEANA BOISS. ЖӘНЕ *TULIPA BEHMIANA* REGEL МОРФОМЕТРИЯЛЫҚ БЕЛГІЛЕРІНЕ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ ЖАСАУ

Изатулла Ж.И.
ҚР ЭГТРМ КЛХЖМ «Ботаника және фитоинтродукция институты» ШЖҚ РМК
Алматы қ., Қазақстан Республикасы
e-mail: izatula0407@gmail.com

Мақалада табиғи жерлерде (in-situ) және мәдени жағдайда (ex-situ) Бем және Бузе қызғалдақтарының генеративті мүшелерінің өзгергіштігі жайында мәліметтер берілген. Белгінің жоғарғы дәрежедегі ауытқушылығы табиғи популяциялармен салыстырғанда Ботаникалық бақ аумағында жерсіндірілген Бузе және Бем қызғалдақтарында байқалады.

Біздің еліміздің ерекше өсімдіктер байлығы мұқият және ұқыпты қарауды қажет етеді. Қоршаған ортада күшейіп жатқан антропогендік қысымға байланысты көптеген өсімдіктер сирек кездесетін түрге айналуда, олардың популяцияларының ауданы мен саны азаяды, табиғи түрде қалпына келуі бұзылды. Әсіресе бұл мал жаюдан, шөп шабудан, жерді шаруашылыққа пайдаланудан ғана емес, адамдардың шоқгүлге жинауынан зиян шегетін әдемі гүлдейтін қызғалдақ сияқты өсімдіктерге қатысты (Иващенко, 2005).

Ерекше алуан түрлі жабайы өсетін қызғалдақтар мен олардың туыс түрлерін сақтау - Қазақстан тұрғындарының маңызды міндеті. Бұл өсімдіктер ландшафтымыздың «әшекейі» ғана емес, ерекше генофонд болып табылады (Иващенко, 2019).

Табиғи флораның сирек кездесетін түрлерін сақтаудың ең сенімді әдістерінің бірі өсімдіктерді ботаникалық бақтарға жерсіндіру, содан кейін табиғатта және мәдени жағдайда осы түрлердің ерекшеліктерін параллель бақылау. Бұл әдіс барлық ботаникалық бақтарда мақұлданған және әлемнің әр түрлі аудандарының сирек кездесетін түрлерінің коллекциясын жасауға мүмкіндік береді (Кокорева, Отрадных, Сьедина, Лысенко, 2013).

Tulipa buhseana Boiss және *Tulipa behmiana* Regel Ботаникалық Бақ аумағында сынақтан өткен сәндік түрлер. Дегенмен, өсіру кезінде төзімсіз (Иващенко, 2019). Осыған байланысты біздің зерттеу жұмыстарымыздың мақсаты аталмыш қызғалдақ түрлерінің морфологиялық белгілерін зерттей отырып, олардың өзгергіштігін табиғи популяцияларында (in-situ) және мәдени жағдайда (ex-situ) бағалау.

Бузе қызғалдағы Eriostemones (Boiss.) Raamsd. туыс тармағына, (Biflores A. D. Hall ex Zonn. et Veldk.) секциясына жататын сәндік түр, гүлдеу мерзімі жеткілікті ұзақ (12-18 күнге дейін).

Tulipa buhseana Boiss. пиязшығының диаметрі 1-1,5 ге дейін, қоңыр, қабықты, ішінде ұшы қабыршақты жіңішке түгі болады. Сабағының биіктігі 15-40 см, әдетте жалаң, алаыс орналасқан сызықты жіңішке гүліне жетпейтін 2 жапырағы бар. Гүлі 1-ден 6-8-ге дейін болады, гүлдеген соң иіліптұрады. Гүлсерігінің жапырақшалары ақ түсті, түбінде айқын шектелген сары дағы болады. Жемісі – сопақтау, кейде ұзындығы 2 см-ге дейін, ені шамамен 1 см шартәрізді қауашақ.

Наурыз айының соңы – сәуірде, мамыр айының соңында – маусымда гүлдейді. Маусым айының соңы – маусымда жеміс түзеді.

Таралу аймағының бір бөлігі Барсакелмес және Қаратау қорықтарының, сондай-ақ, Алтын Емел және Шарын ұлттық саябақтарының аймақтарында кездеседі.

Ал, Бем қызғалдағы *Tulipa* L. туыс тармағына, Kolpakowskianae (Raamsd. ex Zonn. et Veldk.) секциясына жататын әдемі, ерте гүлдейтін түр, альпинарий үшін жарамды. *Tulipa behmiana* Regel пиязшығы жұмыртқатәрізді, жуандығы 2-3 см, өте қатты, қабықтәрізді, қара қоңыржер бетіне дейін іші қалың түкті қабыршақтармен жалғасқан. Сабағы жалаң, берік, биіктігі 15-40 см, бөлек-бөлек орналасқан көкшіл сұр 4 жапырағының біртіндеп жоғары жағы жіңішкеріп, шеті өте ирек («бұйра») болады. Гүлі нәзік, пішіні сопақ, әдетте сары, сирек – қара қызыл.

Сәуір айының бірінші онкүндігінің соңынан бастап, мамыр айының бірінші онкүндігінің соңына дейін гүлдейді, мамыр айының соңында – маусымда жеміс түзеді.

Таралу аймағының бір бөлігі Алтын Емел ұлттық саябағының шегінде, сондай-ақ Іле -Балқаш табиғи резерватында қорғалады (Иващенко, 2019).

Мақала «Ресурстық әлеуетті тиімді басқарудың ғылыми негізі ретінде Алматы облысының флорасы мен өсімдік ресурстарының қазіргі экологиялық жағдайын кадастрлық бағалау» ғылыми- техникалық бағдарламасы аясында жазылды.

Сирек кездесетін және жойылып бара жатқан өсімдік түрлерін зерттеу үшін 2022 жылдың 18-22 сәуір аралығында «Алтын Емел» МҰТП аумағында экспедициялық сапар ұйымдастырылды.

Ценопопуляцияны зерттеу мен сипаттау Работновтың (1978) еңбектеріне сүйене отырып жасалынды.

Зерттеу жұмыстарында әр қызғалдақтан 10 данасы зерттеуге алынды.Қызғалдақтардың сабағының биіктігі мен жапырақтарының ұзындығын өлшеу барысында сызғыш пайдаланылды.

Сондай-ақ, өлшеу жұмыстарының нәтижесі статистикалық көрсеткіштер негізінде жүргізілді: белгінің орташа мәні (M), оның қателігі (m), өзгергіштік коэффициенті (C,%) анықталды (Доспехов,1985; Савельева,2015).

Бем қызғалдағының популяциясын Қапшағайдың солтүстік құмды жағалауында, жусандыдақылды қауымдастықта теңіз деңгейінен 527 м биіктікте кездестірдік. Төмендегі кестеде Бем қызғалдағының табиғи және мәдени жағдайда генеративті мүшелерінің өзгергіштігі жайында мәліметтер берілген (1 кесте).

Кесте 1 – Табиғи және мәдени жағдайда Бем қызғалдағының генеративті мүшелерінің өзгергіштігі

Популяция мен өсімдік кездескен қауымдастық т.д.б .	Өсімдіктің биіктігі (сабағының), см				Жапырақтарының ұзындығы, см			
	M±m	$M_{max,см}$	$M_{min,см}$	Cv, %	M±m	$M_{max, см}$	$M_{min, см}$	Cv, %
1 популяция 527 м.	21,5±1,090	28,0	17.5	16,037	13,85± 0,546	20,0	10,0	17.650
Ботаникалық бақ	8,0±0,906	12,5	4,0	38,188	10,45± 0,548	16,5	6,0	23,466

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей табиғи популяциясында Бем қызғалдағы сабағының биіктігі 21,5 см, ботаникалық бақ жағдайында 8 см. Ботаникалық бақ жағдайында сабақтың биіктігі табиғи ортасымен салыстырғанда 2,7 есе кіші көрсеткішке ие.

Ботаникалық бақ жағдайында Бем қызғалдағының өзгергіштік коэффициенті 38,188% - жеткілікті емес біркелкілікті, яғни, жоғарғы ауытқушылықты көрсетіп отыр. Популяция бойынша 16,037% абсолютті біркелкілікті көрсетіп, аз мөлшерде ауытқушылықты көрсетеді.

Жапырақтарының саны 2, жапырақтың ұзындығы сабағынан қысқа, орташа ұзындығы табиғи популяцияда 13,85 см және ботаникалық бақ жағдайында 10,45 см көрсетті. Жапырақтарының өзгергіштік коэффициенті табиғи популяциясында 17.650 % төмен, ботаникалық бақ жағдайында 23,466 % жоғарғы көрсеткішке ие.

Бузе қызғалдақтарының табиғи популяциялары: 1 популяциясы Іле ауданында, 2 популяциясы «Алтын Емел» ұлттық паркініне барар жолда салынып жатқан жолдың шетіндегі жотаның үстінде 1574 м биіктікте және «Алтын Емел» МҰТП Шолақ тауларында кездесті. Төмендегі кестеде Бузе қызғалдақтары бойынша табиғи және мәдени жағдайда салыстырмалы мәліметтер келтірілген (кесте 2):

Кесте 2 – Табиғи және мәдени жағдайда Бузе қызғалдағының генеративті мүшелерінің өзгергіштігі

Популяция	Өсімдіктің биіктігі (сабағының), см				Жапырақтарының ұзындығы, см			
	M±m	$M_{max,см}$	$M_{min, ссм}$	Cv, %	M±m	$M_{max, см}$	$M_{min, см}$	Cv, %
1 Популяция Іле ауданы	14.625± 0.601	19,5	8,0	17.606	11,805± 0,621	17,5	7,0	23,543

2 кестенің жалғасы

Популяция	Өсімдіктің биіктігі (сабағының), см				Жапырақтарының ұзындығы, см			
	M±m	M max,см	M min, ссм	Cv, %	M±m	M max, см	M min, см	Cv, %
2 Популяция 1574 м	6,05± 0,462	9,5	4,5	24,157	6,325± 0,212	8,0	5,0	15,015
3 Популяция Шолақ таулары	18,954± 1,276	25.0	11,5	22,335	13.571± 0,703	19,5	11,0	23,770
Ботаникалық бақ	17,733± 1,705	25,5	8,0	37,251	16,276± 0,925	23,5	9,5	26,050

2 кестеде берілген мәліметтер нәтижесіне Бузе қызғалдағы сабағының орташа биіктігі аталмыш зерттеу орындары бойынша 6,05 – 18,954 см аралығында ауытқиды. Сабағының өзгергіштік белгісі 1 популяция бойынша 17.606 %, 2 популяция бойынша 24,157 %, 3 популяция бойынша 22,335 % орташа және ботаникалық бақ жағдайында 37,251 % жоғарғы ауытқушылыққа ие.

Жапырақтарының ұзындығы 6,325 – 16,276 см аралығында ауытқиды. Табиғи популяцияларда жапырағының өзгергіштік белгісі орташа деңгейде, ал ботаникалық бақ жағдайында жоғарғы деңгейде.

Қорыта келгенде, морфологиялық белгілердің ауытқушылығы ботаникалық бақта жоғарғы деңгейде байқалады. Тиесілі мөлшерде агротехникалық шаралар жасалғанымен, мәдени жағдайда белгінің жоғарғы ауытқушылыққа ие болуын, табиғи ортасымен саластыруға келмейтін топырақ құрамының өзгешелігімен, яғни, Бем және Бузе қызғалдағы табиғи ортасында жақсы жетіледі, себебі табиғи популяциядасында топырақ құрамы құмды және қиыршықтасты құмды шөл болып келеді, ал Ботаникалық бақ аумағында жерді құм салып, жақсылап дайындағанымызбен, Алматы қаласында ауа-райының құбылмалылығымен жауын-шашынның көп түсуіне байланысты ылғалды топырақта күн сүйгіш түрлердің жақсы жетілмейтіндігімен түсіндіреміз.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

Иващенко А.А., Белялов О.В. Қазақстан қызғалдақтар отаны // Алматы, 2019. – 368 б.

Иващенко А.А. Тюльпаны и другие луковичные растения Казахстана // Алматы, 2005. – 192 с.

Кокорева И.И., Отрадных И.Г., Съедина И.А., Лысенко В.В. Редкие виды растений Северного Тянь-Шаня (популяция, морфология, онтогенез, возобновление). – Алматы, 2013. – 218 с.

Работнов Т.А. Структура и методика изучения ценотипических популяции многолетних травянистых растений. – Экология, 1978. – С. 5-13.

Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статической обработки результатов исследований) // М: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

Савельева Е.В. Статистические методы обработки результатов, исследований // Учебное пособие. – Уссурийск, 2015.

ФИТОСАНИТАРНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ ЭКСПОЗИЦИЙ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Измайлова М.М.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан
e-mail: izm-23@mail.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты фитосанитарных обследований коллекционного фонда открытого грунта Главного ботанического сада в течении вегетационного периода 2021 года. На территории исследований обнаружено 13 видов вредных насекомых, из которых особо опасными являются дубовый минирующий пилильщик (*Profenusa pygmaea*) и паутинный клещ (*Tetranychus urticae*). 11 видов обнаруженных насекомых считаются менее опасными, не превышающими порог вредоносности.

Введение. Алматинский ботанический сад заложен в 1932 году на площади 108 гектаров. В 1967 году ему присвоен статус научно-исследовательского учреждения. В 2006 году Ботанический сад был внесен перечень «Особо охраняемых природных территорий Республики Казахстан».

На территории ботанического сада необходим регулярный фитосанитарный мониторинг для своевременного выявления очагов заражения и применения научно обоснованных защитных мероприятий по уничтожению болезней и вредителей (Сулейманова, 2013), поскольку зараженные вредителями растения теряют свои декоративные качества.

Целью данной работы является определение видового состава вредителей, исследование состояния и оценка зараженности болезнями и вредителями коллекций растений.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования служили растения-интродуценты Главного ботанического сада, произрастающие на экспозициях «Северная Америка», «Восточная Азия», «Экспозиция Европейской части СССР и Западной Европы» и др., коллекция плодовых культур, партер, дубовая аллея. Фитосанитарный мониторинг проводился на территории Главного ботанического сада в течении вегетационного периода 2021 года. В процессе наблюдений отбирались растения, поврежденные вредителями. Материалом для исследований послужили древесно-кустарниковые, хвойные и травянистые растения, произрастающие в открытом грунте на территории Ботанического сада. Фитосанитарный мониторинг проводился на территории Главного ботанического сада в течении вегетационного периода 2021 года.

Оценка степени развития опасных болезней и вредителей по проценту повреждения листьев, стеблей проводились по четырехбалльной шкале:

Определение степени повреждения растений-интродуцентов вредителями по проценту повреждения листьев, проводились по четырехбалльной шкале:

1 балл – листьев, поврежденных вредителями, не обнаружено;

2 балла – повреждено до 25% листьев (слабое повреждение);

3 балла - повреждено 26-50% листьев (среднее повреждение);

4 балла - повреждено более 50% листьев (сильное повреждение).

Для определения видовой или родовой принадлежности вредителя использовали бинокуляр с фотонасадкой Opton.

При планировании химических обработок против вредителей и болезней основным показателем является учет порога вредоносности (Валиева, 2017; 2019).

Результаты исследований

Фитосанитарный мониторинг территории 103 га Главного ботанического сада проводился в течении всего вегетационного периода с марта по октябрь 2021 года.

В 2021 году из вредителей в ГБС сильное развитие получил дубовый минирующий пилильщик (*Profenusa pygmaea* Klug.). (рис. 1).

По современной систематике дубовый минирующий пилильщик (*Profenusa pygmaea* Klug.) относится к семейству настоящие пилильщики – Tenthredinidae Latreille, отряда перепонча-

Рисунок 1 – Дубовый минирующий пилильщик (*Profenusa pygmaea*)

Рисунок 2 – Минирование листьев кроны дуба

токрылых (Hymenoptera L.), класса насекомых, типа членистоногие. Дубовый минирующий пилильщик развивается по типу полного превращения, т.е. проходит четыре стадии развития: яйца, личинки, куколки и имаго. Имаго имеют две пары перепончатых крыльев, из которых задние несколько меньше передних. Ротовые органы, грызущие; все отделы груди плотно слиты между собой. Брюшко сидячее и его последний сегмент у самки снабжен пиловидным яйцекладом. Окраска тела черная, ноги желтые. Усики черные нитевидные. Яйца белые, водянисто-прозрачные. Пропилы открытые, не заделанные выделениями придаточных половых желез. Сквозь них видна боковая сторона яичка. Пропил от пропила отстоит на расстоянии, 1-1,5 мм. На каждый лист откладывает от 1 до 9 яичек в виде небольших групп. Места откладки каждого из яичек заметны по припухлости листа и желто-буроватой окраске в этом месте самой листа. Дубовый минирующий пилильщик – облигатный минер, полное личиночное развитие которое проходит внутри листовой пластинки, поскольку личинки дубового минирующего пилильщика не используют в пищу трудно перевариваемые ткани листа, т.е. его эпидермис, кутикулу и ткани сосудистых пучков. Поэтому развитие проходит значительно быстрее, чем у свободноживущих филлофагов. Нововылупленные личинки молочно-белые, взрослые личинки светло-желтые, желтовато-зеленые с коричневой головой. Длина взрослых личинок 6-8 мм. Тело состоит из 13 сегментов. Голова круглая, слабо сдавленная, светло-бурая. Средне-и заднегрудь сверху без пятен. На первом сегменте сверху имеет с черным продольным пятном, а снизу в переднегруди на 2-3 сегментах черные пятна и имеются три пары ножки. Пигментация брюшных тергитов отсутствует (Добровольский, 1969).

Слабо склеротизованные, брюшные ножки отсутствуют. Анальная лопасть со слабой поперечной склеротизацией. Активная жизнь личинок продолжается всего около месяца (3-6 недель), закоконировавшаяся личинка может впадать в диапаузу, которая иногда длится несколько лет. Зимует на стадии эонимфы в почве на глубине от 20 до 50 см продолговато овальном коконе, поверхность которого сплошь покрыто мелкими частичками почвы. Коконы длиной 4-8 мм. Они желто-медные, золотистые, блестящие, слабо выдающиеся с боков и нередко с легкой поперечной сдавленностью (Добровольский, 1969).

Мины *Profenusa pygmaea* Klug., неправильной формы, часто грушевидная, верхнесторонняя, хорошо заметная и не маскируемая никакими специальными скручиваниями и складками листа. Может занимать от ¼ до ½ площади листа, иногда полностью. Экскременты в виде черных крупинок просвечивают сквозь мины, и они располагаются свободно в нижней части мины, сбиваясь туда как под действием силы тяжести, так и под воздействием ветра. Часто на листе встречается 5-17 мины, иногда полностью заняты миной (Добровольский, 1969).

Имаго дубового минирующего пилильщика небольших размеров (до 5 мм) и живут непродолжительное время (не более 2 недель). Лет имаго происходит в конце апреля – начале мая. Самки

выбирают для яйцекладки листья определенного возраста. А выбор самками место откладки яиц часто напрямую определяют на выживаемость и плодовитость потомства. Требования к возрасту листа часто видоспецифичны. Выбор листа при яйцекладке может зависеть от размеров его пластинки. В ряде случаев площадь листа определяла степень выживания личинок минеров и плодовитость имаго. Дубовые минирующие пилильщики предпочитают выбирать для откладки яиц неповрежденные листья. *Profenusa pygmaea* Klug., погружают яйца под эпидермис нижней стороны листа, развивается 14-17 дней. Мины на листьях дуба становятся заметны в конце мая начале июня. Личинки, вылупленные из яйца, не выходят на поверхность листа, а вгрызаются в него, пробуравливая основание яйца, поэтому яйцекладущих самок определяет пространственное положение их будущего потомства на дубе. В связи с этим большинство самок минеров откладывают по одному яйцу, что снижает вероятность конкуренции личинок одного вида за кормовой ресурс. Личинки пилильщиков развиваются внутри листовой пластинки, где имеют 4-5 линек. Развитие вредящей фазы проходит в одной и той же мине, она не способна выйти из нее, переползти на другой лист и образовать новую мину. При большой плотности личинок на листе их кормообеспеченность недостаточно, поэтому большая часть их погибает от недостатка корма. В последней фазе личинки разрывают эпидермис листа, падают на землю окружая себя мелкими частицами почвы, уходят на зимовку в почву. Перед выходом имаго на одном из концов кокона обозначается место в виде круглой площадки, при выходе взрослой особи. Самки вылетают неодновременно, это связано с разной глубиной зимовки вредителя в диапаузирующей стадии. Первыми вылетают особи из верхних слоев почвы, затем нижних.

Первые имаго *Profenusa pygmaea*, появляются первой декаде апреля. Массовый лет начинается в начале апреля. Единичные самки встречаются до июля. Кладка яиц начинаются на 5-6-й день после лета дубового минирующего пилильщика. Время выхода личинок из яиц в природе, отмечено в конце мая, массовый выход до 20 июня. За весь период развития одна личинка в среднем уничтожает 1,5-4,5 см листа (Добровольский, 1969)

Не первый год в середине мая - начале июня наблюдается массовое развитие вредителя, поражает крону дубов согласно (рис. 2).

Дубовый минирующий пилильщик (*Profenusa pygmaea*) был обнаружен:

на дубе (*Quercus robur* L.) семейства Буковые (*Fagaceae* Dumort. nom. cons.). Развитие - 4 балла.

Также массовое распространение получил паутинный клещ. Обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus urticae* Koch.) - вид клещей из семейства паутинных (*Tetranychidae* Donnadieu), мелкое членистоногое. Опасный вредитель, повреждает более двухсот видов культурных растений. Из плодовых и ягодных культур кормовыми растениями являются яблоня, все косточковые, крыжовник, земляника и смородина. Поврежденные листья буреют и засыхают. Зимуют оплодотворенные самки. Размножение обоеполое и партеногенетическое. Из неоплодотворенных яиц отрождаются самцы. Развитие неполное. В разных климатических условиях дает от 8 до 18 поколений в год.

Клещ размером 0,25–0,43 мм. Форма тела овальная. Как и у всех представителей семейства паутинных клещей, перитремы располагаются в стенке хелицеральной воронки. Концевая часть перитрем не выступает за передний край тела. Членики хелицер слиты и образуют перемещающийся продольно вдоль гипостома стилофор. Дистальные членики выдвижные, длинные. Голень щупалец снабжена массивным коготком. На проподосоме дорсально расположены две пары глаз и три лапы щетинок. Теменных щетинок одна пара. На гистеросоме располагаются 8–10 пар щетинок.

Выражен половой диморфизм. Тело самки овальной формы, 0,43 мм. Окрас тела самок в начале лета серо-зеленый, с мелкими пятнами по бокам, с конца лета до наступления весны оранжево-красный. Спинная поверхность покрыта длинными, слабо опушенными щетинками, расположенными в шести поперечных рядах. Концевой отдел перитрем состоит из четырех камер. Последняя из них самая длинная. На гистеросоме продольные складки кожи располагаются между внутренними крестцовыми и поясничными щетинками и изгибами образуют фигуру, близкую к ромбу.

Тело самца отличается удлиненной формой, к заднему концу резко суженной, длина – 0,25 мм. Длина бородки пениса – 2–2,2 мкм. Она в 5–6 раз короче рукоятки. Передний и задний

отростки у бородки заострены, форма равномерно выпуклая. Форма яйца сферическая, диаметр – 0,14 мм. Сначала зеленовато-прозрачного цвета, позднее приобретает жемчужный оттенок. Форма тела личинки полушаровидная. Длина – 0,13–0,14 мм. Имеет три пары ног. Форма тела нимфы приближена к взрослой самке. Ног четыре пары. Отличается от взрослой особи меньшими размерами и менее стройными, массивными члениками ног. Разные возраста нимф отличаются друг от друга, а также от взрослых клещей расположением и числом щетинок с брюшной стороны тела. Неблагоприятные зимние условия переживают только оплодотворенные самки. Места зимовок – растительные остатки, отслаивающаяся кора деревьев. Весной при повышении температуры до 12–14°С самки выходят из зимних укрытий и селятся на нижней стороне листовых пластинок. Вскоре самки приступают к плетению густой паутины из тонких, шелковистых нитей и откладке в нее яиц, располагающихся в паутине по одному. За 15–20 дней самка откладывает до 150 яиц. У весенней генерации все яйца оплодотворенные. У летних поколений самки могут откладывать неоплодотворенные яйца. Из них развиваются только самцы, тогда как из оплодотворенных развиваются особи обоих полов. При подготовке к зиме самки меняют окраску с серовато-зеленой на оранжево-красную, прекращают питаться и размножаться, приобретают повышенную устойчивость к низким температурам. Так, летние самки погибают уже при 0°С, а зимние способны пережить температуру до –27–28°С. Яйцо. Длительность развития эмбриона зависит от температуры воздуха. Личинка развивается в течение 8–20 дней в зависимости от температуры окружающего воздуха. Как и взрослые особи, личинки питаются соком зеленых побегов, листьев и плодов. Для прохождения полного цикла от яйца до имаго требуется от 8 до 20 и более дней. Первые поколения проходят развитие на сорняках (крапиве, подорожнике, полевом вьюнке, лебеде). К середине лета клещ переселяется на плодовые деревья и размножается на них до осени. К началу августа или в сентябре в колониях появляются диапаузирующие (зимние) самки. Появление зимних самок наблюдается при сокращении светлого времени суток до 16 часов. При длительности светового дня 14 часов и меньше развиваются только зимние самки (Мухина и др., 2006; Бей-Биенко, 1967). Поражённые листья желтеют, покрываются мелкими светлыми пятнами в местах уколов и преждевременно опадают. Паутинки и экскременты, загрязняют листья, на последних задерживается много пыли согласно (рис. 3).

Обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus urticae*) был обнаружен:
на липе (*Tilia cordata* Mill.). – 4 балла,
на можжевельнике казацком (*Juniperus sabina* L.,) – 4 балла,
на клене (*Acer platanoides* L.) – 3 балла,
на жимолости (*Lonicera maackii* Rupr.) – 2 балла
на терне (*Prunus spinosa* L.) – 2 балла
на вязе малом (*Ulmus minor* Mill.) – 2 балла

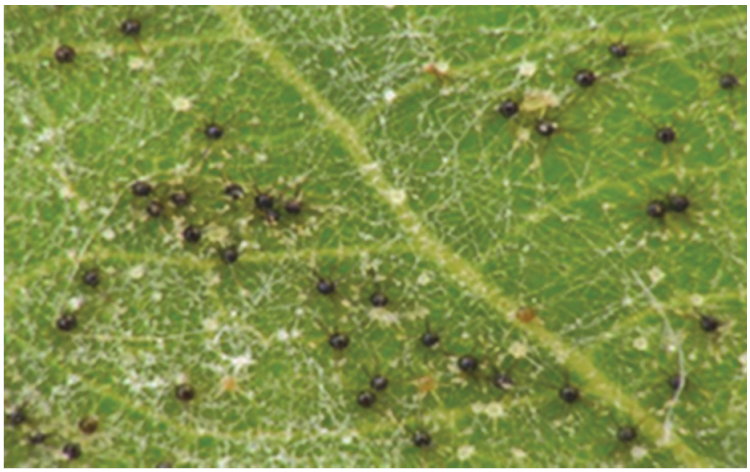


Рисунок 3 – Обыкновенный паутинный клещ (*Tetranychus urticae*)

Степень повреждения составляла от слабой до сильной. Одним и тем же вредителем было повреждено несколько видов разных семейств растений, есть повреждения одного растения одним насекомым, но очень сильное. Сильное повреждение может приводить к полному усыханию растений. Для уменьшения численности вредителей, проведена двукратная химическая обработка.

Кроме особо опасных вредителей, на территории главного ботанического сада, обнаружены 11 видов менее опасные вредные насекомые, не превышающие порог вредоносности.

Ниже приводим систематический список вредных насекомых, обнаруженных в Главном ботаническом саду РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» г. Алматы.

Curculionoidea Latreille

Phyllobius sp. на *Fraxinus excelsior* L., 23.06.2021, Измайлова М.М.

Scolytus Geoffroy L., *Scolytus scolytus* Fabricius на *Ulmus minor* Mill., 09.06.2021, Измайлова М.М.

Hymenoptera L.

Argidae Konow

Aproceros leucopoda Takeuchi на *Ulmus minor* Mill., 09.06.2021, Измайлова М.М.

Cynipoidea Latreille,

Diplolepis rosae L. на *Rosa canina* L., 04.08.2021, Измайлова М.М.

Tenthredinidae Latreille

Fenusa ulmi Sundevall на *Ulmus minor* Mill., *Ulmus glabra* (Mill.) Dostal., 25.05.2021, Измайлова М.М.

Fenusella hortulana Klug. на *Populus alba* L., 15.05.2021, Измайлова М.М.

Profenusa pygmaea Klug. на *Quercus robur* L., 15.05.2021, Измайлова М.М.

Hemiptera Linnaeus

Aphididae Latreille

Aphis catalpae Linnaeus на *Catalpa bignonioides* Scop., 25.05.2021, Измайлова М.М.

Aphis pomi De Geer на *Malus sp.*, 25.05.2021, Измайлова М.М.

Coccoidea Handlirsch

Chionaspis salicis L. на *Acer platanoides* L., *A. negundo*., 15.05.2021, Измайлова М.М.

Lepidoptera L.

Tortricoidea Latreille

Cydia pomonella L. на *Malus sp*., 09.06.2021, Измайлова М.М.

Arachnida Lamarck

Tetranychoidea Donnadieu

Tetranychus urticae Koch. на *Acer platanoides* L., *A. negundo* L., 09.06.2021, Измайлова М.М.

Выводы

Из полученных данных можно сделать заключение, что в ботанических садах происходит постоянное пополнение состава вредных организмов новыми видами вредителей. За последние годы (2020-2021гг.) к таким можно отнести 13 опасных насекомых открытого грунта: особо опасным стал дубовый минирующий пилильщик (*Profenusa pygmaea*) и паутинный клещ (*Tetranychus urticae*).

В комплекс мер борьбы входят следующие мероприятия:

1. Своевременная комплексная обработка растений от вредителей и болезней.

2. Используются современные эффективные препараты, как Крейсер,20% вк, Герольд (ВСК), Скор250, кэ, Вермитек 018, кэ

3. Наиболее благоприятным периодом считается весенняя обработка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бей-Биенко Г.Я. Советская энтомология за 50 лет. Энтомологическое обозрение, 1967, т. 46, в. 3.

Валиева Б.Г., Нашенова Г.З., Танабаева С.А., Жумагалиева А.Ж. «Практические рекомендации по борьбе с вредителями и болезнями в ботанических садах Казахстана»: рекомендации: – Алматы РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК, 2017. – с 32

Валиева Б.Г. Инвазивные виды вредителей и болезней на юго-востоке казахстана// Experimental Biology. No3 (80). 2019 https://bb.kaznu.kz

Добровольский, Б. В. Фенология насекомых. – М.: Высш. школа, 1969.–232 с.

Мухина Л.Н., Александрова М.С., Каштанова О.А., Серая Л.Г., Дымович А.В. Диагностические признаки основных вредителей и болезней древесных и кустарниковых видов растений, контроль за их развитием с использованием материалов мониторинга состояния зеленых насаждений города Москвы. – М.: НИА-Природа, 2006. – 356 с. – ISBN 5-7844-0147-5.

Сулейманова З.Н. Методика защиты от болезней и вредителей тропических и субтропических растений в оранжерее // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2013. Т. 15, No 3 (4).

ИНТРОДУКЦИЯ СУБТРОПИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ В EX–SITU ПУСТЫНИ МАНГИСТАУ

Иманбаева А.А.
РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК,
г. Актау, Республика Казахстан
e-mail: imangarden@mail.ru, imanbayeva_a@mebs.kz

Аннотация. В статье представлены предварительные опыты по интродукции субтропических растений в аридных условиях Мангистау. За последний 15 лет, в режиме погодных условий Мангистау, произошли заметные изменения, при которых отмечена способность поддерживать в течение 285-290 дней в году температуру выше +10 ºС. Это дало возможность для культивирования субтропических растений в пустыне Мангистау.

Общее потепление климата приводит к изменению границы природных зон, их продвижению к полюсам на полтора километра (XVI Международный ботанический конгресс в США, 1999, г. Сент-Луис, штат Миссури). В условиях Казахстана это означает, что пустыни надвигаются на степи; степи, на лесостепи; лесостепи на леса и т.д. По данным Атласа Республики Казахстан средняя температура Казахстана увеличилась на 1,5 ºС, прогнозируется потепление климата еще на 1 ºС (Медеу А.О, 2012). По долгосрочным прогнозам к 2050 году некоторые регионы Земли столкнуться с увеличением средних и максимальных температур, изменением режима и количества осадков, повышением частоты экстремальных погодных явлений, уровня моря и его солености (Али-заде В.М., 2017). Эти изменения отражаются на пустынной зоне Казахстана (Аралбай Н.К., Иманбаева А.А., 2012), особенно на крайне южной границе, и относятся к особой южнотуранской провинции (Рачковская и др., 2003;) которые граничат с северными сухими субтропиками и испытывают их влияние.

Для субтропических районов характерны долгое и жаркое лето, короткая и не холодная зима. Средняя зимняя температура держится часто выше нуля. Иногда бывают кратковременные заморозки, температура опускается на несколько градусов ниже нуля – до 5-10 ˚С. Зимой снег выпадает, но держится обычно несколько дней. Зимой часто температура воздуха поднимается до 5-10 ˚С тепла. В средней полосе субтропических районов СНГ зимы почти не бывает, а затянувшаяся осень постепенно переходит в весну. Субтропические районы по осадкам сильно отличаются между собой. В наиболее распространённых влажных субтропиках осадки выпадают довольно равномерно и в большом количестве. Менее распространены субтропики с сухим климатом. Здесь летом стоит жара, осадков мало, основная масса приходится на зимний период (Греков, 2002).

За последний 15 лет, несмотря на экстрааридность климата Мангистау, в режиме погодных условий произошли заметные изменения. В климате города Актау, как в городах с субтропическим климатом (Ялта, Сочи, Баку, Шымкент), отмечена способность поддерживать в течение 285-290 дней в году температуру выше +10 ºС. Одним из важнейших факторов успешного возделывания субтропических растений является сумма активных температур. Большинство теплолюбивых культур начинает вегетировать при температурах выше +10 ˚С. По климатическим показателям в г. Актау среднегодовая температура около +14,5˚С. Летом очень жарко (средняя температура июль-август +27-29 ˚С), дождей мало, в июле месяце был большой дождь (200-250мм). Зима мягкая, почти безморозная, дождливая. Средняя температура в январе, феврале + 3˚ С (это средняя температура март-апрель под Москвой). Зимой в январе и феврале были небольшие заморозки (не ниже - 4-6 ˚С). Они держались только несколько дней (4–5 дней). Данный аспект открывал возможность для Мангышлакского экспериментального ботанического сада широкую перспективу по мобилизации южных субтропических полезных, хозяйственно-ценных растений.

Субтропические районы богаты полезными растениями. Большинство деревьев и кустарников в субтропиках листопадные. Некоторые субтропические лиственные кустарники (самшит, жимолость японская, лавровишня) вечнозеленые. В природной флоре субтропиков много реликтовых деревьев и кустарников, сохранившихся с третичного периода. Среди них: земляничное дерево, железное дерево, шелковая акация. К числу субтропических видов относятся так-

же каштан и дикая кавказская хурма (имеет тропический оттенок и родственна тропическому эбеновому дереву). Растительность крымских субтропиков – низкорослые с участием *Quercus pubescens*, *Juniperus excelsa*. Единичными экземплярами встречается *Pistacia mutica*. Дикая крымская фисташка родственна фисташке, которая растет в Средней Азии. Из субтропиков привлекает внимание декоративными свойствами *Arbutus andrachne*. Среди кустарников встречается C*olutea arborescens*, *Jasminum fruticans*, *Cistus tauricus*, невысокое вечнозеленое растение *Ruscus ponticus (*Карпун Ю.Н. 2010).

К крымским субтропикам относится южный берег Крыма (от мыса Айя на западе до Алушты на востоке) – узкая прибрежная полоса, где абсолютные высоты не превышают 200-300 м над уровнем моря. Это – субтропики с сухим климатом средиземноморского типа (жаркое сухое лето, прохладная дождливая зима). Среднегодовая температура около +13 °С, годовое количество осадков 576 мм. Летом дождей мало, погода жаркая (средняя температура июля около +24 °С). Зима мягкая, почти безморозная, дождливая. Встречаются выходцы из стран Средиземноморья в виде декоративных растений крымских субтропиков. К их числу относятся пирамидальные кипарисы. Широко распространены дерево багряник, крупный кустарник испанский дрок, вечнозеленый кустарник калина лавролистная. Из культурных растений в крымских субтропиках небольшие площади занимают посадки маслины, плантации лаванды. Субтропики Черноморского побережья Кавказа тянутся узкой полосой по берегу Черного моря от Туапсе до Батуми. Климат этой территории – влажный субтропический. Осадков выпадает в год более 1000 мм (в Сочи, 1400 мм, а в Батуми – около 2500 мм). Растения хорошо обеспечены влагой. Зима теплая и бывают небольшие заморозки (не ниже –5-8 °С). В направлении с запада на восток климат становится более теплым и влажным. Естественный растительный покров кавказских субтропиков занимают теплолюбивые и достаточно требовательные к влаге древесные породы: бук восточный, граб кавказский, липа кавказская, каштан благородный. Встречаются небольшие вечнозеленые кустарники самшит, лавровишня лекарственная, падуб колхидский, из лиан – сассапариль (*Smilax excelsa*), плющ колхидский, ломонос виноградолистный. Довольно богато представлены на Кавказе пальмы. Чаще культивируется пальма трахикарпус с широкими веерными листьями. В черноморских субтропиках нередко культивируется лагерстремия (индийская сирень) небольшое листопадное деревце. Очень распространена на Кавказе магнолия крупноцветковая – мощное вечнозеленое дерево. На Черноморском побережье Кавказа встречается вечнозеленое дерево акация серебристая. В кавказских субтропиках и в Азербайджане, на западном берегу Каспийского моря, у границы с Ираном встречается реликт третичного периода листопадное дерево альбиция ленкоранская (*Albizzia julibrissin*). Также распространено железное дерево (парротия персидская). Встречаются интересные деревья в лесах Талыша – дзелькова граболистная и гледичия каспийская (Скипина К.П., 2008).

Опыт интродукционных работ в странах СНГ (Россия, Крым, Туркменистан, Азербайджан, Узбекистан) и дальнего зарубежья (Индия, Пакистан, Иран, Турция, Греция, юг Франции, Италия, Испания, Португалия и страны северной Африки) вызывает большой интерес. Перспективным направлением является изучение теоретических и практических аспектов привлечения в культуру растений из Мадреанской области – аналога Древнесредиземногоморского доминиона в Западном полушарии (Аралбай Н.К., Иманбаева А.А., 2012).

В экстрааридных условиях Мангышлака по опыту интродукции родовых комплексов *Lonicera*, *Berberis*, *Catalpa*, *Cotoneaster* успешно прошли первичное испытание виды субтропических древесных растений, характерные для умеренных и субтропических районов северного полушария: *Ziziphys jujuba, Gymnocladus dioicus, Cercis siliguastrum, Mespilus germanica, Amorpha fruticosa, Maclura aurantiaca, Ailanthus altissima, Robinia pseudoacia, Gleditsia triacanthos, Gleditschia caspia, Eucó mmia ulmoides, Sophora japó nicum, Morus alba, Buxus sempervirens, Euonymus japonicus, Diospyros virginiana*. Они хорошо переносят сухость воздуха и почвы, засухо-, жароустойчивые и зимостойкие. Применяются для зеленого строительства в аридных условиях Казахстана такие субтропические растения, как робиния ложноакация, маклюра оранжевая, айлант высочайший, виды рода катальпы и другие (Иманбаева А.А., Косарева О.Н., Туякова А.Т., 2012).

Мангышлакский экспериментальный ботанический сад с 2018 года с целью интродукционных испытаний субтропические растения, начал привлекать живыми растениями и семенами

из Национального ботанического сада Азербайджана РА (г. Баку), Никитского ботанического сада, Крым РФ (г. Ялта), Сочинского национального парка РФ (г. Сочи), Ереванского ботанического сада РЕ (г. Ереван), Южно-Казахстанской области РК (г. Шымкент) и природной местности – ущелья Сайраугам.

За последние 3 года были привлечены 83 вида субтропических и теплолюбивых древесных растений: *Chamaerops humilis, Butia capitata, Chamaerops humilis, Trachycarpus fortunei, Cedrus deodara, Pistacia vera, Nerium oleander, Berberis seuliana, Buxus colchica, Viburnum tínus, Arbutus uned, Albizzia julibrissin, Quercus castaneifó lia, Olea europaea, Ligustrum japonicum, Fícus carica, Magnolia grandiflora, Rosmarínus officinalis, Vítex agnus-castus, Laurus nobilis, Lagerstroemia indica, Punica granatum, Aesculus hippocastanum, Parrotia persica, Paulownia tomentosa, Chaenomeles japonica, Ulmus, Cynara scolymus, Cortaderia selloana, Quercus robur, Quercus pedunculiflora, Quercus ilex, Spartium junceum, Prunus laurocerasus, Sapindus drummondii, Pictacia vera, Ruscus aculeatus, Hedera colchica, Phoenix dactylifera, Ilex aquifolium, Mahonia aquifolium, Mahonia media, Lonicera maackii, Wisteria sinensis, Cercis siliquastrum, Broussonetia papyrifera, Fraxinus ornus, Zelkova carpinifolia, Tilia maximowicziana, Diospyros lotus, Muehlenbeckia complexa, Cryptogramma crispa, Agave americana, Phormium tenax, Bougainvillea spectabiis, Hydrangea arborescens, Sedum spectabile, Iris xiphium, Ipomoea batatas, Buxus sempervirens, Hesperaloe whipplei, Lonicera flava, Choerospondias axillaris, Quercus suber, Berberis wallichiana, Euonymus bungeanus, Hibiscus syriacus, Pittosporum tobira, Grewia, Berberis gagnepainii, Quercus glauca, Daphniphyllum macropodum, Melia azedarach, Wisteria brachybotrus, Quercus variabilis, Gleditsia caspica, Genista tinstoria, Ligustrum lucidum, Rhamnus imeretinum, Juglans regia, Juglans nigra, Lonicera capryolium, Morus alba f. 'плакучая', Chitalpa tashkentensis* (рис. 1).

Из растительности крымских субтропиков привлечены: *Quercus pubescens*, *Juniperus excelsa, Pistacia mutica, Arbutus andrachne*, *Jasminum fruticans,Cistus tauricus, Laurus nobilis, Nerium oleander* и невысокое вечнозеленое растение - *Ruscus ponticus.* Привлечены выходцы из стран Средиземноморья – декоративный крупный кустарник испанский дрок, вечнозеленый кустарник калина лавролистная и маслины, *Chamaerops humilis*, *Butia capitata, Cedrus deodara.* Из Черноморских субтропиков – вечнозеленые кустарники *Buxus colchica*, *Laurocerasus officinalis*, *Ilex colchica, Hedera colchica*, *Trachycarpus fortunei*, *Lagerstroemia indica*, *Nerium oleander, Magnó lia grandifló ra*. Из кавказских субтропиков - реликт третичного периода листопадное дерево *Albizzia julibrissin*, *Parrotia persica*, *Zelkowa carpinifolia*, Pyracantha coccinea и *Gleditschia caspia*. Из Среднеазиатских субтропиков - ежевика кустистая, боярышник понтийский, хитальпа ташкентская, гибискус гибридный, *фисташка настоящая.*

При культивировании, попадая в другую климатическую зону, некоторые субтропические растения не проходят полного цикла развития, а другие успешно приспосабливаются к новым районам интродукции, цветут и плодоносят, хотя их сроки цветения не совпадают со временем цветения в районах субтропиков. Изучение факторов, приводящих растения к генеративному

Albizzia julibrissin

Nerium oleander

Trachycarpus fortunei

Acca sellowiana

Рисунок 1 – Субтропические растения в коллекции Мангышлакского экспериментального ботанического сада

развитию от вегетативного роста, был в наших опытах одним из основных критериев успешности интродукции теплолюбивых таксонов.

У большинства интродуцентов состояние было хорошее и самые высокие показатели отмечены по росту побегов у *Vitex agnus-castus* (134 см), *Hedera colchica* (115 см), *Cortaderia selloana* (90 см), *Ulmus laevis* (82 см), *Paulownia tomentosa* (79 см), *Hedera colchica* – 150 см, *Phoenix dastylifera* – 64 см, *Lonicera maackii* – 57 см, *Parrotia persica* - 36 см, *Brussonetia papyrifera* – 33 см, *Wisteria sinensis* – 30 см, у *Rhamnus imeretina* – 62 см при высоте 78 см, у *Allbizia julibrissin* – 60 см при высоте 74 см, у *Juglans nigra* – 45 см при высоте 68 см, у *Genista tinstoria* – 25 см при высоте 70 см, у *Juglans regia* – 24 см при высоте 41 см, у *Gleditsia caspica* – 21 см при высоте 27 см, у *Lonicera caprifolium* прирост – 52 см при высоте 70 см. Хорошо перенесли зимний период следующие субтропические интродуценты: *Buxus colchica*, *Berberis seuliana, Buxus colchica, Brussonetia papyrifera, Cercis siliguastrum, Chamaerops humilis, Cortaderia sellona, Quercus castaneifolia*, *Quercus ilex, Hibiscus hybrida, Hedera colchica, Ilex aguifolium, Laurus nobilis, Lonicera maackii, Mahonia aguifolium, Mahonia media, Parrotia persica, Phoenix dactylifera, Ruscus aculeatus, Ficus carica, Fraxinus ornus, Rosmarinus officinalis*, *Vitexagnus-castus*, *Punica granatum,. Sapindus drummondii, Tilia maximowicziana, Viburnum tinus, Wisteria sinensis, Zelkowa carpinifolia.*

Также были привлечены 3 вида взрослых пальм (*Butia capitata, Chamaerops humilis, Trachycarpus fortunei)* высотой 1,2-2 м в контейнерах из Турции через Институт ботаники и фитоинтродукции. Они были высажены на открытом грунте. В начале декабря верхнюю часть пальмы растущих на открытом грунте укрывали тканью от заморозков. По результатам наблюдений интродуценты находятся в удовлетворительном состоянии. Некоторые пальмы плодоносили.

Таким образом, глобальное потепление климата открывает для Мангышлака в плане интродукции субтропических растений новые возможности в массовом культивировании ряда хозяйственно ценных южных субтропических интродуцентов. Также это дает широкую перспективу по расширению ассортимента древесных интродуцентов для озеленения в аридной зоне Казахстана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Али-заде В.М. Изменение климата и разнообразие растений: опыт Азербайджана // Сборник докладов Межд/ научной конф. Влияние климатических изменений на биоразнообразие растений. – Баку, 2017. – С. 36-43.

Аралбай Н.К., Иманбаева А.А. Актуальные вопросы интродукции растений аридной зоне современного Казахстане – 40 лет // Материалы международной научно-практической конференции посвященной 40-летию создания МЭБС, Актау, 2012. – С. 23-26

Иманбаева А.А., Косарева О.Н., Туякова А.Т. Древесные растения Мангышлакского экспериментального ботанического сада: 40 лет интродукции. Актау. – 2012. – 244с.

Карпун Ю.Н. Субтропическая декоративная дендрология: Справочник. – СПб, 2010. – 580 с.

Медеу А. О географическом атласе Казахстана // Материалы международной научно-практической конференции «Актуальные и приоритетные направления географической науки для устойчивого развития», Алматы, 2012. – С. 37-41.

Рачковская Е.И. и др. Ботаническая геграфия Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области) – Санкт-Петербург, 2003 – С. 210-212.

Скипина К.П. Субтропические растения флоры Кавказа // Успехи современного естествознания. – 2008. – № 6. – С. 61-63;

Субтропические в средних широтах / Авт.-сост. С89 СП. Греков — М.: ООО «Издательство АСТ»; Донецк: «Сталкер», 2002. — 93, [3] с: ил. — (Приусадебное хозяйство). ISBN 5-17-016228-6 (ООО «Издательство АСТ»).

ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ И ЗЕЛЕНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ В МАНГЫШЛАКСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Иманбаева А.А., Белозеров И.Ф., Гасанова Г.Г.
РГП на ПХВ «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК,
г.Актау, Республика Казахстан,
e-mail: imangarden@mail.ru

Аннотация. Приводится характеристика четырем разработанным в МЭБС применительно к аридным условиям Мангистау компьютерным программам («BD-PLANT-KZ», «DInCeR», «PLANT-EST-KZ» и «Feno-S»), предназначенным для кадастрового учета растений природной флоры (ex-situ); регистрации и определения интродукционной ценности коллекционных растений (ex-situ); диагностики эстетичности зеленых насаждений, регистрации и статистической обработки данных фенологических наблюдений.

В последнее десятилетие в Мангышлакском экспериментальном ботаническом саду (МЭБС) разработаны четыре компьютерные программы по научно-практическим направлениям интродукции, флористики, зеленого строительства и фенологии: 1) Изучение флоры и растительности - in-situ («BD-PLANT-KZ», 2012 г.); 2) Регистрация и диагностика перспективности растений коллекционного генофонда - ex-situ («DInCeR», 2015 г.); 3) Инвентаризация и сравнительное изучение эстетичности зеленых устройств («PLANT-EST-KZ», 2017 г.); 4) Учет, хранение, математическая и графическая обработка материалов фенологических наблюдений («Feno-S», 2020 г.).

Для кадастрового учета растений в рамках выполнения НТП «Разработка научно-методической и информационной базы для создания кадастра растений Республики Казахстан» в 2012 году была составлена программа «BD-PLANT-KZ», позволяющая создавать базы данных (БД) для хранения информации по таксономическому составу, морфологии, экологии, хозяйственно-биологическим свойствам, гербарным образцам, природным популяциям, запасам сырья, географическим и флористическим районам распространения высших сосудистых растений.

В структуру Главное меню (ГМ) были включены 11 пунктов: «Файл», «Правка», «Ввод», «Поиск», «Просмотр», «Списки», «Гербарий и СБ», «Сообщества», «Базы данных», «Сервис» и «Справка» (рис.1). Каждый пункт ГМ содержит определенный набор команд, решающих конкретные задачи программы. Пункт «Файл» включает стандартные подпункты, предназначенные для создания новых и работы с имеющимися файлами, печати информации и выхода из программы. Команды пункта «Правка» необходимы для редактирования активных текстовых полей форм ввода и просмотра сведений о растении. С использованием пункта «Ввод» производится запуск форм заполнения БД новой и редактирования уже введенной информации. Пункт «Поиск» позволяет искать растения в базе данных. «Просмотр» применяется для печати и экспорта содержания БД во внешние редакторы в различных форматах. Используя пункт «Списки», можно формировать самые различные отчеты о растениях по таксономическим и морфологическим характеристикам. Команды «Ввод и просмотр», «Отчеты» и «Экспорт» пункта ГМ «Гербарий» предназначены для выполнения функций работы с гербарным фондом ботанического учреждения. «Сообщества и СБ» включают 3 подпункта, необходимые для проведения операций с природными популяциями и семенным банком.

С помощью команд пункта ГМ «Базы данных» предоставляется возможность выполнения следующих операций: 1) «Копирование» - создание страховых копий баз данных; 2) «Восстановление» - полное их восстановление вместе с настройками; 3) «Экспорт» - создание копий для переноса на другой персональный компьютер; 4) «Импорт» - добавление записей с другого ПК; 5) «Переиндексация»; 6) «Ремонт индексов» и 7) «Информация» - справка о содержании. Системное кнопочное меню необходимо для быстрого вызова наиболее часто используемых программных модулей и форм.

Многообразные сведения о растении разделены на формах ввода и просмотра «BD-PLANT-KZ» на 11 групп (страниц): Таксономия, Названия, Ареалы, Карта, Морфология, Экология, Применение, Дополнительно, Гербарий, Рисунки и Текст. Для облегчения ввода таксономиче-

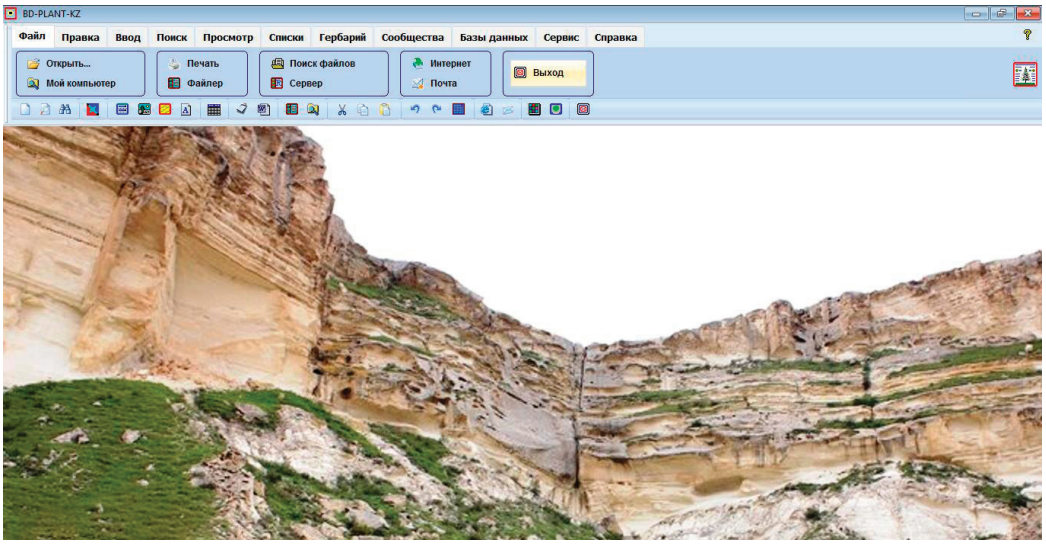


Рисунок 1 – Главное окно программы «BD-PLANT-KZ»

ских единиц в программе используется список родов R.K. Brummitt (1992). В основу систематики положена филогенетическая система A. Takhtajan (1997).

В «BD-PLANT-KZ» для работы с растительными сообществами пустынной зоны Казахстана применяется геоботаническая классификация И.Н. Сафроновой (1996): тип растительности, группа формаций, формация, ассоциация. Для этого специально предусмотрена компьютерная форма, включающая 5 страниц информации: Местонахождение, Сообщества, Яруса, Дополнительно и Рисунки.

Программа апробирована в 2-х ботанических садах Казахстана на примере ввода и работы с информацией для 882 таксонов из 87 семейств и 310 родов.

В условиях пустыни Мангистау диагностика перспективности растений в культуре является одной из важнейших задач интродукционного процесса. Распространенные в практике других ботанических садов разработки по данному вопросу в основном предназначены умеренно-континентального климата и большинство из них включают достаточно узкий перечень оценочных показателей, отдавая при этом наибольший приоритет «зимостойкости», которая для аридной среды обитания имеет второстепенный характер. Разработанная в МЭБС региональная шкала определения интродукционной ценности растений была переведена в 2015 году на электронный язык специальной компьютерной программы «DInCeR» (рис.2), областью применения которой кроме прогнозирования интродукционной ценности растений являются: 1) Ввод и хранение в памяти компьютера разнообразной регистрационной и эколого-биологической информации; 2) Составление самых различных списков семейств, родов, делектуса семян, гербарного фонда, по местоположению в Саду и др.; 3) Подбор перспективного ассортимента и 4) Экспорт информации в разные файловые форматы.

Структуру разработанной программы отражает ее Главное меню, содержащее 11 пунктов: «Файл», «Правка», «Ввод», «Поиск», «Просмотр», «Списки», «Гербарий», «Ассортимент», «Базы данных», «Сервис» и «Справка» (рис. 2).

Коллекционная база данных программы содержит 254 поля информации, размещенных на 12 страницах форм ввода и просмотра: Таксономия, Названия, Расположение и ареалы, Морфология, Биологическая устойчивость, Декоративные качества, Репродуктивная способность, Применение, Дополнительные сведения, Карта, Рисунки и Текстовые сообщения. В программе для быстрого поиска растений реализовано 8 способов: «Любое слово», «Латынь», «Русское название», «Народное название», «Семейство и названию», «Идентификатор».

Как с помощью пунктов Главного меню, так и большинства форм программы информацию о растении можно экспортировать во внешние редакторы в разных форматах (txt, doc, docx, xls, xlsx, rtf, pdf, tif и xml и др.), а также отправить на печать, сервер и по электронной почте.

Подбор перспективного ассортимента предусмотрено выполнять в «DInCeR» двумя способами: по диагностическим признакам и по интродукционной ценности. По первому - допускает-

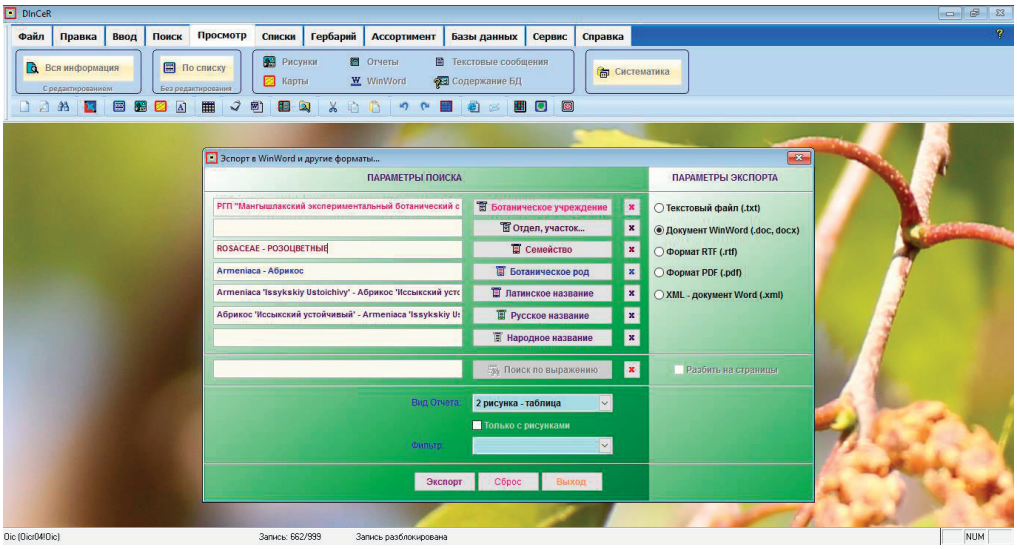


Рисунок 2 – Главное окно программы «DInCeR» с формой экспорта информации

ся задание до 30 интересующих пользователя таксономических, диагностических и декоративно-габитуальных параметров. Второй вариант - предполагает использование показателей перспективности интродукции (устойчивости, декоративности, репродуктивности и хозяйственно-биологического значения).

Аналогично «BD-PLANT-KZ» обмен базами данных между компьютерами и с другими ботаническими учреждение производится с помощью команд пункта ГМ «Базы данных» через внешние накопители, электронную почту или сервер МЭБС.

Сервисные возможности «DInCeR» включают решение задач по оформлению и общей настройке программы, просмотра графических материалов баз данных (рис.3) и вывода географического расположения растений на интерактивную Яндекс-карту в интернете по заранее определенным координатам в формате GPS или десятичным градусам. Имеется также функция автоматического построения гистограмм интродукционной ценности и экспорта их в «Excel» и «WinWord».

В электронной БД программы «DInCeR» в данное время имеются записи для 1185 интродуцентов из 3 ботанических садов, 6 таксономических отделов, 9 классов, 15 подклассов, 31 надпорядка, 58 порядков, 11 подпорядков, 62 семейств и 150 родов.

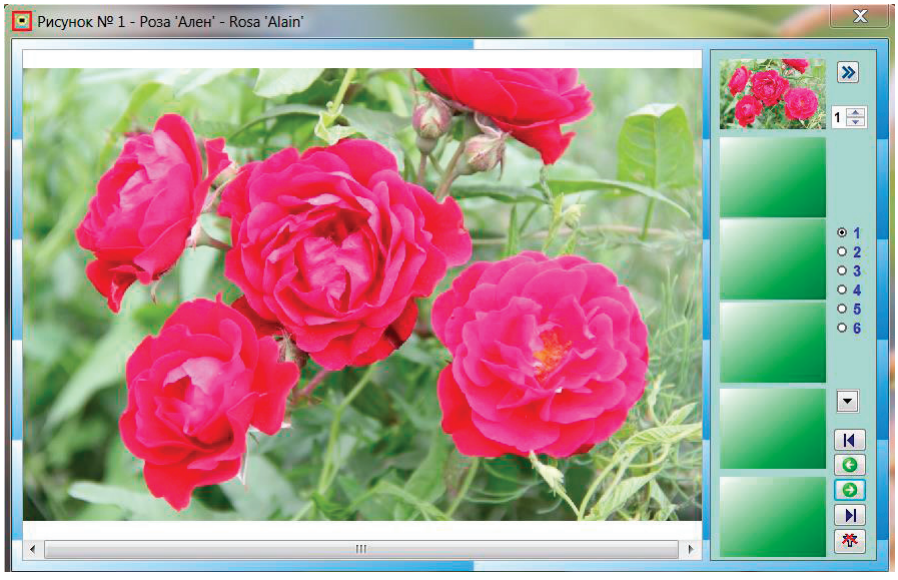


Рисунок 3 – Форма просмотра графической информации о растениях

Третья программа «PLANT-EST-KZ» была создана в МЭБС, исходя из потребностей сравнительной оценки декоративности садово-парковых насаждений и необходимости оперативной разработки рекомендаций по улучшению качества зеленого строительства в регионе (рис.4). В электронных оболочках программы была опосредована «Комплексная шкала оценки эстетичности зеленых устройств (ЗУ)», учитывающая 37 структурных, памятных, эколого-биологических и агротехнических характеристик садово-парковых объектов. Область применения данной программы - диагностика эстетичности зеленых устройств в аридных условиях Мангистау, ввод и хранение в памяти компьютера географической, структурной и исторической информации о садово-парковых насаждениях; составление различных списков; баланса территорий, распечатка информации и экспорт ее в во внешние графические и текстовые редакторы.

ГМ программы содержит 11 пунктов: «Файл», «Правка», «Ввод», «Поиск», «Просмотр», «Списки», «Состав», «Подбор ЗУ», «Базы данных», «Сервис» и «Справка». На форме ввода и просмотра информации вся информация о ЗУ подразделяется на 11 групп: Местонахождение, Характеристика, Состав, Состояние, Растительность, Благоустройство, История, Уход, Дополнительно, Карта, Рисунки (рис.4).

Список необходимых зеленых устройств можно составлять в «PLANT-EST-KZ» по оценочным признакам и по показателям эстетичности. Для работы с таксономи-ческим составом растений предусмотрена отдельная форма, с помощью которой для каждого ЗУ вводится и редактируется информация по их состоянию, декоративным качествам и показателям роста.

В базе данных программы в настоящее время содержатся материалы детального обследования 94 зеленых устройств селитебной и промышленной зон г.Актау (59 микрорайонов, 7 зеленых насаждения у офисных зданий, два спуска к морю, один детский парк и 25 объектов городского озеленения).

Компьютерная программа «Feno-S» была составлена в период с 2018 по 2020 гг. при выполнении специального грантового проекта для ввода, хранения, математической и графической обработки феноданных, а также выявления феноиндикаторов перспективности растений.

При разработке программы «Feno-S» строго соблюдались два основных принципа: 1) Фенологическая БД должна быть тесно связана по идентификационным показателям с коллекционной и 2) Во всех алгоритмах программных модулей обработка информации по сезонному развитию должна проводиться раздельно для 3 групп растений (лиственные и хвойные древесные, травянистые) в силу различия их морфологических и эколого-биологических свойств.

Вся феноинформация распределена в «Feno-S» на 8 групп (страниц): «Лиственные», «Хвойные», «Травянистые», «Статистики», «Корреляция», «Метеоданные», «Дополнительно» и «Диа-

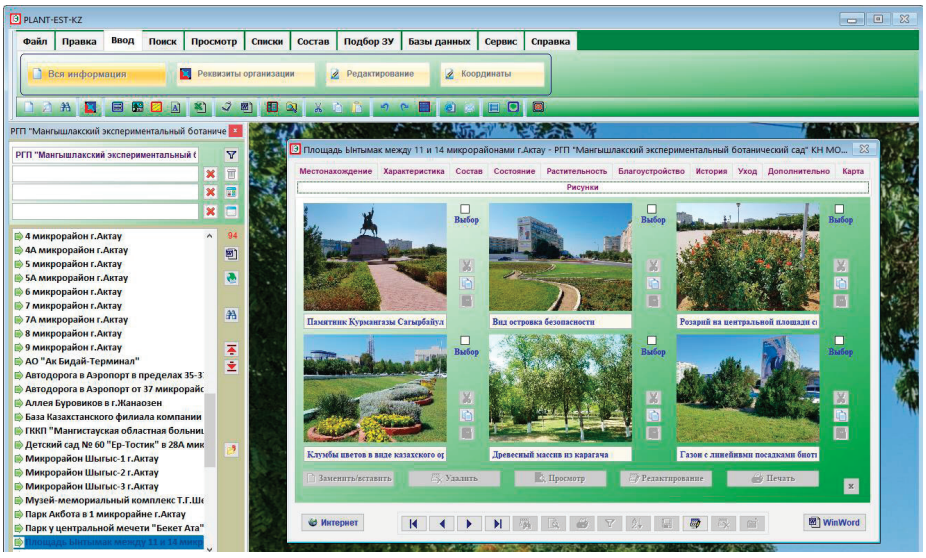


Рисунок 4 – Главное окно программы «PLANT-EST-KZ» с формой редактирования информации

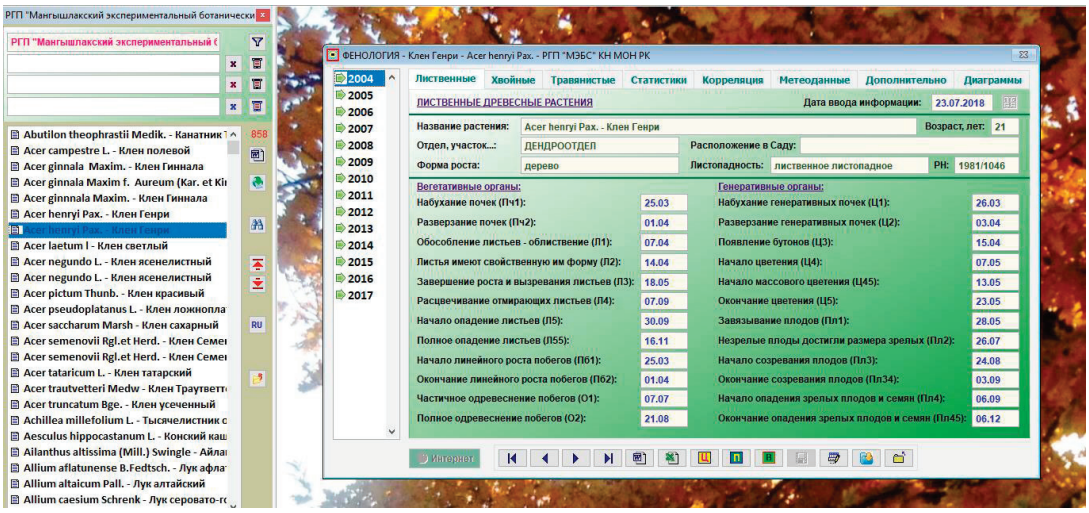


Рисунок 5 – Форма ввода и просмотра фенологической информации

граммы» (рис.5). На 4-й странице формы ввода внедренные в электронную оболочку алгоритмы позволяют рассчитывать величины продолжительности фенофаз (облиствения, цветения, роста и одревеснения побегов, созревания и опадения плодов и др.), а также основные статистические параметры для выбранной фенологической фазы. Страница «Корреляция» предназначена для установления тесноты связи как между фенодатами, так и фенодат с метеофакторами. На последней странице формы производится автоматическое построение диаграмм Ганта и гистограмм продолжительности для 8-и фенофаз.

К настоящему времени в фенологической базе данных имеется 5342 записи по годам (1999-2021) для 536 таксонов, представляющих 52 семейства и 108 родов.

В последние два года ботанический сад стал значительное внимание уделять модернизации разработанных локальных компьютерных программ в плане создания сетевых приложений, электронных путеводителей и интернет-карт геолокации коллекционных таксонов, растений природной флоры и гербарных образцов.

Для решения данной задачи на первом этапе был разработан дизайн главной страницы сайта компьютерных программ МЭБС, размещенного на домене «https://dincer.kz/» и включающий в свою структуру 4 ссылки на страницы серверных версий компьютерных программ «BD-PLANT-KZ», «DInCeR», «Feno-S» и «PLANT-EST-KZ» (рис.6), а также нижнее меню управления, со-

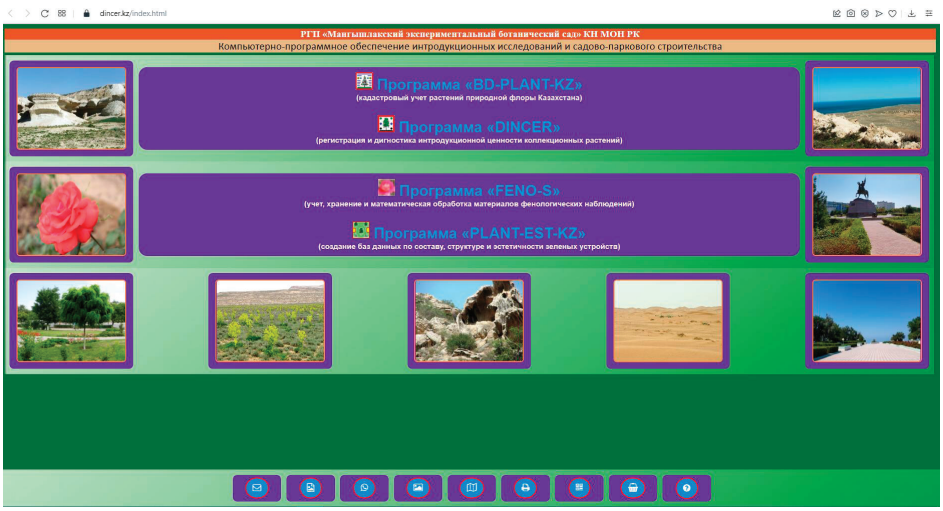


Рисунок 6 – Главная страница сайта компьютерных программ МЭБС

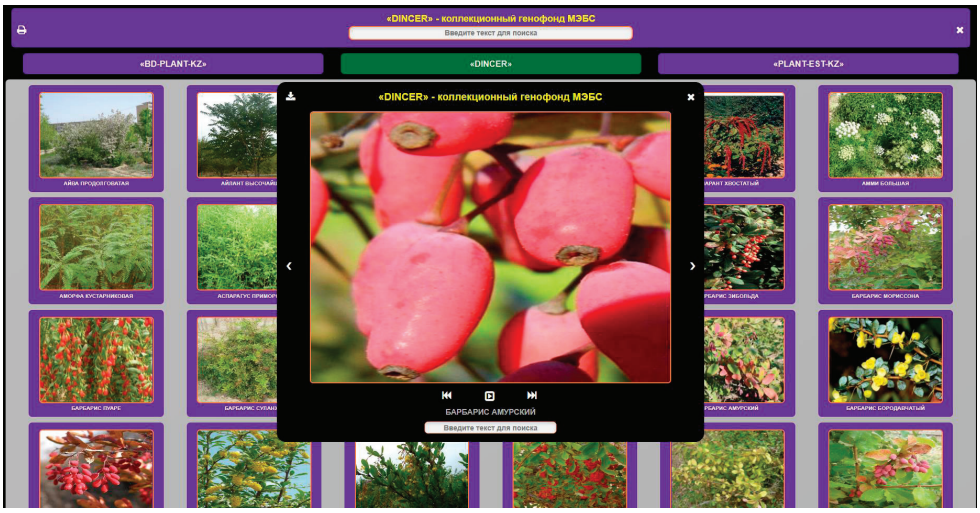


Рисунок 7 – Веб-страницы просмотра графических файлов баз данных

стоящее из 9 кнопок, предназначенных для отправки сообщений авторам и с вложениями по электронной почте, по WhatsApp, просмотра графических файлов, открытия страниц интерактивных карт, печати информации, формирования QR-кода ботанического сада и получения разнообразной справочной информации, в том числе по прайс-листам на семена, саженцы и удобрения и расценки на оказываемые услуги. В программные коды сайта внедрена технология Flex для совместимости цифровой модели МЭБС с мобильными устройствами.

В 2022 г. были завершены работы по составлению веб-страницы просмотра графических файлов (рис.7) флористической (программа «BD-PLANT-KZ»), коллекционной («DInCeR») и озеленительной («PLANT-EST-KZ») баз данных («https://dincer.kz/index_pr_ris.html»).

Разработана также тестовая версия интерактивной карты территории МЭБС в 10-м мик-рорайоне г.Актау с элементами геолокации растений («https://dincer.kz/ index_pr_map_MEBS. html»), на которую были нанесены координатные метки для 53 участков Сада с периметрами, раскрашенными разным цветом, представляющих 11 структурных подразделений ботанического сада: дендроотдел, розарий, отдел плодоводства, древесный питомник, административно-хозяйственный комплекс и др. (рис.8). Составлены алгоритмы поиска подразделений по списку, печати и копирования информации в буфер обмена Windows, скачивания в формате Word на локальный диск, формирования QR-кода, просмотра сведений в режиме автоматического слайд-шоу.

Рисунок 8 – Интернет-карта территории МЭБС в 10-м микрорайоне г.Актау

Рисунок 9 – Интернет-карта гербарного фонда коллекционных растений МЭБС

На базе интерактивной карты коллекционного генофонда МЭБС запрограммирована также карта геолокации гербарных образцов, на которой при активации меток и полигонов отделов и участков выводятся списки растений, имеющиеся в составе гербария (рис.9). Всего в серверной версии гербарной БД содержится информация для 168 образцов из 31 семейства и 57 родов, представляющих 5 структурных подразделений ботанического сада. Гербарные образцы иллюстрированы 162 сканрисунками.

Впервые составлена карта геолокации растений природной флоры Казахстана (рис.10), на которую нанесены и раскрашены границы 14 областей («https:// dincer.kz/ index_map_Flora_RK. html»). Реализована возможность обратного и прямого геокодирования по специальной метке, спискам областей, административным и флористическим районам. В серверной версии флористической базы данных программы «BD-PLANT-KZ» в данной время содержится 604 вида и формы растений природной флоры РК из 276 родов и 70 семейств.

Карта растений природной флоры РК (рис.10) послужила основой для программирования еще одной интерактивной карты геолокации образцов гербарного фонда МЭБС природной флоры Западного Казахстана: «https:// dincer.kz/ index_map_Herbarium_MEBS_Flora. html (рис. 11), на которую кроме областей РК нанесены метки мест отбора образцов гербария по введенным в БД координатам в десятичных градусах (всего 275 шт). При нажатии на гербарную метку

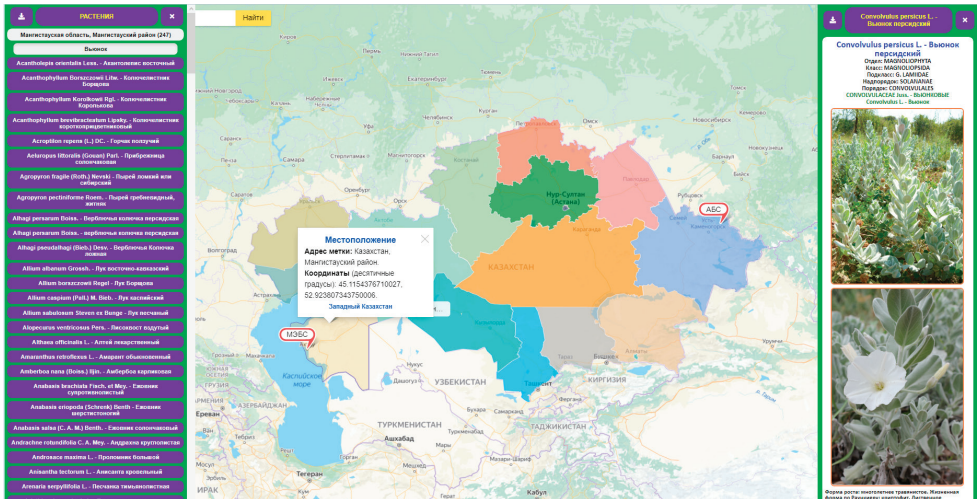


Рисунок 10 – Интернет-карта карты геолокации растений природной флоры Казахстана

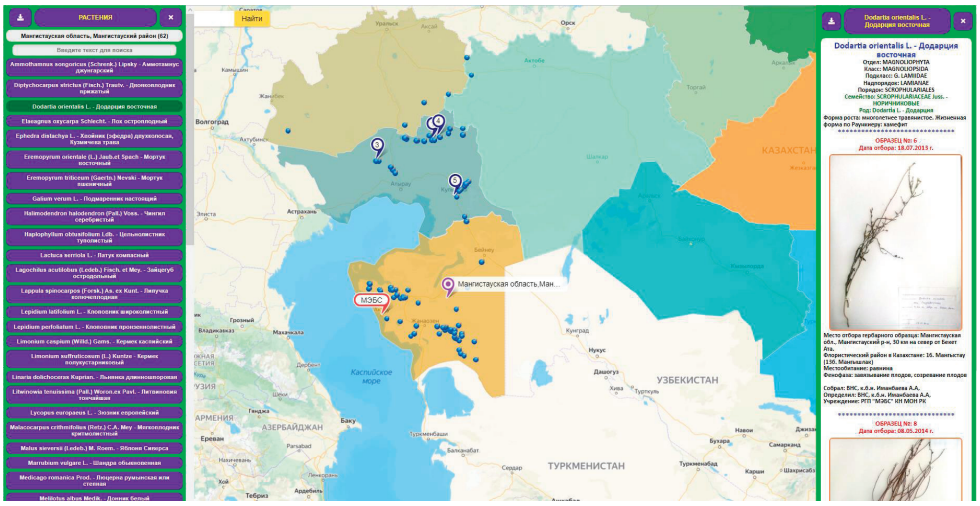


Рисунок 11 – Интернет-карта геолокации гербарных образцов растений природной флоры Западного Казахстана

в специальном окне на экран выводятся все прикрепленные материалы по выбранному образцу гербария. Всего в данное время на сервере размещены наиболее полные сведения для 502 гербарных образцах 183 видов и форм растений природной флоры Западного Казахстана из 119 родов и 45 семейств, собранных в 12 административных районах 3 областей, 8 флористических районах, 237 местностях и 62 местах обитания. Количество фотографий гербарных листов достигает 339.

Как и все составленные в 2021-2022 гг. картографические продукты карта геолокации гербарных образцов оснащена нижним кнопочным меню, команды которого выполняют функции поиска и вывода списков растений по областям, административным и флористическим районам, печати и отправки информации по электронной почте и WhatsApp, копирования ее в буфер обмена Windows, получения разнообразных справочных сведений и др.

Все составленные в МЭБС компьютерные программы «BD-PLANT-KZ», «DInCeR», «PLANT-EST-KZ» и «Feno-S» прошли государственную регистрацию в Министерстве юстиции Республики Казахстан и защищены соответствующими охранными документами.

Дальнейшее совершенствование и внедрение программ для ЭВМ в практику фитоинтродукции и садово-паркового строительства значительно упростит создание информационный баз данных, позволит оперативно осуществлять поиск таксонов и расширит возможности работы с информацией об интродуцентах. Это снизит затраты на подбор ассортимента для создания зеленых устройств различного функционального назначения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Brummitt R.K. Vascular plant. Families and Genera. Royal Botanic Gardens, Kew, 1992. – 804 p.

Takhtajan A. Diversity and Classification of Flowering Plants. - New York, Columbia University Press. 1997. – 663 p.

Сафронова И.Н. Пустыни Мангышлака (Очерк растительности) // Труды Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, вып.18. – Санкт-Петербург, 1996. – 212 с.

ИЗУЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЕДКОГО ВИДА *POPULUS DIVERSIFOLIA* SCHRENK. В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ МАНГИСТАУ

Иманбаева А.А., Гасанова Г.Г., Шохаева Г.Т., Лукманов А.Б.
РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК,
г. Актау, Республика Казахстан
e-mail: imangarden@mail.ru

Аннотация. В связи с бурно развивающимися промышленностью и сельским хозяйством становится актуальным эффективное и рациональное использование растительных ресурсов. В выполнении этой задачи решающую роль играет отбор хозяйственно–ценных форм в естественных популяциях и широкое введение в культуру быстрорастущих и высокопродуктивных древесных пород, чтобы максимально использовать их для озеленения городов, населенных пунктов, промышленных объектов. Такие породы смогут повысить декоративность и долговечность насаждений и значительно сократить сроки ее выращивания.

Среди природных богатств Казахстана немалое значение имеют дикорастущие популяции редкого вида *Populus diversifolia* Schrenk, которые в соответствии с категориями, принятыми Комиссией по редким и исчезающим видам Международного союза охраны природы и природных ресурсов (МСОП) является редким, реликтовым видом из семейства Ивовых, не подвергающийся прямой угрозе исчезновения, но встречающийся в небольшом количестве, который может быстро исчезнуть и рекомендуемый к охране. Этот вид включена в каталог редких и исчезающих видов растений Мангистауской области (Красная книга), как вид, рекомендуемый к охране в местах произрастания (Аралбай Н.К., Кудабаева Г.М., Иманбаева А.А. и др., 2006).

Тополь разнолистный (туранга) – распространен на Кавказе, в долинах рек Южного Казахстана и пустынных районах Средней Азии. За пределами СССР – в Малой Азии, Иране, Западном Китае, Монголии, Северной Африке.

В Казахстане встречается в поймах рек Или, Чу, в низовьях Урала, Эмбы, Иргиза, Иртыша, на территории, прилегающей к Прибалхашью, в Бетпак-Дале, Каракумах, Кызылкумах, Больших Барсуках и Муюнкумах.

Туранговые тополя произрастают в разных экологических условиях и зачастую изолированы друг от друга. Растет она в песках, среди саксауловых зарослей, на пухлых солончаках и подвижных сыпучих песках. В зависимости от условий произрастания образует большие лесные массивы (в пониженных местах и поймах рек) или небольшие рощи по солончакам и сыпучим пескам. Абсолютно чистых насаждений обычно не дает, а растет в смеси с другими древесными и кустарниковыми породами пустынной флоры.

В Мангистау популяции туранги разнолистной встречаются в ущельях Северного и Южного Устюрта, на полуострове Мангышлак во впадине Карагие (рис. 1).

Впервые деревья *Populus diversifolia* Schrenk обнаружены в 1972 год в одном из ущельев чинка Устюрта (15 км северо западнее метеостанции Бейнеу), где они произрастали совместно с лохом остроплодным. Высота деревьев популяции достигала 6,5 м, диаметр ствола – 20 см. Как семенное, так и вегетативное возобновление отсутствовало.

Места обитания туранговых тополей сходны по климатическим и до некоторой степени эдафическим условиям. Климат районов резко континентальный, с перепадом абсолютных температур от -45 до +44° С. Высокие летние температуры воздуха наряду с низкой влажностью и незначительным количеством осадков создают комплекс условий, не пригодных для жизнедеятельности древесных пород. Туранговые тополя в процессе длительной эволюции приспособились к существованию в аридных условиях.

Populus diversifolia Schrenk (туранга разнолистная) в степных условиях играет исключительно важную водоохранную, почвозащитную роль. Кроме этого, виды тополя являются быстрорастущей и высокопродуктивной породой, что в условиях Мангистау при дефиците древесного сырья представляет особый научный и практический интерес.

Из 6 видов деревьев, которые встречаются в основном единично в природных популяциях Мангистау, только туранга разнолистная является единственной высокоствольной древесной

а

б

в

Рисунок 1 – Туранга разнолистная в природных популяциях: а – в ущелье Северного Устюрта; б – в ущелье Южного Устюрта; в – на полуострове Мангышлак

породой, способной образовывать более или менее компактные сообщества в горных условиях Мангистауского региона при близком залегании грунтовых вод и наличии родников или временных водотоков. Они отличаются устойчивостью к неблагоприятным факторам и атмосферной засухе, способны расти на песчаных почвах и задерживать движение песка, облесении засушливых районов Казахстана с засоленными почвами и озеленении промышленных центров и населенных мест, оживляя и украшая искусственные ландшафты своеобразием своих декоративных качеств (Аралбай Н.К., Кудабаева Г.М., Иманбаева А.А. и др., 2006).

В настоящее время на полуострове Мангышлак искусственные насаждения туранги разнолистной встречаются в парке пос. Таушык, посадочный материал которых завозился и высаживался в разное время из г. Гурьева (ныне г. Атырау). Площадь данного турангового парка составляет около 1 га. В массиве представлены два вида туранги: разнолистная и сизолистная. Насаждения находятся в прекрасном состоянии. Деревья прямоствольные, с хорошо развитыми кронами, не повреждены болезням и вредителям. Отдельные экземпляры достигают высоты 16 м при диаметре ствола до 40 см.

Для привлечения культуру и внедрения в практику озеленения в Мангышлакском экспериментальном ботаническом саду (МЭБС) первые интродукционные испытания *P. diversifolia* Schrenk. были проведены в 1973 г. Парк пос. Таушык в свое время послужил источником репродуктивного материала для интродукции туранги разнолистной в МЭБС. В коллекционные экспозиции высаживались 1-2 летние экземпляры корневых отпрысков. Они были размножены в количестве, необходимом для создания ботанической экспозиции и испытания в различных

почвенно – климатических условиях полуострова Мангышлак. В задачу дальнейших исследований входило создание новой, более прогрессивной технологии размножения туранги.

В целях сохранения видового разнообразия флоры Мангистау, рационального использования редких и исчезающих видов в Мангышлакском экспериментальном ботаническом саду создан маточный участок, на котором в условиях культуры выращивается 15 экземпляров туранги разнолистной. Растения в хорошем состоянии, достигают высотой 15 -17 м. и диаметра ствола 152 см, вегетируют, не повреждены болезнями и вредителями (рис. 2).

Высота ствола до начала ветвления варьирует от 30-40 см до 2,5 – 3 м. Диаметр ствола в среднем 25-35 см. Кора на стволах деревьев буровато-серая, глубоко продольно-трещиноватая, отслаивается полосами; на ветвях первого и второго порядка красновато – бурая, мелкотрещиноватая или гладкая (на концах ветвей). Молодые веточки округлые, красновато-желтые, ювенльные побеги опушены. Листья генеративных побегов широкоокруглые, с клиновидным или почти плоским основанием, с одним широкоугольным зубцом на верхушке и с 2-4 парами широких зубчиков по бокам. Длина листа от 3 у порослевых до 15,5 у взрослых, ширина от 0,3 у порослевых до 6,2 см. у взрослых деревьев во всех 3 ущельях. Черешки 1,5 – 4 см длины, с боков сжатые, молодые с очень тонким опушением, на месте перехода черешка к пластинке – с двумя вдавленными железками. Листья вегетативных побегов узкие, ланцетовидные или продолговатые, с клиновидным асимметричным основанием, цельнокрайные, иногда пильчато – зубчатые, на коротких черешках, 5 – 12 см длины, 0,5 – 2,5 см ширины. Почки яйцевидно – конические, генеративные 6-12 мм длиной, оранжево – желтые, голые; вегетативные 3-5 мм длиной, желтовато – серые, опушенные. Цветет т. разнолистная до распускания листьев. В природе начало распускания тычиночных сережек отмечено в начале марта в культуре в середине марта, начало распускания пестичных сережек в культуре отмечено в середине апреля, тогда как в природе они уже полностью распустились.

Цветки собраны в цилиндрические сережки. Пыльники и рыльца обычно бордово – красные. Изредка встречаются формы с пестичными желто – зелеными цветками. В тычиночных сережках содержится в среднем 28 цветков (минимум 18, максимум 32). Длина сережки во время цветения 4,2±0,240 см. В цветке в среднем по 18 пыльников, прикрепленных укороченными тычиночными нитями к чашевидной плоскости торуса. Ось сережки и цветоножки густо опушены мягкими отклоненными волосками. Пестичные (плодущие) сережки во время цветения значительно меньше тычиночных: их длина 1,8 – 2,9 м, содержит 21-32 цветка. Завязь образована 3 сросшимися плодолистиками. В виде исключения встречаются завязи из 2 или 4 плодолистиков. Семяпочки расположены рядами на внутренних стенках плодолистиков, по 35 – 45 штук на каждом. Ось сережки, цветоножки и завязь густо опушены. Прицветные диски чашеобразные, зубчатые, опушенные, пи созревании плода буровато – пленчатые, рано опадающие. Плод – коробочка, при созревании длина ее 9 – 11, ширина 3 – 5мм, раскрывается тремя створками. В зависимости от условий опыления в коробочке образуется до 110 семян. Семена мелкие, розовато – коричневые, длина 0,7-0,8, ширина 0,4-0,5 мм. В 1 грамме содержится от 11 до 12 тыс. штук, абсолютный вес 0,11 – 0,12 мг. Семена опушены многочисленными волосками (более 100), в 4 – 5 раз превышающими семя по длине. Время созревания семян колеблется от 90 до 100 дней.

Тополь разнолистный рекомендуется для самого широкого введения в культуру и может быть использован в качестве солитеров, групповых и линейных посадок.

В последние годы туранга разнолистная применяется в озеленении городов и поселков пустынных и полупустынных зон. Отличается декоративностью и меньшей повреждаемостью болезнями и вредителями. Устойчивость насаждений туранги разнолистной в Мангистау объясняется, видимо, своеобразием почвенно – климатических условий, а также чистотой исходного материала, применяемого в озеленении.

Однако несмотря на перспективность этого вида для аридных областей, широкого распространения до настоящего он не нашел ввиду трудности его размножения. Черенкованию туранга не поддается, размножается только семенами и корневыми отпрысками.

В условиях Мангышлакского экспериментального ботанического сада турангу разнолистную размножают путем укоренения черенков, заготовленных из подземной части стеблей корнеотпрысков, возникающих на корнях материнских растений из адвентивных почек и контейнер-

Рисунок 2 – Туранга разнолистная в Мангышлакском экспериментальном ботаническом саду

ным методом, который способствует сокращению сроко выращивания посадочного материала, площади питомников, расхода поливной воды и удобрений. Посадку саженцев в контейнерах можно проводить в более продолжительные сроки, по сравнению с посадкой саженцев с открытыми корневыми системами, а приживаемость саженцев, высаженных в контейнерах, значительно выше. Кроме того для решения проблемы репродукции трудноразмножаемого редкого вида туранги разнолистной проводятся лабораторные биотехнологические испытания по микроклональному размножению.

В результате изучения естественных популяций туранги наблюдается значительный внутривидовой полиморфизм. Под влиянием внешних факторов многие признаки и свойства растений изменяются, однако характер и амплитуда этих изменений неодинаковы и во многом зависят от генетических особенностей вида, его ареала и степени изоляции популяций. Высокая полиморфность туранговых тополей свидетельствует о целесообразности изучения их биологических и генетических особенностей, способности к гибридизации с другими видами тополей для получения устойчивых межвидовых гибридов, обладающих ценными хозяйственными свойствами наряду с высокой устойчивостью к аридным условиям Западного Казахстана.

Список литературы

Аралбай Н.К., Кудабаева Г.М., Иманбаева А.А. и др. Каталог редких и исчезающих видов растений Мангистауской области (Красная Книга). – Актау, 2006. – С. 32.

Аралбай Н.К., Кудабаева Г.М., Иманбаева А.А. и др. Государственный кадастр растений Мангистауской области. Конспект высших сосудистых растений. – Актау, 2006. – С. 229.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТРОДУЦЕНТА *QUERCUS ROBUR* L. ПРИ СОЗДАНИИ ЛЕСОЗАЩИТНОЙ ПОЛОСЫ В АЛТАЙСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Исакова Е.А., Винокуров А.А., Данилова А.Н., Калякина А.А.
РГП на ПХВ «Алтайский ботанический сад» КН МОН РК,
г. Риддер, Республика Казахстан
e-mail: altai_bs@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрена перспективность использования *Quercus robur* при создании лесозащитной полосы в Алтайском ботаническом саду на основе методик описательной геоботаники. Проведены исследования защитной полосы из дуба по границе интродукционного питомника. Изучены особенности формирования, структура защитной дубовой полосы, а также влияние условий местопроизрастания на ростовые, органообразовательные, физиологические процессы развития растения. На основе проведенного исследования дана оценка перспективности и возможного использования дуба в лесных насаждениях для защиты городов Восточного Казахстана.

Род дуб (*Quercus* L.) представлен 600 видами на территории Северного полушария земного шара и является одним из древних представителей покрытосеменных растений, ископаемые остатки которых находят в верхнемеловом периоде на закате эры динозавров. По мнению А.Л. Тахтаджяна (1954), центром видообразования покрытосеменных растений послужила Юго-Восточная Азия, откуда ее компоненты распространились по всему земному шару. Территория имела среднеазиатский тип климата из-за древнего океана Тетис, покрывающего часть территории северо-западного Китая. Выходец из умеренного и тропического поясов Северного полушария, дуб увеличил свой ареал далеко в другие климатические зоны. Благодаря разнообразию среды обитания, гибридизации и мутационным процессам род постепенно формировал новые систематические единицы в Европе и северной части Южной Америки. Наиболее разнообразные виды дубов произрастают в Северной и Центральной Америке, затем в Восточной Азии и в Средиземноморской области.

В основном ареал обитания рода *Quercus* обусловлен его экологией – умеренный и тропический пояса Северного полушария (Соколов, 1951). Представителей этого рода можно встретить в Восточной Азии, Северной Америке даже в большем разнообразии видов, чем в Европе. Дубовые леса произрастают в малолесных и среднелесистых районах степи, лесостепи и смешанных лесов, в высокогорьях. На Урале они произрастают в виде невысоких деревьев (до 9 м высотой) с изогнутым, корявым стволом, местами образуя небольшие участки своеобразных дубовых криволесий (Горчаковский, 1975).

Дуб черешчатый является светолюбивой и требовательной к плодородию породой, образуя преимущественно смешанные насаждения. Вид – мезофит, микротерм, эутроф, не ветровален, солевынослив, жароустойчив.

Для Восточного Казахстана дуб черешчатый является интродуцентом. Наиболее ранние упоминания об интродукции растений в регионе связаны с именами первых переселенцев и ссыльных в город-крепость Усть-Каменогорск в конца XIX – начале XX века. Интродукция вида в условиях Алтайского ботанического сада осуществляется примерно с 1938 г. В настоящее время в коллекции дендрария созданы 2 биогруппы: с 1953 г. из 13 шт.; с 1983 г. из 2 шт., находящиеся под постоянным наблюдением. Также заложена лесозащитная полоса из чистого дубового насаждения. Основными функциями дубовых насаждений являются водоохранная и защитная (Молчанов, 1951). Исследованиями В.Т. Николаенко (1973) доказано, что при прохождении через полезащитную полосу из дуба уменьшалась мутность воды, исчезал гнилостный запах.

Со слов сотрудников Алтайского ботанического сада, лесозащитная полоса была заложена в 1958 г. посадкой семилетних саженцев дуба. Полоса закладывалась для защиты культиваров от сильных ветров, для поддержания гидрологического режима и предотвращения смыва плодородного слоя почв. Благодаря жизненной форме – дерева первой величины, долговечности, относительной устойчивости к гидротермическому режиму и высоким декоративным качествам было определено создание массива интродукционной популяции дуба, формирующего объемно-про-

Рисунок 1 – Зеленые насаждения из культуры дуба

странственную структуру посадок на периферийных участках дендрария. Выраженные зеленые насаждения из культуры дуба на границе дендрария представлены на фотографии (рис. 1).

Натурное обследование проводилось по методике Б.А. Быкова (1957). Аллейная рядовая посадка из монокультуры дуба располагается на юго-западном склоне дендрария на высоте 804,5 м над ур. м. Рельеф участка ровный, без промоин и углублений, с небольшим уклоном в 9°. Почвенный горизонт слабо выражен. Почва – черноземовидные пылеватые суглинки (содержание общего гумуса 6,45 %) с толщиной верхнего гумусового слоя до 90 см. Почвы достаточно богаты азотом (127 кг/га), но испытывают недостаток в фосфоре. Подстилающий слой – скальная материнская порода. Данное местообитание следует охарактеризовать как умеренное, в экологическом плане, с достаточным увлажнением и слабокислой средой почвы.

Напочвенный покров четко выражен и состоит из опада разной степени разложения, до 15 см толщиной, вес опада – 520 г/м^2, степень покрытия 100%, состоящий в основном из опавших листьев разной степени разложения, сухих ветвей, желудевых плюсок, прогнивших семян дуба, остатков злакового разнотравья. Древесный ярус хорошо развит, сомкнутость крон 90%, который образован чистыми насаждениями дуба с проективным покрытием – soc, высотой 18 – 20 м.

Второй ярус представлен кустарниками первой и второй величины (K_1 – выше 2 м., K_2 – от 1,5 до 2 м): таволга дубравколистная (*Spiraea chamaedryfolia* L.) – cop_1, таволга средняя (*Spiraea media* Franz Schmidt) – cop_1, кизильник черноплодный (*Cotoneastr melanocarpa* Lodd.) – sol, жимолость татарская (*Lonicera tatarica* L.) – sol, барбарис сибирский (*Berberis sibirica* Pall.) – sp, сирень венгерская (*Syringa josikaea* Jacg. f. ex Rshb.) – sp. Высота кустарникового яруса до 1,5 м. Сомкнутость 0,1 с долей в проективном покрытии 20 – 30%. Травянистое проективное покрытие под пологом насаждений составляет 40 – 50%.

Растительность имеет в основном лугово-степной характер, однако степные элементы здесь выражены слабо и приурочены главным образом к склонам южных экспозиций. Флора бедна. Ярусность четко не выражена. Высота травостоя 70 – 80 см. В таксономическом плане травянистый покров состоит из следующих видов (с проективным покрытием): пырей ползучий (*Elytrigia repens* Nevski) – cop_1, ежа сборная (*Dactylis glomerata* L.) – sol, репейничик волосистый (*Agrimonia pilosa* Ledeb.) – sp, вейник наземный (*Calamagrostis epigeus* (L.) Roth) – sol, мятлик узколистный (*Poa angustifolia* L.) – sol, крапива двудомная (*Urtica dioica* L.) – sol, колокольчик ползучий (*Campanula repens* (Karpissova) Czer.) – sp, лопух лекарственный (*Arctium lappa* L.) – sp, водосбор (*Aguilegia glandulosa* Fisch. exLink) – sol и др. В ассортименте ранневесенней флоры имеется голосемянник алтайский (*Leontice altaica* Pall.) – cop_1, кандык сибирский (*Erythronium sibiricum* (Fisch. &C.A. Mey.) Kryl.) – cop, анемона алтайская (*Anemonoides altaica* C.A. Mey. Holub.) – sol.

Под пологом аллейных посадок дуба черешчатого встречается подрост из дуба черешчатого, липы мелколистной, яблони ягодной и жостера слабительного в основном семенного проис-

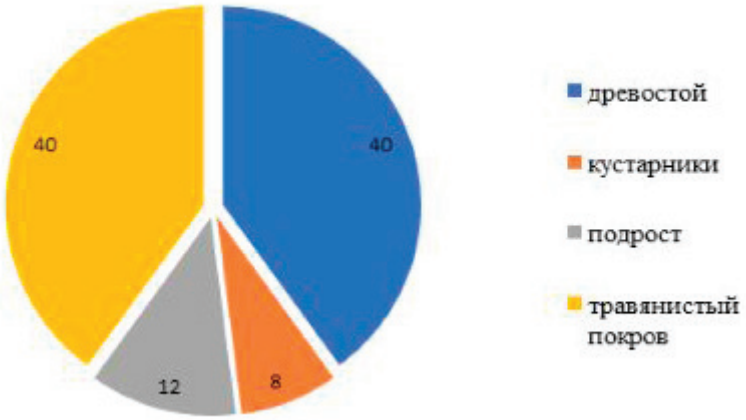


Рисунок 2 – Занятость пробной площади растениями

хождения, путем занесения семян орнитофауной дендрария. Растительность отличается постоянством и высокой эколого-ценотической устойчивостью. Процентное соотношение древесно-кустарниковой и травянистой растительности представлено на рисунке 2.

Искусственная растительная ассоциация характеризуется однородной структурой с незначительными представителями древесно-травянистых растений местной флоры и единичными видами самосева интродуцентов дендрария. Наибольшее влияние на рост и развитие растений оказывают климатические факторы: термические условия, влажность, световой режим, количество осадков.

Раскрытие эколого-биологических особенностей растений невозможно без изучения их ростовых, органообразовательных и физиологических процессов (Лучник, 1970). При интродукции древесно-кустарниковых пород зимостойкость является важнейшим показателем перспективности вида, который зависит от степени формирования тканей растений в разные сезоны.

После перезимовки у дуба черешчатого наблюдается обмерзание однолетних побегов второй периода роста, что не приносит существенного вреда дереву. На стволах с юго-западной стороны отмечаются морозобоины трещины разной степени.

Наши фенологические фазы развития дуба черешчатого за 2020 г. (Методика..., 1975) приведены в сравнении с многолетними наблюдениями Главного ботанического сада им. Цицина за 2005 г. (табл. 1).

Таблица 1 – Фенологические фазы развития дуба черешчатого в условия интродукции и ареала обитания

Фенологические фазы развития растений	В условиях интродукции (АБС)	В условиях ареала (ГБС)
набухание почек	9.V±5	3.V±7
распускание листьев	18.V±5	
начало цветения	15.V±3	21.V±11
конец цветения	6.VI±3	27.V±14
созревание плодов	26.IX±5	25.IX±24
начало роста побегов	25.V±5	
конец роста побегов	12.VI±3	
одревеснение	19.VII±3	
степень одревеснения	100	
листопад	13.X±3	11.X±14
период вегетации	163	161
зимостойкость	II	I

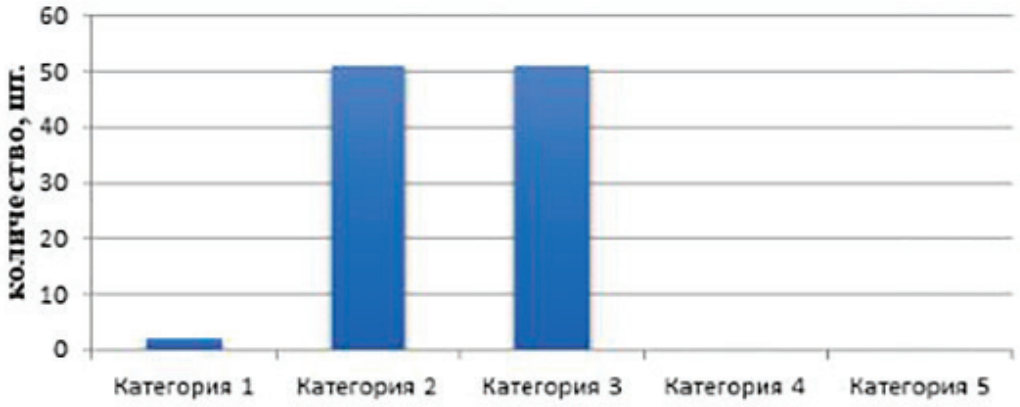


Рисунок 3 – Распределение категорий санитарного состояния деревьев в лесозащитной полосе

По данным таблицы можно сделать вывод, что адаптация дуба черешчатого в условиях Рудного Алтая проходит успешно. Немного растянутый вегетационный период в условиях интродукции указывает на то, что вид находится в процессе адаптации к условиям региона.

Обработка многолетних результатов исследований показала, что ритмика сезонного развития дуба черешчатого в данных условиях региона имеет свои специфические особенности.

Набухание почек в условиях Рудного Алтая отмечается в первой половине мая. Этот период характеризуется резким перепадом от минусовых температур воздуха к плюсовым с сохранением в ночное время заморозков до – 4°С. Такие резкие перепады приводят к повреждению вегетативных и генеративных тканей растений, что в свою очередь отражается на качестве и количестве завязей.

Распускание почек начинается одновременно с появлением бутонов в третьей декаде мая. Листья принимают свою форму в конце мая. В возрасте 33 лет у дуба отмечалось первое единичное цветение, а через три года обильное цветение заканчивалось формированием плодов. Дуб цветет в течение 7 – 10 дней в первой половине июня. Характер цветения ежегодный (3 – 4 балла). Плоды созревают в конце сентября – начале октября. Плодоношение снижается из-за повреждения пестичных цветов поздними весенними заморозками. Зимостойкость II.

Начало роста побегов отмечается в третьей декаде мая. Повышение температуры воздуха и обилие солнечных ясных дней во второй половине июля нередко провоцирует вторичный рост побегов. Побеги заканчивают рост в первой половине августа и одревеснеют на 100%. Расцвечивание листьев отмечается во второй половине сентября. Массовый листопад начинается в третьей декаде октября. Растения нередко уходят в зиму с не опавшими листьями. Период вегетации насчитывает 163 дня.

Результаты сплошного перечета деревьев в защитной лесополосе дуба черешчатого с присвоением каждому стволу категории санитарного состояния обобщены и представлены на гистограмме (рис. 3).

Сплошной перечет деревьев в лесополосе позволил определить санитарную категорию насаждения как ослабленную – средневзвешенную величину, которая превышает 1,5.

Из 104 деревьев, сформировавших насаждение, состояние 49% определено как «ослабленное», дефолиация кроны не превышает 15%. Замыкающие ряды деревьев имеют более развитые кроны. В нижней части крон ветви практически не имеют омертвений. Внутри насаждения плотность посадки увеличивается, ограничивается доступ солнечного света к растущим частям растений, что приводит к увеличению отмирания нижних ветвей кроны, изменению ее формы и плотности. По санитарному состоянию такие деревья относятся ко второй категории, т.е. «сильно ослабленные» с повреждением кроны от 20 до 40%, их количество составляет 49%. У большей половины деревьев в насаждении отмечены морозобойные трещины с юго-западной стороны.

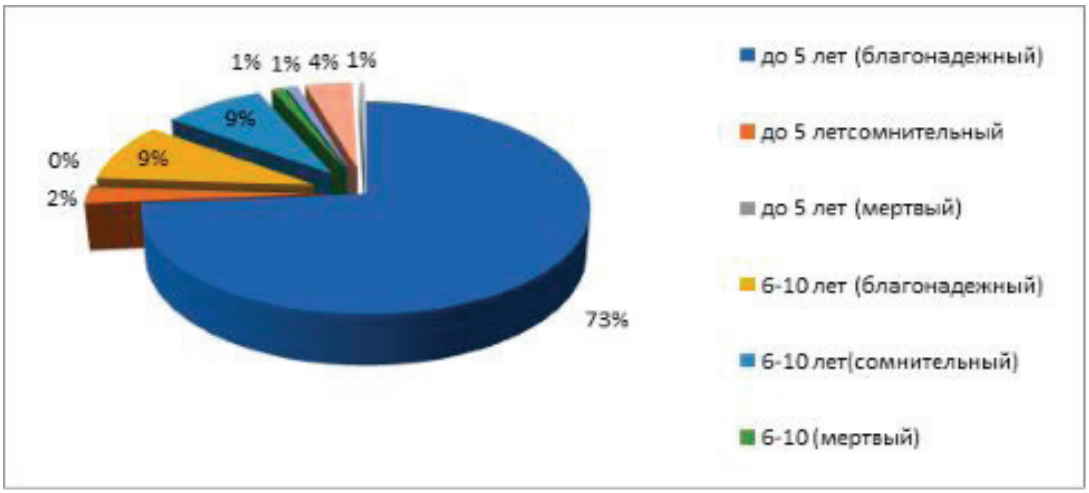


Рисунок 4 – Состояние самосева и подроста дуба черешчатого по категориям состояния и возрасту в насаждении

Естественное возобновление растений считается наиболее важным показателем жизненности и устойчивости насаждения в неблагоприятных условиях произрастания (Маленко, 2013).

Дуб черешчатый относится к древесным породам высокочувствительным к свету. Лесоводственная литература содержит многочисленные данные об отсутствии дубового подроста под пологом дубравы. Однако положительное влияние нарастания освещенности на рост и развитие дубков имеет и свои определенные переделы. По данным Д.И. Морохина (1939), при освещенности в 40% рост трехлетних дубков был таким же, как и при полном освещении. Требования дуба к свету не имеют постоянного характера и изменяются с возрастом, а также зависят от географической среды (Харченко, 2012).

Распределение по состоянию и возрасту подроста дуба черешчатого в процентном соотношении представлено на диаграмме (рис. 4).

Диаграмма наглядно отражает снижение численности самосева по возрасту. Причины отмирания дубков слагаются из многих факторов: недостаточная освещенность, резкие перепады температуры в период выхода растения из состояния покоя, промерзание почвы в осеннее-зимний период, повреждения животными. Наиболее высокий процент (73%) благонадежного подроста фиксируется в период до 5 лет. В последующем процент выживаемости подроста снижается до 9, и в 11 и более лет наличие благонадежного, здорового подроста падает до 1%.

Анализируя многочисленные данные исследований (Лапин, Сиднева, 1973) можно сделать вывод, что дуб черешчатый обладает всеми качествами необходимыми для защиты городов Восточного Казахстана от пыли, газов, ветров, смыва и размыва почв, регулирования грунтовых вод, защиты от шума, эрозии почв и т. д. Также дубовые посадки имеют временные преимущества (долговечность) перед видами других лиственных пород. Дуб черешчатый отличается пластичностью при интродукции, быстро акклиматизируется.

Статья подготовлена в рамках научно-технической программы: «Разработка научно-практический основ и инновационных подходов интродукции растений в природных зонах Западного и Восточного Казахстана для рационального и эффективного использования» Министерства образования и науки Республики Казахстан на 2021 – 2022 гг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Быков Б. А. Геоботаника. – Алма-Ата: АН КазССР, 1957. – 226 с.

Горчаковский Л. П. Растительный мир высокогорного Урала. – М.: Наука, 1975. – 283 с.

Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / Опыт интродукции древесных растений: сборник научных работ. – М.: ГБС, 1973. – С. 7 – 67.

Лучник З. И. Интродукция деревьев и кустарников в алтайском крае. М.: Колос, 1970. – 656 с.

Маленко А. А. К вопросу о выращивании дуба черешчатого в сухой степи (Алтайский край) [Текст] / Маленко А. А., Ширяева Е. С. // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 8 (106). – С. 68 – 71.

Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / Совет ботан. садов СССР. – М.: ГБС АН СССР, 1975. – 27 с.

Молчанов А. А. Лес и влага // Научные вопросы полезащитного лесоразведения. Выпуск I. Взаимоотношения лесных насаждений со средой, 1951. – М. – С. 83 – 109.

Морохин Д. И. Рубки главного пользования в дубовых насаждениях Чувашской и Татарской республик. Казань: Всесоюзное. научное инженерно-техническое общество лесной промышленности, 1939. – С. 236.

Николаенко В.Т. Защитное лесоразведение в показательных хозяйствах. Обзорная информация. Серия «Обмен производственном опытом»/ Гос. ком. лесного хоз-ва Совета Министров СССР. ЦБНТИ лесхоз. – М.: [б. и.], 1973. – 41 с.

Соколов С. Я. Деревья и кустарники СССР. – Т. II. – М.: Академия наук СССР, 1951. – 610 с.

Тахтаджяна А.Л. Происхождение покрытосеменных растений. – М.: Советская наука, 1954. – 133 с.

Харченко Н.А. К вопросу о естественном возобновлении дуба черешчатого под пологом материнского древостоя // Научный журнал КубГАУ, №76 (02), 2012.

ПЕРСПЕКТИВЫ АЛЬГОЛИЗАЦИИ РИСОВЫХ ПОЛЕЙ ОШСКОЙ ОБЛАСТИ

Исраилова Г.С., Абдырахманова Ж.С.
Ошский государственный университет, г. Ош, Республика Кыргызстан
e-mail: imran.bar77@rambler.ru

Аннотация. Статья посвящена значимости азотфиксирующих синезеленых водорослей для плодородия почвы и перспективе их практического использования методом альголизации в рисоводстве Ошской области.

Ферганская долина является самой благодатной территорией по выращиванию разных видов агрокультуры, в том числе и риса.

По данным НИИ рисоводства в Кыргызстане сейчас рисовые плантации занимают всего шесть тысяч гектаров, но имеются планы по расширению площадей возделывания риса до 50 тыс. га. Также рассматриваются совместные партнерские усилия с научными и производственными коллективами рисосеющих стран Западной и Центральной Азии, Ближнего Востока по развитию рисоводства, которые помогут вывести отрасль на высокий уровень. В настоящее время рис выращивается в Узгенском, Араванском, Карасуйском районах Ошской области, а также в Баткенской и Джалалабадской областях.

Рисовые поля, как объект биологических исследований, притягивают внимание специалистов – исследователей для изучении повышения продуктивности водоемов, накоплении органического вещества и фиксации атмосферного азота.

Для развития большинства сортов риса, культивируемых в Центральной Азии, требуется затопление рисовых полей, состоящих из отдельных ограниченных чеков. Рисовые чеки представляют собой своеобразные водоемы, с регулируемым водостоком. Они мелководны, поэтому при резких колебаниях температуры воздуха в течение суток, особенно в районах с континентальным климатом, вода на рисовых полях может сильно прогреваться днем и охлаждаться ночью, т. е. размах колебания температуры воды за короткий промежуток времени может быть значительным.

Рациональное использование и охрана почв, водных ресурсов, воздушного бассейна, животного и растительного мира является основой устойчивого развития сельского хозяйства. Увеличение производства сельскохозяйственных культур (хлопководство, рисоводство, табаководство и т.д.) в Кыргызстане решается путем значительного повышения урожайности за счет увеличения освоения новых орошаемых земель, а также улучшения их мелиоративного состояния). Особое значение в решении этих проблем придается установлению роли микроорганизмов, в частности, водорослей. Многие исследователи отмечают огромное значение водорослей в повышении плодородия почвы и роль в фиксации атмосферного азота (Кучкарова, 1980; Заядан, Жубанова, 2002а; 2002б; Кузяхметов, Хайбуллина, 2008; Доброжан и др., 2014).

Плодородие почв обеспечивается благодаря активной жизнедеятельности почвенных водорослей. Образуя биологическую пленку органических соединений на поверхности почвы, микроводоросли продуцируют биологически активные вещества с антибактериальным, антивирусным и фунгицидным эффектами. Многими учеными доказано, что водоросли повышают урожайность сельскохозяйственных культур и обогащают почву органическими веществами, макро- и микроэлементами, улучшают ее структуру, стимулируют рост полезных почвенных микроорганизмов. Кроме того, они являются источником физиологически активных веществ, играющих важную роль в почвенных процессах, влияют на pH почвенной среды (Игнатов, 1998; Кузяхметов, Хайбуллина, 2008).

В почве содержится много видов азотфиксирующих синезеленых водорослей, обогащающих почву азотом. Научная литература располагает данными о значении синезелёных азотфиксирующих водорослей в качестве зеленого удобрения в повышении урожайности хлопчатника и других сельскохозяйственных культур (Кучкарова, 1980; Заядан, Жубанова, 2002; Кузяхметов, Хайбуллина, 2008; Доброжан и др., 2014).

Способностью к азотфиксации обладает ограниченное количество микроорганизмов, называемых азотфиксаторами. Азотфиксаторы обычно находятся в симбиотических связях с теми

или иными растениями, обеспечивая их азотом и пользуются для своей жизни многими веществами, образующимися в растениях.

Сегодня интересы ученых-биологов направлены на поиск новых микробно-растительных азотфиксирующих ценозов; разработку комплекса агробиологических технологий с целью повышения продуктивности азотфиксации в растениеводстве (Антипчук, 1994; Коць и др., 2010; Панкратова и др., 2014; Лукьянов, Стифеев, 2014).

Альголизация представляет собой процесс внесения в почву или воду культуры определённых водорослей. Этот процесс широко изучен и применен во многих странах, преимущественно на рисовых полях (Кучкарова, 1980; Priya et al., 2015; Prasanna et al.,2015).

Для проведения альголизации необходимо подбирать подходящие для местных условий культуры синезеленых водорослей. Наиболее часто используются для альголизации *Tolypothrix tenius, Anabaena cylindrica, Nostoc linckia, Spirulina platensis*. Этот способ обогащения водорослевой флорой может быть использован при возделывании риса и ряда других зерновых культур, выращиваемых в условиях орошаемого земледелия.

Обычно внесение синезеленых водорослей в почву или воду рисовых полей дает хороший эффект. Синезеленые водоросли накапливают довольно большое количество азота, фиксируя его, продуцируют биологически активные вещества и обогащают почву органическим веществом. Доказано, что за вегетационный период синезеленые водоросли связывают до 50 кг азота на 1 га площади. Половина этого количества азота усваивается посевами (Игнатов, 1998).

Рисовые поля Ошской области относятся к типу мелких, слабопроточных водоемов, состоящих из большого количества чеков, получающих воду из оросителя. Глубина воды в чеках колеблется от 10 до 30 см, средняя 13-15 см. Прозрачность верхних чеков низкая (5-12 см), и последовательно она повышается до дна.

Видовой состав синезеленых водорослей на площадях, возделываемых под сельскохозяйственные угодья в Ошской области представлен в основном представителями хроококковых и гормогониевых. Из хроококковых выявлены представители родов *Merismopedia, Microcystis*, *Gloeocapsa*. Из хроококковых водорослей наиболее часто встречаются *Merismopedia elegans* A. Br., *M. glauca* (Ehr.) Naeg., *Microcystis aeruginosa* (Kuetz.) emend. Elenk., *Gloeocapsa limnetica* (Lemm.) Hollerb. (Исраилова, Каримова, 2011).

Представители гормогониевых водорослей относятся к следующим родам: *Anabaena, Oscillatoria, Schizothrix*, *Phormidium и Lyngbya*. Разнообразием видов отличаются роды *Oscillatoria* и *Anabaena*.

Гормогониевые синезеленые водоросли *Oscillatoria irriqua* (Kuetz.) Gom, *O. acuminata* Gom., *O. boryana* (Ag.) Bory, образуют нитчатые талломы в виде синезеленой пленки (на влажной почве, на дне оросительных водоемов, а также в виде «лепешек» на поверхности воды). Вместе с ними встречаются виды родов *Anabaena: Anabaena solitaria* Kleb., *A. variabilis* (Kuetz.), *A. flos-aqua* (Lyngb.) Breb. Все вышеназванные виды входят в состав доминирующих форм водорослей исследуемых площадей.

Цианопрокариоты в большом изобилии вегетируют на поверхности различных субстратов, а также в обрастаниях на разных высших водных растениях и в перифитоне оросительных каналов. Максимального развития по видовому разнообразию и по количественному составу синезеленые достигают летом (июль-август) и осенью (сентябрь-октябрь), когда их численность в фитопланктоне колеблется от 700 до 1000 млн.кл/л. Минимальное развитие наблюдается зимой (январь), их общая численность в фитопланктоне в среднем варьирует от 0,04 до 0,34 млн.кл/л (январь).

Флора синезеленых водорослей равнинно-предгорных районов Ферганской долины отличается наличием многих тропических видов, значительным развитием их в теплое время. Среди них многие являются азотфиксирующими формами, которые необходимо внедрить во многие отрасли сельского хозяйства (Музафаров, Таубаев, 1984). Биотехнология микроводорослей включает в себя широкий спектр мероприятий, таких как регулирование развития водорослей приемами агротехники и мелиорации; альголизация рисовых чеков; использование водорослей для защиты сельскохозяйственных растений от болезней и вредителей; освобождение почвы от ксенобиотиков; использование водорослей в качестве биостимуляторов и биопестицидов в пар-

никово-тепличном хозяйстве; использование микроводорослей в рыбоводстве, птицеводстве и животноводстве.

Перспектива применения метода альголизации в рисоводстве требует детальных исследований по выявлению способности азотфиксирующих синезеленых водорослей регулировать содержание азота в почве и активизировать повышение урожайности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Антипчук, А.Ф. Экологические аспекты селекции ризобий и повышение эффективности симбиоза / А.Ф. Антипчук // Физиология и биохимияи культурних растений – 1994. – Т.26, №4. – С. 315 – 333.

Доброжан С. Н., Шалару В.В., Шалару В.М., Стратулат И. И., Семенюк Е. Н. Использование некоторых видов синезеленых азотфиксирующих водорослей в качестве биологического удобрения // Альгология. 2014. Т. 24. №3. С. 426–429.

Заядан Б.К., Жубанова А.А. Перспективы использования цианобактерии – *Spirulina platensis* в медицинской биотехнологии// Биотехнология. Теория и практика, 2002, №1, С.71-75.

Заядан Б.К., Жубанова А.А. Перспективы использования микроводорослей в сельском хозяйстве // Материалы международной научно-практической конференции «Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса Республики Казахстан, Сибири, Монголии и Республики Беларусь». Алматы, Бастау, 2002, С.228.

Игнатов В.В. Биологическая фиксация азота и азотфиксаторы // Соросовский образовательный журнал, 1998, №9, с. 28-33.

Исраилова Г.С., Каримова Б.К. Флористическая характеристика водорослей коллекторно-дренажных сетей Ошской области // В сб. Исследование живой природы Биол.-почв.инст-т НАН КР. -2011.-№1-2. – С.3-5.

Коць С.Я., Моргун В.В., Патыка В.Ф. и др. Биологическая фиксация азота. Бобоворизобиальный симбиоз. — Киев: Логос, 2010. — Т. 1. — 508 с.

Кузяхметов Г.Г., Хайбуллина Е.Ф. Биотехнология микроводорослей в сельском хозяйстве// Проблемы современной альгологии: Материалы всероссийской школы-семинара.-Уфа:РИЦ-БашГУ, 2008.-С.71-74.

Кучкарова М.А. Применение синезеленых водорослей в рисоводстве Хорезмской области // Культивирование и применение микроводорослей в народном хозяйстве: Материалы республ. конф.- Ташкент: Фан, 1980. –С.137-140.

ЛукьяновВ. А., Стифеев А. И. Прикладные аспекты применения микроводорослей в агроценозе // Монография. Курск, 2014.

Музафаров А.М., Таубаев Т.Т. Культивирование и применение микроводорослей. Ташкент. Изд. «Фан» Узб.ССР, 1984. -132 с.

Панкратова Е.М, Зяблых Р.Ю., Калинин А. А., Ковина А.Л. и др. Конструирование микробных культур на основе синезеленой водоросли Nostoc paludosum // Альгология. 2014. Т. 14. №4. С. 445–458.

Priya H., Radha Prasanna, Balasubramanian Ramakrishnan, Ngangom Bidyarani, Santosh Babu, Shobit Thapa, Nirmal Renuka. Influence of cyanobacterial inoculation on the culturable microbiome and growth of rice // Microbiological Research 171 (2015) 78–89/ http://dx.doi.org/10.1016/j.micres.2014.12.011

Prasanna R., Anurup Adak, ShikhaVerma, NgangomBidyarani, Santosh Babu, Madan Pal, Yashbir Singh, Shivay Lata Nain. Cyanobacterial inoculation in rice grown under flooded and SRI modes of cultivation elicits differential effects on plant growth and nutrient dynamics // Ecological Engineering 84, 2015. Pages 532-541.

СОХРАНЕНИЕ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ МЕТОДАМИ *IN SITU* И *EX SITU* В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН

Ишмуратова М.М., Ишбирдин А.Р.
ГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»,
г.Уфа, Республика Башкортостан, Россия,
e-mail: ishmuratova@mail.ru, ishbirdin@mail.ru

Аннотация. В статье представлены направления и результаты комплексных исследований с редкими видами флоры Республики Башкортостан (Россия) в рамках развития территориальных стратегий и создания видовых стратегий их охраны с применением широкого спектра методов *in situ* и *ex situ*.

На фоне интенсификации антропогенного воздействия, приводящего к сокращению биоразнообразия, остро стоит проблема его сохранения с использованием различных подходов и методов. Основным документом, позволяющим вести разноплановые работы с редкими видами в Российской Федерации, является «Стратегия сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов» (Стратегии..., 2004, 2014). В рамках Стратегии два крупных направления: 1) разработка региональных стратегий сохранения биоразнообразия, компонентами которых являются выбор объектов охраны и создание Красных книг (территориальная охрана); и 2) разработка видовых стратегий охраны, базирующихся на глубоком изучении биологии и стратегии жизни охраняемых видов, на выборе подходов, методов и способов сохранения.

В Республике Башкортостан (РБ) по единым разработанным нами методикам (Ишбирдин, Ишмуратова, 2004 а,б, 2009; Ишбирдин и др., 2003, 2005; Ишмуратова, Ишбирдин, 2004; Верещак, Ишмуратова, 2009; Кривошеев и др., 2014) ведутся исследования редких видов растений. Видовые стратегии охраны разработаны и разрабатываются нами (докторанты, аспиранты, студенты) более чем для 60 редких травянистых и древесных видов растений семейств Alliaceae, Asteraceae, Caryophyllaceae, Crassulaceae, Iridaceae, Larix, Liliaceae, Orchidaceae, Valerianaceae и др. Основными направлениями действий по сохранению биоразнообразия растений являются: уточнение таксономического статуса, инвентаризация редких видов и разработка системы критериев для их выявления и определения уровня их охраны; разработка единых методик работы с редкими и исчезающими видами растений при проведении популяционных и мониторинговых исследований, интродукции и культивировании *in vitro*; изучение биологических особенностей редких видов и механизмов действия на них лимитирующих факторов; изучение устойчивости видов к антропогенному воздействию; изучение стратегий жизни видов; разработка биологических принципов и способов сохранения редких видов; организация мониторинга; формирование единого банка данных; создание эколого-фитоценотического паспорта вида; реинтродукция; разработка стратегии восстановления возрастных древесных растений; подготовка Красной книгой РБ.

Первым редким видом флоры РБ, для которого была разработана видовая стратегия охраны, является *Rhodiola iremelica* Boriss. (Ишмуратова, 2006 и др.). К сегодняшнему дню вид остается редчайшим видом нашей флоры, но одновременно и самым изученным. Разработанная видовая стратегия охраны *R. iremelica* включает:

1. Уточнение таксономического статуса. На основе комплексного подхода с привлечением антомо-морфологических, онтогенетических, химических, кариологических и эколого-фитоценотических, фенологических признаков подтвержден самостоятельный таксономический статус *Rhodiola iremelica* Boriss. – эндемик Южного Урала;

2. Изучена возрастная, виталитетная, половая, пространственная, генетическая структуры ценопопуляций;

3. Разработаны методы сохранения *ex situ*: интродукция и разработаны протоколы клонального микроразмножения *in vitro;*

4. Разработаны методы сохранения *in situ*: включен в КК РБ, охраняется на ООПТ; разработаны методы реинтродукция;

5. Проведена ресурсная оценка – первичная химическая и фармакологическая оценка сырья, высокая коммерческая ценность – источник биологически активных веществ, адаптоген, стимулятор, антиоксидант;

Разработка видовой стратегии охраны *R. iremelica* велась с 1990, исследования с видом ведутся и по настоящее время. Несмотря на принятые меры охраны, и в последнее издание КК РБ (2021) вид включен с категорией редкости I. В большей степени это связано с биологическими особенностями вида: стресс-толерант, многолетнее травянистое растение с длительным онтогенезом и медленными темпами развития, многодомность, стенобионтность, низкое генетическое разнообразие, ограниченный объем оптимальных экотопов в горных сообществах.

Нами разработана и реализована стратегия сохранения возрастных древесных растений *Larix sukaczewii* Djil. Dyl. (лиственница Сукачева форма густоветвистая или кужановская лиственница) (Суюндуков и др., 2021). Таких деревьев всего 11 штук, произрастают на ООПТ «Урочище Ултык-Карагас хр. Крыктытау». Возраст деревьев – от 68 до 136 лет. Несколько лет назад вандалами по всему диаметру были проведены подпилы стволов этих уникальных деревьев. Степень повреждения деревьев составляет от 63 до 100 %. Одним из элементов стратегии – проведенная эксплантация донорных участков с иных живых деревьев позволила сохранить и восстановить ток. В результате комплекса мер удалось спасти 10 деревьев.

Разработка любой стратегии сохранения, направленной на конкретный объект охраны, подразумевает определение краткосрочных и долгосрочных этапов, выделение приоритетных задач, это всегда комплекс одновременно решаемых организационных, научно-исследовательских и технических задач, а также решение вопросов финансирования различных этапов работы. Каждый из этапов стратегии сохранения сложен и многопланов и предполагает отдельную программу по восстановлению уникальных объектов природы.

При разработке видовых стратегий охраны приходится прибегать к технологиям клонального микроразмножения *in vitro* (табл.). Около 20 видов растений (сем. Asteraceae, Crassulaceae, Iridaceae, Liliaceae, Orchidaceae, Valerianaceae, Fabaceae и др.) изучались и изучаются в условиях *in vitro.* Разработаны протоколы клонального микроразмножения *in vitro* для видов рода *Rhodiola, Valeriana, Iris*, *Tulipa, Fritillaria*, *Polemonium caeruleum*, *Stemmacantha serratuloides*, входивших в разные издания КК РБ. Разработанные протоколы клонального микроразмножения *in vitro Rhodiola iremelica* и *Tulipa riparia* были успешно использованы для реинтродукции видов на Южном Урале.

С 1984 года в РБ издаются Красные книги (КК), в 2021 году вышло в свет четвертое издание Красной книги РБ. Впервые в последнем издании КК редкие и исчезающие виды оценены не по одной категории (категория редкости), а по 3 категориям: 1) категория редкости; 2) категория степени и первоочередности принимаемых и планируемых к принятию природоохранных мер (природоохранный статус); 3) категория статуса угрозы исчезновения, характеризующая их состояние в естественной среде обитания.

Традиционно в КК оценка категорий редкости таксонов дается по шестибалльной шкале (от 0 до 5). В последнем издании КК впервые приводятся виды (12 видов), оцененные категорией редкости 5 (табл.). Это – таксоны, численность и область распространения которых под воздействием естественных причин или в результате принятых мер охраны начали восстанавливаться и приближаются к состоянию, когда не будут нуждаться в специальных мерах по сохранению и восстановлению.

Категория степени и первоочередности принимаемых и планируемых к принятию природоохранных мер (природоохранный статус) дается по трехуровневой шкале: I приоритет – требуется незамедлительное принятие комплексных мер, включая разработку и реализацию стратегии по сохранению и/или программы по восстановлению (реинтродукции) объектов растительного мира и грибов; II приоритет – необходима реализация одного или нескольких специальных мероприятий по сохранению объектов растительного мира и грибов; III приоритет – достаточно общих мер, предусмотренных нормативными правовыми актами РБ в области охраны окружающей среды, организации, охраны и использования особо охраняемых природных территорий для сохранения объектов растительного мира и грибов, занесенных в КК РБ.

Категория статуса угрозы исчезновения, характеризующая их состояние в естественной среде обитания, присваивается по следующим уровням:

ИП – исчезнувшие в дикой природе (EW – Extinct in the Wild);
ИР – исчезнувшие в РБ (RE – Regionally Extinct);
КР – находящиеся под критической угрозой исчезновения (CR – Critically Endangered);
И – исчезающие (EN – Endangered);
У – уязвимые (VU – Vulnerable);
БУ – находящиеся в состоянии, близком к угрожаемому (NT – Near Threatened);
НО – вызывающие наименьшие опасения (LC – Least Concern);
НД – недостаточно данных (DD – Data Deficient).

Приложение II КК РБ включает список объектов растительного мира и грибов, которые нуждаются в особом внимании к их состоянию в природной среде и мониторинге (наблюдаемые виды). В последнем издании КК РБ в Приложение II включено 186 видов растений, среди которых есть и виды, которые ранее являлись редкими для территории РБ (табл.). Например, это такие виды как *Valeriana officinalis, V. tuberosa, Dianthus acicularis, Stemmacantha serratuloides, Iris sibirica,* которые в издания КК 1984 и 2001 года были включены как редкие. При этом были разработаны протоколы клонального микроразмножения этих видов (эти виды являются одновременно и ресурсными видами), проведены интродукционные исследования. Проведённые комплексные исследования с этими видами и разработка видовых стратегий их охраны, позволили к настоящему времени исключить их из КК РБ 2011 и 2021 г.г. (Красная..., 2011, 2021) по следующим причинам: 1) виды, для которых современными исследованиями выявлены новые местонахождения, часто многочисленные; 2) виды с высокой устойчивостью к отрицательным антропогенным воздействиям. К настоящему времени продолжается мониторинг состояния ценопопуляций этих видов.

Наиболее эффективно сохранение редких видов *in situ* возможно на особо охраняемых природных территориях. Долгосрочные мониторинговые исследования редких видов растений, проводимые нами (Ишмуратова и др., 2010, 2019, 2020; Барлыбаева и др., 2011, 2018 и др.) в заповедниках РБ (Башгосзаповедник, Южно-Уральский заповедник, заповедник «Шульган-Таш»), направлены на оценку состояния ценопопуляций, выявление потенциала жизнеспособности и разработку мер охраны, в т.ч. за пределами охраняемых территорий. Набор исследуемых признаков для оценки состояния ценопопуляций на организменном и популяционном уровнях индивидуален для каждого вида.

К сегодняшнему дню по единой схеме, с применением единых подходов и методов, ведутся комплексные исследования редких и исчезающих видов флоры РБ на охраняемых и иных территориях. Итогом исследований популяций редких видов на ООПТ стало подтверждение их особого статуса, как растений, нуждающихся в специализированной охране. Наиболее эффективной формой охраны исследованных видов является охрана на ООПТ. Важным итогом мони-

Таблица – Анализ Красной книги Республики Башкортостан разных лет издания

Год издания КК	Число включенных видов, шт.	Методы, используемые для сохранения редких и исчезающих видов			Восстанав-ливающие-ся и восстанов-ленные виды, шт.	Объекты растительного мира и грибы, которые нуждаются в особом внимании к их состоянию в природной среде и мониторинге (наблюдаемые виды, шт.). Приложение II.
		Интро-дукция, число видов, шт.	Клональ-ное микро-размноже-ние in vitro, число видов, шт.	Реинтродук-ция, искус-ственное восстанов-ление попу-ляций, чис-ло видов, шт.		
1984	184	26	4	0	0	0
2001	232	15	4	0	0	0
2011	284	12	8	0	0	157
2021	288	12	6	26	12	186
Итого		65	22	26	12	186

торинговых исследований орхидей (как наиболее изученной группы растений) стало научное обоснование эффективности охраны редких видов на территориях заповедников. Успешность сохранения видов зависит от выбора методов и способов охраны, с учетом принадлежности видов к определенным экологическим группам, жизненным формам, типам жизненных стратегий, фитоценотической приуроченности и степени антропотолерантности, а также от формы и степени антпропогенного воздействия.

Для поддержания и нормального функционирования ценопопуляций опушечно-луговых (*Gymnadenia conopsea* и *Orchis mascula,* виды рода *Tulipa, Valeriana*) и горно-степных (*Dianthus acicularis*) видов на территориях ООПТ необходимо нормировать степень и форму антропогенных воздействий, а для опушечно-луговых сообществ рекомендовано проводить однократное сенокошение (после завязывания плодов) или периодически один раз в 2–3 года (Барлыбаева и др., 2018; Barlybayeva, Ishmuratova, 2020; Ишмуратова и др., 2020).Наиболее уязвимыми к антропогенным воздействиям являются виды с *S-, CS-* или *RS*-типами жизненных стратегий. Для этой группы видов любые антропогенные воздействия противопоказаны. В местах произрастания видов, относящихся к лесной, болотно-лесной и опушечной ценотическим группам (среди орхидных это виды рода *Cypripedium* и *Listera, Cephalanthera rubra* и *Neottianthe cucullata*), необходимо снять все антропогенные нагрузки (Ишмуратова и др., 2010, 2020).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Барлыбаева М.Ш., Ишмуратова М.М., Горичев Ю.П., Ишмурзина М.Г. Оценка состояния популяций редких и исчезающих видов растений на территории Южно-Уральского государственного природного заповедника и рекомендации по их сохранению // Вестник Пермского университета. Серия биология. – Вып. 1. – 2018. – С. 62–69.

Барлыбаева М.Ш., Горичев Ю.П., Ишмуратова М.М. Орхидные Южно-Уральского заповедника: систематический состав, ботанико-географический анализ, распространение // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – Том 13, № 5 (2). – 2011.– С. 55–59.

Верещак Е.В., Ишмуратова М.М. Оценка состояния ценопопуляций *Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb. в ходе мониторинговых исследований на Южном Урале // Вестник Оренбургского государственного университета. – Оренбург, 2009. – № 6. – С. 103–105.

Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Некоторые направления и итоги исследований редких видов флоры Республики Башкортостан // Вестник Удмуртского университета. Серия 6: Биология. Науки о Земле. – Вып. 1.– 2009. – С. 59–72.

Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. К оценке виталитета ценопопуляций *Rhodiola iremelica* Boriss. по размерному спектру / Ученые записки НТГСПА. Мат. VI Всеросс. популяционного семинара. – Нижний Тагил. – 2004а. – С.80–85.

Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Адаптивный морфогенез и эколого-ценотические стратегии выживания травянистых растений // Методы популяционной биологии / Мат. VII Всеросс. популяционного семинара – Сыктывкар, 16-21 февраля 2004 г. – Сыктывкар, 2004б. Ч.2. – С. 113–120.

Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М., Жирнова Т.В. Стратегии жизни ценопопуляции *Cephalanthera rubra* (L.) Rich. на территории Башкирского государственного заповедника // Вестник Нижегородского университета им. Н.И.Лобачевского. – Серия Биология. – Вып. 1 (9). – 2005. – С. 85–98.

Ишмуратова М.М. Родиола иремельская на Южном Урале. – М.: Наука, 2006. – 252 с.

Ишмуратова М.М., Ишбирдин А.Р. К оценке состояния и природоохранной значимости ценопопуляций редких видов растений // Ма. Всеросс. науч. конф. «Принципы и способы сохранения биоразнообразия». – Йошкар-Ола, 18-24 сентября 2004 г. – Йошкар-Ола, 2004. – С. 150–151.

Ишмуратова М.М., Ишбирдин А.Р., Суюндуков И.В. Использование показателя гемеробии для оценки уязвимости некоторых видов орхидных Южного Урала и устойчивости растительных сообществ // Биологический вестник. – 2003. – Т.7, N 1-2. – С.33–35.

Ишмуратова М.М., Барлыбаева М.Ш., Ишбирдин А.Р., Суюндуков И.В., Сайфуллина Н.М., Набиуллин М.И., Горичев Ю.П., Кильдиярова Г.Н. Методика изучения популяций редких и

ресурсных видов растений на охраняемых природных территориях Республики Башкортостан / под ред. М.М. Ишмуратовой. – Уфа: Башк. энцикл., 2020. – 276 с.

Ишмуратова М.М., Набиуллин М.И., Суюндуков И.В., Ишбирдин А.Р. Орхидеи Башкирского заповедника и сопредельных территорий. – Уфа: Гилем, 2010. – 150 с.

Ишмуратова М.М., Суюндуков И.В., Ишбирдин А.Р., Барлыбаева М.Ш., Набиуллин М.И., Кривошеев М.М. Орхидные (Orchidaceae) на Южном Урале: эколого-фитоценотические и популяционные характеристики, антропотолерантность, антэкология // Вестник Пермского университета. – Серия биология. 2019. – Вып. 3. – С. 240–257.

Красная книга Республики Башкортостан: Т.1. Растения и грибы. – Уфа: Медиа Принт, 2011. – 384 с.

Красная книга Республики Башкортостан: в 2 т. Т. 1: Растения и грибы / под ред. д-ра биол. наук В. Б. Мартыненко. 3-е изд., доп. и переработ. – Москва: Студия онлайн, 2021. – 392 с.

Кривошеев М.М., Ишмуратова М.М., Суюндуков И.В. Показатели семенной продуктивности некоторых видов орхидей (Orchidaceae Juss.) Южного Урала, рассчитанные с применением программы Image // Вестник Нижегородского университета им. Н.И.Лобачевского. Серия Биология. – Вып. 3 (3). – 2014. – С. 49–58.

Определитель растений Башкирской АССР. – М.: Наука,1986. – 493 с.

Стратегии сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов. Приказ МПР РФ от 06.04.2004. N 323 «Об утверждении Стратегии сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов».

Стратегии сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов. Распоряжение Правительства РФ от 17. 02.2014. N 212-р «О Стратегии сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов в Российской Федерации на период до 2030 г.».

Суюндуков И.В., Герасимов С.В., Кривошеев М.М., Хабиров И.З., Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Кужановские лиственницы: разработка стратегии охраны // Человек и природа – взаимодействие на особо охраняемых природных территориях: Мат-лы докладов IV Всероссийской науч.-практ. конф. с межд. участием. (23-25 сентября 2021), Новокузнецк: ООО «Полиграфист», 2021. – С. 125–130.

Barlybayeva M. S., Ishmuratova M.M. Monitoring the state of cenopopulation of *Tulipa riparia* Knjasev, Kulikov et Philippov in the Southern Urals // Plant & Fungal Research. – 2020. 3 (1). – S. 25–35. DOI: doi.org/10.29228/plantfungalres.65.

АКТИВАЦИЯ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН *VALERIANA OFFICINALIS* ПОСЛЕ ХРАНЕНИЯ В ЖИДКОМ АЗОТЕ

Ишмуратова М.Ю., Тлеукенова С.У., Мусина Р.Т., Агеев Д.В.
НАО «Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова» МОН РК,
г. Караганда, Республика Казахстан
e-mail: margarita.ishmur@mail.ru

Аннотация. Производство фитопрепаратов зависит от развития лекарственного растениеводства и семеноводства. Криоконсервация – является недорогим и современным методом для организации длительного хранения семенного материала растений. Применение физических методов обработки позволяет улучшить показатели жизнеспособности семян лекарственных растений при любых способах их хранения. В статье представлены результаты изучения влияния физических методов (облучение магнитным полем и лазером, барботирование) на всхожесть и энергию семян валерианы лекарственной. Полученные результаты показали, что наблюдается достоверное увеличение показателей всхожести и энергии прорастания семян валерианы при применении одинарного и двойного магнитного поля в течение суток. Максимальные размеры проростков были отмечены в варианте применения предпосевной обработки путем криоконсервации с последующим барботированием, а также криоконсервации с последующим облучением лазером в течение 30 секунд. Полученные результаты будут использованы для разработки протокола криозамораживания семенного материала валерианы лекарственной.

Современные проблемы производства лекарственных средств, особенно фитопрепаратов, связаны с недостаточным объемом выращивания лекарственного растительного сырья (Козко, Цицилин, 2018). Многие фермерские хозяйства сталкиваются с отсутствием семенного фонда лекарственных растений, слабой разработанностью вопросов хранения семян с использованием современных технологий.

Большой практический интерес для фармации имеет сырье валерианы лекарственной (*Valeriana officinalis* L., сем. *Valerianaceae*). Как лекарственное растение валериана является одним из самых распространенных представителей лекарственных трав и широко применятся в официальной и народной медицине. Широко изучены действия и свойства валерианы: антибактериальное, антигельминтное, антистрессовое, ветрогонное, гипотензивное, диуретическое, детоксикационное, желчегонное, общеукрепляющее, противорвотное, седативное, спазмолитическое, тонизирующее, успокаивающее. Также она обладает следующими действиями – понижает возбудимость центральной нервной системы, расслабляет гладкую мускулатуру, расширяет коронарные сосуды, регулирует сердечную деятельность, увеличивает секрецию желудочно-кишечного тракта, улучшает аппетит, уменьшает возбудимость центральной нервной системы, усиливает секрецию железистого аппарата желудочно-кишечного тракта (Дадаев и др., 2021; Pilerood, Prakash, 2013).

Ранее, нами были проведены исследования по оптимизации некоторых условий криоконсервации семян валерианы лекарственной (Ишмуратова, 2021), однако, опыты по методам активации всхожести после хранения в жидком азоте не выполнялись.

Цель исследования – изучить возможности применения физических факторов (магнитное поле, лазерное облучение и барботирование) на повышения всхожести семян валерианы лекарственной.

Материалы и методы. Объектом исследования являлись семена валерианы лекарственной, собранные на коллекции биолого-географического факультета Карагандинского университета имени академика Е.А. Букетова в сентябре 2020 и 2021 гг. Семена высушивали до 3% влажности, упаковывали в пластиковые криопробирки и закладывали на хранение в сосуды Дюара СДС-20 КРиоМаш и в морозильную камеру (-7 °С). Размораживание проводили ступенчато с постепенным повышением температуры. Опыты по оценке и оптимизации методов повышения семенной всхожести проводили в лабораторных условиях на основе стандартных методик (International rules for seed testing, 2019; Kubeyev, Antropov, 2018).

Проращивание семян вели на чашках Петри на 2-слойной фильтровальной бумаге, смоченной дистиллированной водой. Для повышения всхожести физические методы обработки: оди-

нарное и двойное магнитное (длительность обработки сутки и трое суток), 24-часовое барботирование и облучение гелий-неоновым лазером с длиной волны 632,8 нм (длительность обработки 30 секунд, 1, 2 и 4 минуты) (Аксеновский и др., 2019; Siddique, Kumar, 2018). Контролем служили семена, хранившиеся в жидком азоте и не прошедших обработку с применением физических методов.

При проведении статистической обработки применяли онлайн калькуляторы (Лакин, 1990).

Результаты и их обсуждение. Результаты показали, что применение физических методов предпосевной обработки не всегда положительно отражается на жизнеспособности семенного материала валерианы лекарственной (табл. 1).

Таблица 1 – Всхожесть и энергия прорастания семян *Valeriana officinalis* в зависимости от метода предпосевной обработки

Вариант опыта	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %
Контроль, криоконсервация, без обработки	85,3±3,2	65,0±3,4
Одинарное магнитное поле, сутки	81,8±4,0	71,3±3,7
Двойное магнитное поле, сутки	86,0±4,3	77,3±2,9
Одинарное магнитное поле, 3 суток	68,3±3,1	56,0±2,2
Двойное магнитное поле, 3 суток	100	89,0±4,1
Криоконсервация + барботирование	82,3±3,7	57,2±2,6
Криоконсервация + одинарное магнитное поле, сутки	77,3±2,9	71,2±3,6
Криоконсервация + двойное магнитное поле, сутки	78,5±3,5	72,5±3,3
Криконсервация + одинарное магнитное поле, 3 суток	91,7±4,5	56,8±1,8
Криоконсервация + двойное магнитное поле, 3 суток	76,7±3,4	66,5±1,9
Криоконсервация + лазер 30 сек	79,8±3,0	75,0±3,5
Криоконсервация + лазер 1 мин	70,3±2,8	64,5±4,8
Криоконсервация + лазер 2 мин	77,8±2,5	71,5±3,0
Криоконсервация + лазер 4 мин	72,5±3,1	59,8±1,2

Результаты показали, что лучшим вариантом обработки семян валерианы, хранившихся в холодильной камере, является применение двойного магнитного поля в течение 3-х суток. В данном варианте всхожесть составила 100%, что на 14,7% выше контроля. Энергия прорастания оказалась 89,0%, что превышает аналогичные показатели контроля на 24%.

В варианте испытания семян, прошедших замораживание в жидком азоте, максимальные значения всхожести и энергии прорастания получены при использовании одинарного магнитного поля в течение 3-х суток.

Сравнение морфологии проростков показало, что по вариантам наблюдается значительная разница в размерах надземной и подземной частей (табл. 2).

Таблица 2 – Средние морфометрические показатели проростков валерианы лекарственной в зависимости от физического метода предпосевной обработки семян

Вариант опыта	Высота проростка, мм	Длина корня, мм	Длина листа, мм	Ширина листа, мм
Контроль, криоконсервация, без обработки	9,7	8,3	3,6	2,2
Одинарное магнитное поле, сутки	17,1	34,5	4,3	2,6
Двойное магнитное поле, сутки	16,6	30,8	4,7	2,8
Одинарное магнитное поле, 3 суток	18,8	18,7	3,7	2,4

продолжение таблицы 2

Вариант опыта	Высота проростка, мм	Длина корня, мм	Длина листа, мм	Ширина листа, мм
Двойное магнитное поле, 3 суток	18,9	19,9	3,9	2,4
Криоконсервация + барботирование	23,5	28,7	4,9	2,6
Криоконсервация + одинарное поле, сутки	19,5	19,2	3,4	2,2
Криоконсервация + двойное поле, сутки	20,3	26,0	3,4	2,6
Криконсервация + одинарное поле, 3 суток	16,7	22,0	3,9	2,5
Криоконсервация + двойное поле, 3 суток	15,9	19,0	3,3	2,1
Криоконсервация + лазер 30 сек	24,9	23,0	4,3	2,5
Криоконсервация + лазер 1 мин	22,7	19,8	3,9	2,6
Криоконсервация + лазер 2 мин	22,8	21,3	3,7	2,4
Криоконсервация + лазер 4 мин	23,1	22,4	3,6	2,3

По высоте проростков максимальные показатели получены в варианте применения криоконсервации с барботированием (23,5 мм) и криоконсервации с последующим лазерным облучением (24,9 мм).

Максимальная длина корня была получена в варианте опыта с семенами без криоконсервации с использованием одинарного и двойного магнитного поля. После криоконсервации максимумы были получены для семян, подвергшихся барботироварования – 23,5 мм. Этот же вариант показал максимальные размеры длины и ширины листа – 4,9 и 2,6 мм. Это превышало значение контроля на 1,3 и 0,4 мм соответственно.

По результатам исследований были сделаны следующие выводы:

-лучшие показатели всхожести и энергии прорастания семян валерианы лекарственной, хранившихся в холодильной камере, наблюдаются при применении варианта обработки в виде двойного магнитного поля в течение 3-х суток;

-семенной материал валерианы лекарственной, хранившийся в жидком азоте, показал максимальные значения всхожести и энергии прорастания при активации одинарным магнитным полем в течение 3-х суток;

-максимальные морфометрические показатели проростков были получены на фоне применения криоконсервации с последующим барботированием, а также криоконсервации с последующим лазерным облучением в течение 30 секунд.

Полученные результаты будут использованы для разработки протокола криозамораживания семенного материала валерианы лекарственной.

Благодарности. Исследования выполнены при финансовой поддержке грантового проекта Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан – AP09259548.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аксеновский А.В., Аникьева Э.Н., Аксеновская Д.А. Физические способы предпосевной обработки семян // Наука и образование. – 2019. – Т. 2, № 4. – С. 223-230.

Дадаев Х.А., Акилов Д.Х., Тогаев М.К. Валериана лекарственная // Биология и интегративная медицина. – 2021. – № 1 (47). – С. 223-249.

Ишмуратова М.Ю., Тлеукенова С.У., Ауельбекова А.К., Гаврилькова Е.А., Мусина Р.Т. Подбор криопротекторов для криоконсервации семян *Valeriana officinalis* // Материалы межд.на-

уч.-практ.конф. Независимость Казахстана: аспекты сохранения биоразнообразия». – Алматы, 2021. – С. 83-85.

Козко А.А., Цицилин А.Н. Перспепктивы и проблемы возрождения лекарственного растениводства в России // Сборник науч.тр. ГНБС. – 2018. – Т. 146. – С. 18-25.

Лакин Г.Ф. Биометрия. – Москва: высшая школа, 1990. – 352 с. https://medstatistic.ru/calculators.html

International rules for seed testing. – Japan: Sapporo, 2019. – 20 p.

Kubeyev E.I., Antropov B.S. Decomposition of technological processes for evaluating the performance of production line for pre-sowing treatment of seeds // Agricultural machinery and technology. – 2018. – Vol. 12, № 3. – P. 18-22.

Pilerood S.A., Prakash J. Nutritional and medicinal properties of Valerian (*Valeriana officinalis*) herbs: a review // Int J Food, Nutritional and Dietics. – 2013. – Vol. 1(1). – P. 25-32.

Siddique A., Kumar P. Physiological and biochemical basis of pre-sowing soaking seed treatment – an overview // Plant Archives. – 2018. – Vol. 18, № 2. – P. 1933-1937.

ИНТРОДУКЦИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ СТЕПЕЙ ЕВРАЗИИ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ ВВЕДЕНИЯ В ГОРОДСКОЕ ОЗЕЛЕНЕНИЕ

Кабанов А.В., Мамаева Н.А, Хохлачева Ю.А.
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук (ГБС РАН), г. Москва, Россия
e-mail: jusic-la@yandex.ru

Аннотация. Степи Евразии уникальны как по флористическому разнообразию, так и по географическому распространению. Различные флористический состав и условия экологии (в зависимости от географического расположения степей) позволяют говорить о том, что эти сообщества являются донорами для интродукционного изучения декоративных растений, устойчивых к экстремальным условиям (длительной засухе, сильным морозам при практически полном отсутствии снегового покрова и т.д.). Но при интродукции степных травянистых растений для ряда видов (в основном, ксерофильных) часто возникают проблемы с устойчивостью в новых климатических условиях. Однако в течение длительной интродукционной работы в лаборатории декоративных растений Главного ботанического сада РАН удалось отобрать наиболее устойчивые виды, перспективные для введения в культурную флору Средней России. В настоящее время в составе коллекционного фонда подразделения в эту категорию входят 84 природных вида, относящихся к 53 родам и 23 семействам. При этом наиболее перспективными для культивирования ex situ в почвенно-климатических условиях средней полосы России, согласно результатам наших исследований, являются мезофильные лугово-степные виды.

В условиях современных мегаполисов в результате сильного и длительного антропогенного воздействия значительно изменились физические свойства и химический состав почв. Отмечено увеличение числа участков с обесструктуренным и излишне дренированным субстратом, что объективно препятствует культивированию традиционного ассортимента декоративных травянистых растений, рекомендованного для урбанизированных территорий. Поэтому актуальным становится подбор нового ассортимента, учитывающего как влияние некоторых абиотических факторов (длительный недостаток влаги, уплотнение и возможное засоление почв, незначительный снежный покров или его отсутствие), так и современные тенденции в городском озеленении, связанные с созданием композиций в стиле природных сообществ. Именно поэтому становится все более востребованным привлечение ряда наиболее устойчивых в культуре представителей степной флоры.

Степи – уникальные ландшафтные зоны, охватывающие огромные пространства, как в России, так и в целом в Евразии, а также в Северной Америке и Южной Америке, Африке и Австралии (Берг, 1952). В России зона степей расположена на территории от юга (степные районы Крыма, Кавказа, Ростовская область и т.д.), через степные районы Поволжья, Урала, Сибири и, заметно уменьшаясь, до Дальнего Востока. Фитоценозы, характерные для степной зоны, помимо узкоспециализированных представителей, включают значительное число видов с широкой нормой реакции, заходящих намного дальше – в зону тайги, лесостепи и т.д. При этом отдельные участки степной растительности мозаично могут встречаться локально там, где сохраняются (в т.ч. и под влиянием антропогенных факторов) приемлемые для поддержания жизнедеятельности ряда степных видов условия.

Особенностью степей является различное (в зависимости от их местоположения) годовое количество осадков (от 200 до 450 мм). Так же в зимний период для этих территорий характерно наличие пониженной температуры (как правило, ниже – 20 С), зачастую с небольшой высотой снежного покрова, а в ряде регионов и практически полным его отсутствием. При этом для степей европейской России характерны многократные оттепели (Чибилев, 2017). Поэтому флора степей уникальна: ее отличает высокая устойчивость к экстремальным погодным условиям – холодным и бесснежным зимам, частым оттепелям, возвратным заморозкам, длительным периодам жаркой и сухой погоды. Приспособленность степных растений к таким сложным экологическим условиям позволяет использовать ряд видов с широкой нормой реакции в городском озеленении. Отметим, что некоторые виды степных растений обладают высокой

декоративностью и могут быть включены в цветочное оформление городских улиц, парков, скверов и бульваров.

При интродукции степных растений в более влажные регионы возникает проблема низкой устойчивости ряда видов: в первую очередь, узкоспециализированных ксерофитных степных растений. По данным Ротова (Ротов, 1969) при интродукции в условиях Главного ботанического сада (ГБС РАН) ксерофиты, становление и история развития которых связана с ксерофитными условиями произрастания, часто отрицательно реагируют на увеличение количества осадков и изменение режима увлажнения почвы. В то же время отмечена перспективность интродукционных исследований лугово-степных и петрофильно-степных видов, обладающих большой экологической пластичностью (Культиасов, 1953). При интродукции таких таксонов, смена ксерофильных условий на более мезофильные, как правило, обуславливает увеличение габитуса, повышение интенсивности цветения и продуктивности растений.

Цель настоящего исследования – оценка результатов интродукции степных видов декоративных травянистых многолетников в лаборатории декоративных растений ГБС РАН.

В качестве объектов исследования использованы 84 природных вида. При этом все изученные образцы представлены видами, приуроченными к степным сообществам: как собственно степные, так и встречающиеся, в том числе, и в степных фитоценозах.

Анализ состава интродуцентов, входящих в современный коллекционного фонд лаборатории декоративных растений ГБС РАН (Bondorina et al., 2020), позволяет отметить, что наиболее перспективными являются группы видов, имеющих широкую норму реакции, которые, кроме степных местообитаний, приурочены к более мезофильным сообществам – остепненным лесам, луговым степям, суходольным лугам, каменистым осыпям. А сохранение *ex situ* (в условиях средней полосы России) собственно видов сухих степей является чрезвычайно сложным и мало реализуемым на практике.

Большинство ксерофильных степных растений, при интродукции в условиях средней полосы России выпадают в результате вымокания, в ряде случаев (в особенности горно-степные виды) – выпревания в осенне-зимний и ранне-весенний периоды. В то же время некоторые степные виды оказались достаточно устойчивы и долговечны в условиях культивирования в Средней России. Это – *Clematis integrifolia* L., *Crambe cordifolia* Steven, *C. tataria* Sebeok, *Echinops humilis* M. Bieb., *Euphorbia lamprocarpa* Prokh., *Galatella sedifolia* (L.) Greuter и *Veronica spicata* L.. Также устойчивы в условиях ex situ и эфемероиды – представители родов *Allium* L. и *Tulipa* L. Отметим, что в ходе интродукционного эксперимента растения культивировали на обычных садовых почвах без изменения агрофона.

Большинство представленных в коллекциях лаборатории декоративных растений ГБС РАН образцов декоративных растений, встречающихся в степях, являются видами с широкой нормой реакции и, часто, с широким географическим распространением. Так, среди более перспективных для введения в культурную флору региона таксонов следует отметить виды-представители разнотравных степей, остепненных лугов, лесостепных фитоценозов, а также виды, заходящие в степные сообщества.

Среди интродуцентов с широкой нормой реакции, входящих в состав современных коллекций в лаборатории декоративных растений ГБС РАН по итогам многолетних интродукционных испытаний, следует выделить устойчивые в условиях длительного культивирования виды: *Aconogonon divaricatum* (L.) Nakai ex Mori, *Artemisia pontica* L., *Asparagus officinalis* L., *Clematis integrifolia*, *C. recta* L., *Euphorbia semivillosa* Prokh., *Filipendula vulgaris* Moench, *Hemerocallis minor* Mill., *Pyrethrum balsamita* (L.) Willd., *Paeonia tenuifolia* L., *Phlomis russeliana* Lag. ex Benth., *Phlomoides tuberosa* (L.) Moench, *Veronica incana* L.

Многолетние интродукционные исследования представителей флоры степей позволили выделить наиболее устойчивые для культивирования в средней полосе России виды декоративных травянистых многолетников, некоторые из которых могут быть рекомендованы для массового городского озеленения. Это: *Aconogonon alpinum* (All.) Schur, *A. divaricatum, Clematis integrifolia, C. recta*, *Crambe cordifolia*, *Euphorbia lamprocarpa, E. semivillosa, Galatella sedifolia, Geranium sanguineum* L.*, Phlomoides tuberosa, Prunella* grandiflora (L.) Jacq. и *Sanguisorba officinalis* L.

Благодарности. Работа выполнена в рамках ГЗ ГБС РАН (№122011400178-7).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Берг Л.С. Географические зоны Советского союза. – Москва, 1952. – Том 2. – 510 с.

Культиасов М.В. Теоретические основы и организация исследовательских работ в системе Академии наук СССР по эколого-историческому анализу флор Кавказа, Средней Азии и Дальнего Востока в целях интродукции // Тезисы совещания по теории и методам акклиматизации растений, 1953. – С. 48–53.

Ротов Р.А. Биолого-морфологические особенности многолетних пустынных растений (в природе и в опыте интродукции). – Москва, 1969. – 102 с.

Чибилев А.А. Степная Евразия: региональный обзор природного разнообразия. – Оренбург, 2017. – 324 с.

Bondorina I.A., Kabanov A. V., Mamaeva N. A. & Khokhlacheva J. A. Collection Fund of the Laboratory of Ornamental Plants of the Tsitsin Main Botanical Garden: Historical Overview and Current State // Moscow University Biological Sciences Bulletin, 2020. – V. 75, №. 2. – P. 83–88.

РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ВИДЫ *POPULUS* SPP. В КАЗАХСТАНЕ

Каирова М.Ж.
«Астанинский ботанический сад» филиал РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК, г. Нур-Султан, Республика Казахстан
e-mail: markaigai@mail.ru

Аннотация. Тополь представляет интерес для деревоперерабатывающей промышленности, используется при лесо- и полезащитных насаждениях, защите берегов рек, для увеличения лесистости и при озеленении городов. Наш краткий обзор показывает наличие на территории Казахстана двух краснокнижных *P. berkarensis* и *P. pruinosa*, а также *P. talassica* Kom, *P. pilosa* Rehd., *P. diversifolia* Schrenk, имеющих средне-азиатское происхождение и восьми других интродуцированных видов. Однако количество видов, естественно распространенных в нашей стране, разновидностей и гибридов таксона *Populus* spp., имеющего сложную историю эволюции, еще точно не установлено.

Ключевые слова: виды *Populus* L., тополь, интродуцент, эндемики

Быстрорастущие и стрессо-устойчивые виды тополя *Populus* spp. встречаются по всему миру. Но сколько видов тополя растет на территории Казахстана точно не известно. Хотя еще в начале XX в. были завезены в Центральную Азию и Казахстан тополь *P. bolleana* Lauche, *P. nigra* L. и *P. deltoides* Marsh (Thevs N., 2021). На юге и юго-востоке Казахстана самым распространенным видом был *P. nigra* var. *pyramidalis* (Roz.) Celak), который сейчас встречается среди зеленых насаждений северной столицы в г. Нур-Султан (Обезинская Э., 2018). В северных областях в полезащитных лесополосах и при озеленении используется *P. balsamifera* L. (Науразбаева А.Е., 2016). Тополь бальзамический наряду с *P. laurifolia* Ledeb. и *P. canadensis* Moench рекомендованы для озеленения Жезказганского промышленного региона и фиторемедиации (Селиванова К.М., 2011). Отметим, что по классификации С.К. Черепанова тополь *P. nigra* var. *pyramidalis* и *P. pyramidalis* являются синонимичными наименованиями вида *P. italica* (DuRoi) Moench, а вид *P. canadensis* и тополь Болле относятся к *P. deltoides* Marsh. и *P. alba* L., соответственно (Черепанов С.К., 1995).

Растительность лиманов и глубоких степных западин Урало-Кушумского междуречья включает мезофильную группу, которая насчитывает 24 видов включая *P. alba* и кустарник *Salix triandra* L. (Бижанова Г.К., 2009). Не только на Урале, но около крупных рек Ишим, Тобол и Иртыш растут тополь белый, черный и дрожащий *P. tremula* L. (Камкин В.А., 2011). В Казахском мелкосопочнике и на территории Государственного Национального природного парка (ГНПП) «Бурабай» также встречается *P. tremula* L. (Султангазина Г.Ж., 2015). Эта осина, а также тополь белый и черный *P. nigra* встречаются в фитоценозах Восточного Казахстана, представляющего собой Алтай-Саянскую горную систему и Приалтайские хребты Саур и Манрак (Котухов Ю.А., 2009).

Если предварительный список дендрофлоры Иле-Алатауского ГНПП включал тополь таласский *P. talassica* Kom с средне- и центральноазиатским ареалами обитания и палеарктический тип *P. tremula* L., то далее включены тополь белый, черный, сереющий (седеющий или гибридный) *P. canescens* (Ait.) Smith и итальянский *P. italica* (DuRoi) Moench. (Туреханова Р.М., 2009). Тополь таласский встречается в пойменных лесах Жетысуского Алатау и Кунгей Алатау (Димеева Л.А., 2018). В Восточно-Казахстанской области в Маркакольском государственном природном заповеднике (ГПЗ) наряду с эндемиками также имеется реликт *P. pilosa* Rehd. (Заповедники Средней Азии и Казахстана, 2006). В Каратауском ГПЗ (Туркестанская область) растет редкий *P. berkarensis* Poljak., а также вид сизолистный (сизый) *P. pruinosa* SCHRENK, находящийся в состоянии, близком к угрожаемому (Красная книга Казахской ССР, 1981, Иствуд А., 2009). Отметим, что в Таджикистане расположен единственный заповедник Тигровая балка, где сохранился туранговый лес *P. pruinosa* с примесью тополя арийского *P. ariana* Dode (Заповедники Средней Азии и Казахстана, 2006). Туранга сизолистная и *P. diversifolia* SCHRENK в дельте реки Сырдарья образует большие тугаи. Считается, что северная граница туранги разнолистной *P. diversifolia* проходила в Центральном и Восточном Казахстане (Куприянов А.Н., 2009). Наряду с турангой в

долинах рек хребта Азутау (Южный Алтай) тянутся галерейные леса из *P. laurifolia, P. canescens, P. tremula* и *Betula pendula* L. Из-за сокращения ареалов произрастания туранги *P. pruinosa* и *P. diversifolia* учеными проведены ряд исследований биологии роста растений и болезням тугайных лесов (Борисова Ю.С., 2018).

Как представлено в таблице, по классификации С.К. Черепанова род *Populus*, при исключении синонимичных наименований вида, включает общепринятых 43 вида включая 8 гибридных видов и 2 подвида (Черепанов С.К., 1995, С. 895-897). По таблице видно, что веб-ресурс https://www.plantarium.ru включает 53 видов, дополнительно 10 таксонов, отдельный субтаксон *P. x canadensis* Moench. и исключен синонимичный тополь *P. baicalensis* Kom.

Таблица – Количество видов рода *Populus* по классификации С.К. Черепанова (1995) и веб-ресурсу https://www.plantarium.ru

№	Taxon names and Synonymous by Cherepanov C.K. (1995)		Taxon names by www.plantarium.ru	Origins of taxon by Cherepanov C.K. (1995)	
	Species*	Synonymous**	Species	Hybrids	Region***
1	P. afghanica (Aitch. and Hamsl.) Schneid.		P. afghanica (Aitch. and Hamsl.) Schneid.	-	Средняя Азия
		P. nigra var. *afghanica* Aitch. and Hemsl.	-	-	-
		P. afghanica var. *tadshikistanica* (Kom) C. Wang and C.Y. Yang	-	-	-
		P. iliensis Drob.	-	-	-
		P. kanjilaliana Dode subsp. *usbekistanica* (Kom) Poljak	-	-	-
		P. tadshikistanica Kom.	-	-	-
		P. usbekistanica Kom.	-	-	-
		P. usbekistanica subsp. *tadshikistanica* (Kom.) Bugula	-	-	-
2	P. alba L.		P. alba L.	-	Средняя Азия и др. (1,2,3)
		P. alba è *nivea* Ait.	-	-	-
		P. bachofenii Wierzb. ex Rochel	-	-	-
		P. bolleana Lauche	-	-	-
		P. nivea (Ait.) Willd.	-	-	-
		P. pseudonivea Grossh.	-	-	-
	P. alba subsp. major (Mill.) R. Kam. nom. invalid. (*P. major* Mill.)		-	-	2
3	P. amurensis Kom.		P. amurensis Kom.	-	5
4	P. ariana Dode		P. ariana Dode	-	Средняя Азия
		Turanga ariana (Dode) Kimura	-	-	-
			P. tremuloides Michx. *	-	-
5	P. baicalensis Kom.		-	-	4
		P. suaveolens Fisch. subsp. *baicalensis* (Kom.) Egor. and Sipl.	-	-	-

продолжение таблицы

№	Taxon names and Synonymous by Cherepanov C.K. (1995)		Taxon names by www.plantarium.ru	Origins of taxon by Cherepanov C.K. (1995)	
	Species*	Synonymous**	Species	Hybrids	Region***
6	P. balsamifera L.		P. balsamifera L.	-	1
7	P. berkarensis Poljak.		P. berkarensis Poljak.	-	Средняя Азия
8	P. x berolinensis (C. Koch) Dipp.		P. x berolinensis (C. Koch) Dipp.	P. italica (DuRoi) Moench x P. laurifolia Ledeb.	1
		P. hybrida Bieb. var. *berolinensis* (C. Koch)	-	-	-
9	P. candicans Ait.		P. candicans Ait.	-	Средняя Азия и 1
10	P. x canescens (Ait.) Smith		P. x canescens (Ait.) Smith	P. alba x P. tremula	Средняя Азия и др. (1,2,3)
		P. alba α. *canescens* Ait.	-	-	-
		P. hybrida Bieb.	-	-	-
11	P. cataracti Kom.		P. cataracti Kom.	-	Средняя Азия
12	P. davidiana Dode		P. davidiana Dode	-	5
		P. tremula subsp. davidiana (Dode) Hult.	-	-	-
13	P. deltoides Marsh		P. deltoides Marsh	-	Средняя Азия и др. (1,3)
		P. canadensis auct.	-	-	-
			P. x canadensis Moench.	-	-
14	P. diversifolia Schrenk (1842)		P. diversifolia Schrenk	-	Средняя Азия
		Balsamiflua diversifolia (Schrenk) Kimura	-	-	-
		B. litwinowiana (Dode) Kimura,	-	-	-
		P. litwinowiana Dode	-	-	-
		Turanga diversifolia (Schrenk) Kimura	-	-	-
		T. litwinowiana (Dode) Kimura	-	-	-
15	P. euphratica Olivier		P. euphratica Olivier	-	2
		Balsamiflua euphratica (Olivier) Kimura	-	-	-
		P. transcaucasica Jarm. ex Grossh.	-	-	-
		T. euphratica (Olivier) Kimura	-	-	-

продолжение таблицы

№	Taxon names and Synonymous by Cherepanov C.K. (1995)		Taxon names by www.plantarium.ru	Origins of taxon by Cherepanov C.K. (1995)	
	Species*	Synonymous**	Species	Hybrids	Region***
16	P. flexibilis Roz.		P. flexibilis Roz.	-	2
		P. nigra subsp. *flexibilis* (Roz.) R. Kam.	-	-	-
17	P. gileadensis Rouleau		P. gileadensis Rouleau	-	1
18	P. x glaucicomans Dode		P. x glaucicomans Dode	P. ariana Dode x P. pruinosa Schrenk	Средняя Азия
		T. x glaucicomans (Dode) Kimura	-	-	-
19	P. gracilis Grossh.		P. gracilis Grossh.	-	2
			P. grandidentata Michx.*	-	-
20	P. hyrcana Grossh.		P. hyrcana Grossh.	-	2
21	P. italica (DuRoi) Moench		P. italica (DuRoi) Moench	-	Средняя Азия и др. (1,2)
		P. nigra var. *italica* DuRoi	-	-	-
		P. nigra subsp. *pyramidalis* (Roz) Celak)	-	-	-
		P. pyramidalis Roz.	-	-	-
22	P. jezoensis Nakai		P. jezoensis Nakai	-	5
			P. × jrtyschensis C.Y. Yang*	-	-
23	P. koreana Rehd.		P. koreana Rehd.	-	5
24	P. x krauseana Dode		P. x krauseana Dode	P. nigra L. x P. pruinosa Schrenk?	Средняя Азия
25	P. laurifolia Ledeb.		P. laurifolia Ledeb.	-	Средняя Азия и др. (3,4)
26	P. longifolia Fisch.		P. longifolia Fisch.	-	1
			P. lasiocarpa Oliv. *	-	-
27	P. maximowiczii A. Henry		P. maximowiczii A. Henry	-	-
		P. komarovii Ja. Vassil. ex Worosch.	-	-	5
		P. suaveolens subsp. *maximowiczii* (A. Henry) Tatew.	-	-	-
		P. ussuriensis Kom.	-	-	-
			P. monticola Brandegee *	-	-

продолжение таблицы

№	Taxon names and Synonymous by Cherepanov C.K. (1995)		Taxon names by www.plantarium.ru	Origins of taxon by Cherepanov C.K. (1995)	
	Species*	Synonymous**	Species	Hybrids	Region***
28	P. x moskoviensis Schroed.		P. x moskoviensis R.I. Schrod.	P. laurifolia x P. suaveolens	1
29	P. nigra L.		P. nigra L.	-	Средняя Азия и др. (1,2,3,4)
		P. nigra var. *sosnowskyi* (Grossh.) Makaschvili	-	-	-
		P. sosnowskyi Grossh.	-	-	-
30	P. pamirica Kom.		P. pamirica Kom.	-	Средняя Азия
31	P. x petrowskiana Schroed.		P. x petrowskiana R.I. Schrod.	P. deltoides Marsh x P. suaveolens Fisch.	1
32	P. pilosa Rehd.		P. pilosa Rehd.	-	Средняя Азия
		P. macrocarpa (Schrenk) Pavl. and Lipsch.	-	-	-
		P. suaveolens Fisch. var. *macrocarpa* Schrenk	-	-	-
33	P. pruinosa Schrenk (1845)		P. pruinosa Schrenk	-	Средняя Азия
		Balsamiflua pruinosa (Schrenk) Kimura	-	-	-
		P. euphratica Olivier *f. pruinosa* (Schrenk) Nevski	-	-	-
		Turanga pruinosa (Schrenk) Kimura	-	-	-
34	P. x rasumowskiana (Regel) Schneid.		P. x rasumowskiana (Regel) C.K. Schneid.	P. laurifolia x P. nigra	-
		P. x canadensis Moench γ. *rasumowskiana* Schroed. ex Regel.	-	-	-
35	P. schischkinii Grossh.		P. schischkinii Grossh.	-	2
			P. x sibirica G.V. Krylov and G.V. Grig. ex A.K. Skvortsov *	-	-
36	P. sieboldii Miq.		P. sieboldii Miq.	-	5
37	P. simonii Carr.		P. simonii Carr.	-	Средняя Азия и др. (1,2)

продолжение таблицы

№	Taxon names and Synonymous by Cherepanov C.K. (1995)		Taxon names by www.plantarium.ru	Origins of taxon by Cherepanov C.K. (1995)	
	Species*	Synonymous**	Species	Hybrids	Region***
38	P. suaveolens Fisch.		P. suaveolens Fisch.	-	4, 5
39	P. talassica Kom.		P. talassica Kom.	-	Средняя Азия
		P. densa Kom.	-	-	-
		P. kanjilaliana Dode	-	-	-
		P. pseudobalsamifera Fisch.	-	-	-
		P. cathayana auct.	-	-	-
40	P. x tianschanica V. Tkatschenko		P. x tianschanica V. Tkatschenko	P. afghanica x P. talassica	Средняя Азия
			P. tomentosa Carriere *	-	-
41	P. tremula L.		P. tremula L.	-	Средняя Азия и др. (1,2,3,4,5)
		P. pseudotremula N. Rubtz.	-	-	-
	P. tremula subsp. microtremula (Grossh.) R. Kam. (*P. tremula* var. *microtremula* (Grossh.) R. Kam.)			-	2
			P. trichocarpa Torr. and Gray ex Hook. *	-	-
42	P. tristis Fisch.		P. tristis Fisch.	-	1
43	P. villosa Lang		P. villosa Lang	-	2
			P. wilsonii C.K. Schneid. *	-	-
			P. woobsti Dode *	-	-

* принимаемые таксоны набраны прямым и полужирным шрифтом

** при таксонах светлым шрифтом и курсивом выделены их синонимы

*** 1 – Восточная Европа, 2 – Кавказ, 3 – Западная Сибирь, 4 – Восточная Сибирь, 5 – Дальний Восток

В целом, тополь представляет интерес для деревоперерабатывающей промышленности, используется при лесо- и полезащитных насаждениях, защите берегов рек, для увеличения лесистости и при озеленении городов. Наш краткий обзор литературы показывает наличие на территории Казахстана 13 видов тополя, включая два краснокнижных *P. berkarensis* и *P. pruinosa*, а также *P. talassica* Kom, *P. pilosa* Rehd., *P. diversifolia* Schrenk, имеющих средне-азиатское происхождение (Черепанов С.К., 1995). Но все же не известно точное количество видов, разновидностей и гибридов тополя, которые культивируются и встречаются на территории нашей страны. Из-за обширной внутривидовой морфологической изменчивости и межвидовой гибридизации и интрогрессии зачастую сотрудники лесных хозяйств Казахстана не могут различить два пустынных вида *P. diversifolia* и *P. pruinosa*, в связи с чем продолжается сокращение ареалов их произрас-

тания (Stikhareva T., 2021). Поэтому изучение биологии, физиологии, эколого-географической приуроченности и генетики позволит определить теоретические основы возникновения «очагов гибридизации» отечественных видов *Populus* spp. и внести определенный вклад в таксономию тополя, имеющего сложную историю эволюции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бижанова Г.К., Кайсагалиева Г.С. Биоразнообразие некоторых лиманов Акжаикского района Западно-Казахстанской области // Мат-лы Междунар. конфер. «Биологическое разнообразие и устойчивое развитие природы и общества». – Ч. 1. – Алматы, 2009. – С. 20-23

Борисова Ю.С. К изучению болезней тугайных лесов бассейна реки Или // Междунар. научно-практ. конф. «Актуальные проблемы устойчивого развития лесного комплекса», посв. 70-летию высшего лесного образования в Казахстане – Алматы, 2018. – С. 225-232.

Димеева Л.А., Султанова Б.М., Усен К., Калиев Б.Ш., Аблайханов Е.Т., Иманалинова А.А. Растительность долин рек Жетысуского Алатау // Мат. XVII междунар. науч.-практ. конф. Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2018. – С. 54-57.

Заповедники Средней Азии и Казахстана. Охраняемые природные территории Средней Азии и Казахстана / Под общ. ред. Р.В. Ященко. – Алматы, 2006. – Вып. 1. – 352 с.

Иствуд А., Лазьков Г. и Ньютон А. Красная книга древесных растений Средней Азии. – Кембридж, 2009. – 27 с.

Камкин В.А., Каденова А.Б., Камкин Е.В. Дендрофлора Павлодарской области. Учебное пособие. – Павлодар: Кереку, 2011. – 151 с.

Красная книга Казахской ССР. – Алма-Ата, 1981. – Ч.2. – 264 с.

Котухов Ю.А., Данилова А.Н., Ануфриева О.А. Современное состояние популяций редких и исчезающих растений Восточного Казахстана. – Алматы: “Tethys”, 2009. – Книга 2. – 140 с.

Куприянов А.Н. Состояние популяций POPULUS diversifolia SCHRENK на северной границе ареала // Междунар. конфер. Биологическое разнообразие и устойчивое развитие природы и общества. – Ч.1. – Алматы. 2009. – С. 60-62

Любимов В.Б. Экологические основы теории и практики интродукции деревьев и кустарников в аридные регионы. / Дис. на соиск. уч. ст. д.б.н. – Воронеж, 2002. – 497 с.

Науразбаева А.Е., Савинкова И.В. Защитное лесоразведение в Казахстане // Мат. IV междунар. научно-практ. конф. «Актуальные проблемы науки и образования в области естественных и сельскохозяйственных наук», Петропавловск, 2016. – С. 86-89.

Обезинская Э., Либрик А., Балаканова А. Экологическая оценка состояния зеленых насаждений общего пользования г. Астаны // Междунар. научно-практ. конф. «Актуальные проблемы устойчивого развития лесного комплекса», посв. 70-летию высшего лесного образования в Казахстане – Алматы, 2018. – С. 129-133.

Селиванова К.М., Ивлев В.И., Климчук А.Т., Андрианова Н.Г., Сутемгенова А.Ж., Кожаниязова А.М., Климчук С.К., Ишмуратова М.Ю. Ассортимент растений для озеленения Жезказганского промышленного региона – Жезказган, 2011. – 54 с.

Сосудистые растения России и сопредельных государств / С.К. Черепанов. Кембридж, 1995. – 518 с.

Султангазина Г.Ж. Ботанико-географический анализ флоры природного парка Бурабай // Вестник Евразийского нац. университета им. Л.Н. Гумилева. – Астана, 2015. – № 6 (109). – С. 241-250

Туреханова Р.М., Иващенко А.А. К флоре деревьев и кустарников Иле-Алатауского Национального парка // Междунар. конфер. Биологическое разнообразие и устойчивое развитие природы и общества. – Ч.1. – Алматы, 2009. – С. 110-112

Thevs N., Fehrenz S., Aliev K., Emileva B., Fazylbekov R., Kentbaev Y., Qonunov Y., Qurbonbekova Y., Raissova N., Razhapbaev M. et al. Growth rates of poplar cultivars across Central Asia // Forests. 2021. – Vol. 12. – P. 373

Stikhareva T., Ivashchenko A., Kirillov V., Rakhimzhanov A. Floristic diversity of threatened woodlands of Kazakhstan formed by Populus pruinosa Schrenk // Turkish Journal of Agriculture and Forestry. – 2021. – 45: 165-178

ХАРАКТЕРИСТИКА ЛИСТВЕННИЧНИКОВ КАЗАХСТАНСКОГО АЛТАЯ

Калачев А.А.[1], Айтуганова Б.Ж.[2,3], Сарсекова Д.Н.[3]
[1]Алтайский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства и агролесомелиорации», г. Риддер, Республика Казахстан
[2]РГП на ПХВ «Алтайский ботанический сад» КН МОН РК, г. Риддер, Республика Казахстан
[3]НАО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина», г. Нур-Султан, Республика Казахстан

Аннотация. В статье приведены результаты изучения современного состояния лиственничников Казахстанского Алтая, сформированных лиственницей сибирской, и проанализировано их распределение по основным таксационным показателям. Средний возраст составляет 148 лет, средний класс бонитета – 4, средняя полнота – 0,53, запас – 177 м^3/га , средний прирост – 1,3 м^3/га. Наиболее распространенными типами леса являются лиственничники: злаково-разнотравные, субальпийские и высокотравные, которые составляют 67,1% от общей площади лиственничников региона.

Лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.) имеет обширный ареал по всей Сибири, произрастая на севере до низовьев Енисея, на юге — по всему Алтаю, на востоке — до Южного Забайкалья. За пределами России и Казахстана данный вид встречается на северо-западе Монголии и на востоке Джунгарии (Дылис, 1947; Бобров, 1978). На территории Казахстанского Алтая лиственница сибирская является одной из наиболее распространенных хвойных древесных пород, формируя лиственничники на общей площади 197,4 тыс. га, занимающей второе место по площади после пихтовых насаждений (Лагов, 1982, 1987).

Анализ современного состояния и динамики лиственничных лесов свидетельствует о том, что основной проблемой их существования в условиях Казахстанского Алтая является непропорциональное распределение насаждений по возрастной структуре, выраженное практически в полном отсутствии молодых насаждений – до 40 лет (табл. 1). Например, в условиях Риддерского лесного учреждения на долю молодняков приходится 10% от площади лиственничных насаждений, а насаждения с возрастом от 100 лет и более составляют 66,8%. Еще хуже картина в Пихтовском лесном учреждении, где на долю молодняков лиственницы приходится всего 3%, а насаждения в возрасте 100 лет и более составляют 74,7%. Повсеместно наблюдается смена лиственничников на другие темнохвойные породы – ель, пихту и кедр. Подобная динамика может привести к тому, что по происшествии 150 – 200 лет лиственничные насаждения могут исчезнуть из лесов нашего региона. В целом, по Казахстанскому Алтаю доля лиственничных насаждений в возрасте до 80 лет составляет всего 13,1%. Особую тревогу вызывает наличие более 60% площадей лиственницы с возрастом от 140 лет и более.

Таблица 1 – Распределение лиственницы сибирской в Казахстанском Алтае по классам возраста

Классы возраста										Итого
числитель – площадь, га; знаменатель – запас, тыс. м^3										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 и старше	
521,9	3437,3	6756,3	15108,5	24334,8	24876,5	23132,7	20794,6	25643,7	52835,2	197441,5
9,21	252,17	743,52	2142,00	4302,96	4746,00	4135,79	3816,66	4876,87	9876,98	34902,16
0,3	1,7	3,4	7,7	12,3	12,6	11,7	10,5	13	26,8	100%

Итоговые данные по лиственнице свидетельствуют, что молодняки (1 и 2 класса возраста) занимают 2 %, средневозрастные – 47,7%, приспевающие – 10,5%, спелые и перестойные – 39,8% от всей площади лиственничных насаждений. Таким образом, видно, что преобладают средневозрастные насаждения.

Средний бонитет лиственничных насаждений – 4 (табл. 2). Насаждения лиственницы искусственного происхождения в данных условиях отличаются более высокой продуктивностью и имеют средний бонитет 3.

Таблица 2 – Распределение лиственничных насаждений Казахстанского Алтая по классам бонитета (площадь, га/%)

Классы бонитета									Итого	Средний бонитет
$1^б$	$1^а$	1	2	3	4	5	$5^а$	$5^б$		
-	29,5	351	1418,7	38717,3	114505,5	41748,9	670,6	-	197441,5	4

Средняя полнота насаждений лиственницы по региону составляет 0,53 (табл. 3). Низкополнотные насаждения (полнота 0,3 – 0,4) составляют 36,5%, среднеполнотные (0,5 – 0,7) – 54,3% и высокополнотные насаждения (0,8 – 1) – 9,1% от общей площади насаждений.

Таблица 3 – Распределение лиственничников Казахстанского Алтая по полнотам (площадь, га/%)

Полноты								Итого	Средняя полнота
0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1		
35004,5	37203,8	38615,3	34524,5	34051,3	11743,5	4076,5	2222,1	197441,5	0,53
17,7	18,8	19,6	17,5	17,2	6	2,1	1,1	100%	-

Классификация типов лиственничных насаждений Казахстанского Алтая разработана КазНИИЛХА и дополнена на основании классификаций И.А. Лагова (1962), Саура – И.Т. Попова (1962). Наиболее распространенными типами леса являются лиственничники: злаково-разнотравные (ЛЗР), субальпийские (ЛСА) и высокотравные (ЛВТ), составляющие – 67,1% от общей площади лиственничников (табл. 4).

Таблица 4 – Распределение лиственничных насаждений Казахстанского Алтая по группам типов леса

Группы типов леса	Индекс группы типов леса	Площадь, га	Доля от площади породы, %
Лиственничники злаково-разнотравные	ЛЗР	67637,2	34,3
Лиственничники-кедровники моховые	ЛКМ	7515,2	3,8
Лиственничники кустарниково-травяные	ЛКТ	16122	8,2
Лиственничники можжевельниковые	ЛМЖ	1629,9	0,8
Лиственничники моховые	ЛМ	7159,1	3,6
Лиственничники пихтово-моховые	ЛПМ	1684,6	0,9
Лиственничники пихтово-разнотравные	ЛПР	6691	3,4
Лиственничники смородиновые	ЛСМ	97,7	0
Лиственничники спирейные	ЛСП	1133	0,6
Лиственничники субальпийские	ЛСА	37503,9	19
Лиственничники травяные	ЛТ	14170,8	7,2
Лиственничники чернично-моховые	ЛЧМ	8822,2	4,5
Итого		197441,5	100

Анализируя средние показатели лиственничных насаждений (табл.5), отметим, что средний возраст составляет 148 лет, средний класс бонитета – 4, средняя полнота – 0,53, запас – 177 м³/га и средний прирост – 1,3 м³/га.

Таблица 5 – Средние таксационные показатели лиственничников Казахстанского Алтая

Преобладающая порода	Годы лесоустройства	Средние таксационные показатели				
		возраст, лет	класс бонитета	полнота	запас покрытых лесом угодий, м³ /га	средний прирост покрытых лесом угодий, м³ /га
Лиственница сибирская	1995 – 1997	-	-	-	-	-
-*-	2009 – 2014	148	4	0,53	177	1,3
Изменения ±		–	–	–	–	–

Динамика средних таксационных показателей приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Динамика средних таксационных показателей лиственничных насаждений Казахстанского Алтая

Годы лесоустройства	Средние таксационные показатели				
	возраст, лет	класс бонитета	полнота	запас покрытых лесом угодий, м³ / га	средний прирост покрытых лесом угодий, м³ /га
1995 – 1997	155	4	0,51	168	1
2009 – 2014	150	4,1	0,53	177	1,3
Изменения ±	–5	–0,1	+0,02	+9	+0,3

Таким образом, все изменения, связанные с распределением насаждений по группам возраста, а также связанные с антропогенными и стихийными факторами, повлияли на средние таксационные показатели. Произошло уменьшение возраста лиственницы на 5 лет за счёт проведения в насаждениях выборочных и сплошных санитарных рубок.

Несколько снизился бонитет на 0,1, до 4,1. Полнота лиственничников увеличилась на 0,02, запас покрытых лесом угодий также увеличился на 9 м³ /га, с 168 до 177 м³/га. Средний прирост покрытых лесом угодий увеличился на 0,3 м³ /га.

Статья подготовлена в рамках научно-технической программы: «Разработка научно-практических основ и инновационных подходов интродукции растений в природных зонах Западного и Восточного Казахстана для рационального и эффективного использования» Министерства образования и науки Республики Казахстан на 2021 – 2022 гг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бобров Е. Г. Лесообразующие хвойные СССР. – Л.: Наука, 1978. – 88 с.

Дылис Н. В. Сибирская лиственница. – М., 1947. – 112 с.

Лагов И.А. Типы лиственничных лесов Казахстанского Алтая и вопросы организации хозяйства в них. Автореф. дис... канд. с.-х. наук. Мин. сельхоз. КазССР, КазСХИ. – Алма-Ата, 1962. – 17 с.

Лагов И.А. Типы лиственничных лесов Казахстанского Алтая и вопросы организации хозяйства в них. Автореф. дис...канд. с.-х. наук, 1982. – 21 с.

Лагов И. А. Лесные свойства лиственницы сибирской Южного Алтая // Леса горных систем Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1987. – С. 31 – 43.

Попов И.Т. Лесорастительные условия и типы лиственничных лесов хребта Саур. Автореф. дис...канд. с.-х. наук – Алма-Ата,1962. – 23 с.

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РЯСКОВЫХ (LEMNACEAE) И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Каримов Б.А., Дурсунбаева А.Ж.
Ошский государственный университет, г. Ош, Республика Кыргызстан
E-mail: bolotkarimov@mail.ru, aidadursunbaeva@gmail.com

Аннотация. В статье приводятся данные, характеризующие эколого-биологические особенности *Lemna minor* L., *L. trisulca* L., *L. turionifera* Landolt и интродуцированной *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm., встречающихся в Кыргызстане. Приведены результаты опытов по использованию биомассы ряcок в качестве кормовой добавки в рационе птиц и рыб.

Семейство рясковых (Lemnaceae) включает 6 родов и 33-35 видов, которые встречаются почти на всех континентах Земного шара. Это самые маленькие в мире цветковые растения со своеобразным строением и биоэкологическими особенностями.

В Кыргызстане встречаются три вида рясковых: *Lemna minor* L., *L. trisulca* L. и *L. turionifera* Landolt (Кадастр флоры Кыргызстана, 2014), а также интродуцированная *Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm.

В условиях Кыргызстана ряска малая (*Lemna minor* L.) размножается в основном вегетативным путем. В природе образует фитоценозы, в которых обычно являются доминантом-коннектором яруса надводных растений. Результаты наших наблюдений показали, что ряска малая участвует в одно-, двух-, трех, и четырех ярусных сообществах. В этом случае надводный плавающий ярус образуется самой ряской малой, остальные – полностью погруженными в воду растениями. К этим растениям относятся *Phragmites communis, Typha latifolia, T. angustifolia, Scirpus lacustrus, Geratophyllum demersum, Potamogeton lucens, P. pusillus, Hydrilla verticillata*. Ряска малая, растущая при неблагоприятных условиях (отсутствие органических веществ, высокая температура, инсоляция и т.д.) приобретает бледно-желтую окраску, листецы становятся маленькими и жесткими, длина корешков резко увеличивается.

Распространение ряски малой связано в основном с биогенизацией водоемов, этим можно объяснить приуроченность ее к водоемам, богатым питательными веществами.

По характеру распространения по акватории водоема рясковые заросли могут быть сплошными, островными, линейными и диффузными. В спокойных небольших водоемах ряска малая часто образует сплошные заросли, в заросших водоемах – диффузные в сообществе с другими полупогруженными растениями.

Ряска трехдольная (*Lemna trisulca* L.) – растение пресноводных равнинных водоемов, по сравнению с другими видами в Средней Азии встречается редко. Самостоятельных зарослей не образует, в виде отдельных небольших фрагментов попадается в зарослях ряски малой.

Основное вегетативное тело ряски трехдольной – зеленые пластинки продолговато–яйцевидной формы, 3–10 мм длины и 1,5–4 мм ширины. Под листецом расположен корешок до 4,5 см длины.

Результаты исследований показали, что из одного побега ряски малой в природе за период вегетации (май–октябрь) при благоприятных условиях может образоваться 18–22 дочерних листецов, а у ряски трехдольной – не более 1–2. В лабораторных опытах установлено, что для ряски трехдольной оптимальна слабокислая среда (pH–5,5-6,8) и температура 20–25 градус.

Ряска турионообразующая (*L. turionifera* Landolt) по морфологическим характеристикам очень похожа на *L. minor*, однако имеется ряд существенных отличий. Листецы у этого вида небольшие (2–3 мм длины и 0,8–3,5 мм ширины), часто округлые, а если более вытянутые, то цвет у них темно–зеленый, оливковый, обычно с красной пигментацией, более интенсивной в базальной части нижней стороны листеца. На верхней поверхности листеца вдоль срединного гребня имеется отчетливый ряд бугорков, причем они не отличаются друг от друга по размерам. К осени у растений этого вида формируются турионы – мелкие бурого или оливкового цвета круглые бескорневые зимующие листецы (Landolt, 1975, 1986). Этот вид является обычным в водоемах как европейской, так и азиатской частей России. В Сибири он распространен почти повсеместно, за исключением арктических широт (Лисицына, Папченков, 2000).

Наиболее надежным отличием *Lemna turionifera* от *L. minor* также является наличие турионов, и красноватая пигментация с верхней и нижней стороны листецов. От ряски малой *Lemna turionifera* отличается также несколько меньшими размерами взрослых листецов (в среднем 2–3, а не 3–4 мм в длину), более-менее симметричной формой листеца.

Вольфия безкорневая (*Wolffia arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm.) – самое мелкое цветковое растение, стеблевая листовая пластинка ярко-зеленного цвета, плоская, снизу сильно выпуклая, беловато–зеленая. Характеризуется быстрым вегетативным ростом и размножением в природе и в культуре. Оптимальные температуры для выращивания вольфии – 26–28°С. При высоких температурах побеги ее уменьшаются, приобретают шаровидную форму, желтеют и постепенно отмирают.

Наиболее злостные сорняки рясок – представители полупогруженных в воду растений – тростник, и виды рогоза. Полупогруженные растения затеняют рясковый ковер и тем самым подавляют его развитие. Правда, пока заросли полупогруженных растений невысокие и изрежены, ряски растут хорошо. С постепенным загущением травостоев, а также по мере роста их в высоту ряски начинают чувствовать себя угнетенно и, постепенно изреживаясь, исчезают совсем.

Сорняки не только затеняют плавающий ковер рясок. Поглощая питательные вещества из водной среды, они уменьшают количество питательных солей в бассейнах. Все это замедляется рост рясок и снижает их продуктивность в культуре.

По содержанию питательных веществ ряски не уступают люцерне, кукурузе, картофелю, что свидетельствует о возможности использования их как биодобавки в корм сельскохозяйственных животных, птиц и рыб (Баранов, 1965; Галкина, 1964; Таубаев, Абдиев, 1973; Каримов и др. 2020).

Экспериментальные исследования по действию рясок на организм животных проводили на 1–месячных цыплятах и декоративных рыбках, где 10% сухого корма заменена свежей биомассой рясковых.

В проводимых нами опытах, мы использовали *Wolffia arrhiza*, как ценную добавку к каждодневному рациону рыбок. На протяжении всего исследования нами были проведены следующие наблюдения: рыбки из опытных аквариумов поедали вольфию полностью. Причем, кормили рыбок, начиная с малых доз вольфии. В первый же день она была полностью съедена рыбой. В дальнейшем была принята нормированная подача вольфии рыбкам как добавка к рациону. Внесенная в аквариумы вольфия полностью поедалась рыбой. При этом нами были проведены следующие исследования: до опыта и ежемесячно в процессе опыта проводились клинико–физиологические исследования, а ежедневно в ходе опыта проводили учет задаваемых и остатков не съеденных кормов.

Наблюдения показали, что вольфия при ежедневном скармливании рыбкам в течение 6 месяцев не оказывает отрицательного действия на организмы рыб. Все 18 рыбок из трех аквариумов за этот период вели активный образ жизни. Мы не наблюдали резких изменений в поведении и состоянии рыб. На протяжении всего времени они выглядели клинически здоровыми и нормально реагировали на окружающую среду, активно поедали основной испытуемый корм. Эти данные позволяют нам сделать следующие выводы:

- *Wolffia arrhiza* не оказывает отрицательного действия на организмы рыб;
- *Wolffia arrhiza* полностью и быстро поедается рыбками;
- Дорогостоящий корм можно частично заменить *Wolffia arrhiza*, что приведет к резкому сокращению бюджета по закупке дорогих кормов.

Для изучения влияния *Lemna minor* на организм животных нами были проведены опыты на цыплятах 1 месячного возраста, средней упитанности, которые распределили по принципу аналогов на 2 одинаковые группы по 10 в каждой.

В ходе опыта все птицы контрольной группы ежедневно три раза в день получали сбалансированный полнорационный комбикорм. Птицы опытной группы получали 45 г комбикорма и 125 г свежей ряски малой на голову в сутки которое в составе комбикорма количество ее составило 10% сухой массы.

Результаты проведенных опытов показали, что ряска малая при ежедневном скармливании птицам в количестве 10% на одну голову в течении 90 дней не оказывает отрицательного действия

на организм опытных птиц. Так, за период наблюдения все птицы были клинически здоровыми, охотно и полностью поедали испытуемый корм, активно реагировали на окружающую среду и заметно прибавили в живой массе. Температура тела, частота пульса и дыхания у всех подопытных птиц были в пределах, исходных данных и колебаний физиологической нормы (табл. 1).

Таблица 1 – Клинико-физиологические исследования у подопытных цыплят (средние данные по группе)

Группы	Показатели	В ходе опыта, через....дни			
		В начале	30	60	90
Контрольная	Пульс, за 1мин	146	125	128	130
	Дыхание за 1мин	32	29	31	28
	Температура тела, °С	40,6	40,8	41	41,5
Опытная	Пульс, за 1мин	149	126	129	134
	Дыхание за 1мин	32	30	29	27
	Температура тела, °С	40,6	40,7	40,8	41,3

Взвешивание показало, что ряска малая положительно влияет на прирост живой массы птиц, так, живая масса цыплят, в рационе которых 10% свежей вольфии ежедневно, в конце опыта увеличились на 9648г или на 24 г больше, чем у контрольных (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика живой массы у подопытных птиц (средние данные по группе)

Показатели	Группы	
	Контрольная	Опытная
Живая масса в начале опыта, г	2320	2312
Живая масса через 30дней, г	5487	5448
Абсолютный прирост живой массы, г	3167	3136
Живая масса через 60дней, г	8835	8843
Абсолютный прирост живой массы, г	3348	3395
Живая масса через 90дней, г	11936	11960
Абсолютный прирост живой массы, г	3101	3117

Таким образом, установлена, что биомасса рясок пригодна для применения в рационе сельскохозяйственных птиц и рыб в качестве кормовой добавки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Баранов С.А. Ряски (Lemnaceae) как кормовые растения и возможности их массового культивирования // Сб. научно-технич. информаций ВНИРО, 1965, №10. М., изд-во: Наука. -С. 182-184.

Галкина Н.В. Ряска малая как кормовое растение // Узб. биол. журнал. 1964, -№1. – С. 18-20.

Кадастр флоры Кыргызстана. –Бишкек, 2014. – 126 с.

Каримов Б.А., Нурстанбек кызы А., Апажанова М.Ж. Ряскаларды тоют кошумчасы катары колдонуу. Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана, № 11, 2020. – С 97-99

Таубаев Т., Абдиев М. Ряски водоемов Узбекистана и их использование в народном хозяйстве. -Ташкент: ФАН, 1973. -88 с.

Landolt E. Morphological differentiation and geographical distribution of the Lemna gibba–Lemna minor group // Aquatic Botany, 1975. – Vol. 1. – P. 345–363.

Landolt E. The family of Lemnaceae – a monographic study // Veröff. Geobot. Inst. Stiftung Rübel. H. 71. – Zürich, 1986. – 572 s.

ИНТРОДУКЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ВЫДЕЛЕНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ ИЗ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *MONARDA* L.

Каржаубекова Ж.Ж., Арысбаева Р.Б., Грудзинская Л.М.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК
г. Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: zhanna1322@mail.ru

Аннотация. В статье обсуждаются интродукционные характеристики и особенности выращивания двух видов рода *Monarda* L. в предгорной зоне Заилийского Алатау, также приведены результаты количественного содержания эфирных масел.

Растения рода монарда (*Monarda* L.) происходят из Америки – это многолетние, травянистые растения семейства Яснотковые (*Lamiaceae* Martinov). В мировой флоре род представлен 22 видами (https://powo.science.kew.org), чаще всего вводятся в культуру как декоративные, однако также известны лекарственные (источник тимола и др.) и пряно-ароматические свойства видов (Clintock et. al., 1982).

В культуре наиболее широко распространены монарда двойчатая (*Monarda dydima* L.) и м. лимонная *(M. citriodora* Cerv. ex Lag.). Растения достигают 150 см высоты, цветки растений сиреневато-розовые, мелкие, собраны в соцветие ложную мутовку, образуют компактную шаровидную головку; плоды при созревание растрескиваются (Дрягина, 1997). Монарда – холодоустойчивое растение (Duke, 2000), размножается семенами и вегетативно (делением куста ранней весной или осенью).

Эфирное масло монарды обладает широким спектром терапевтического действия, действующими веществами которого являются тимол и карвакрол, которые проявляют высокую бактерицидную активность (Maura et al., 2018; Опарин и др., 2000). Кроме того, наблюдается повышенный интерес к видам монарды, сырье которых является составляющим «нано-эмульсий/наноспрей», применяющихся в агропромышленности при борьбе с пищевыми токсинами (Chenggang et al., 2022).

В предгорной зоне Заилийского Алатау на экспериментальном участке лекарственных растений (ГБС г. Алматы) испытывались в культуре 7 видов монарды (Грудзинская, 2013), которые были привлечены семенами в разные годы.

Объектом наших исследований являлись *Monarda citriodora* Cerv. ex Lag. (привлечена в 1985 г.) и *M. didyma* L. (выращивается с 2007 г.) (рис. 1).

Monarda citriodora Cerv. ex Lag.

Monarda didyma L.

Рисунок 1 – Виды рода *Monarda* L. в предгорной зоне Заилийского Алатау

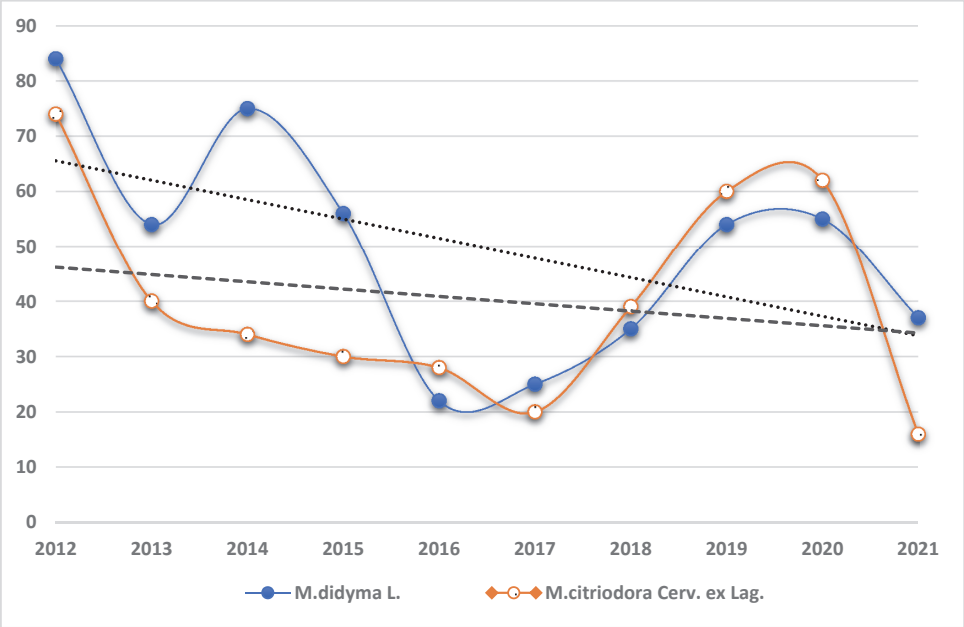


Рисунок 2 – Лабораторная всхожесть семян изучаемых видов монарды (2012–2021 годы)

Полученный семенной материал изучался в лабораторных и в полевых условиях, количественное содержание эфирного масла определяли методом гидродистилляции в аппарате Клевенджера в двухкратной повторности из воздушно-сухой надземной массы (Музычкина и др., 2008).

В процессе интродукционного изучения растений ежегодно определялись показатели качества семян (масса, лабораторная всхожесть) и энергия прорастания. Полученные результаты позволили определить общую тенденцию изменения качества семян исследуемых видов монарды с 2012 по 2021 гг. (рис. 2).

В условиях интродукции, как показано на рис. 2, прослеживается незначительная тенденция ухудшения качества продуцируемых семян как м. лимонной, так и м. двойчатой, тогда как масса 1000 семян колеблется в среднем в пределах 0,13 – 0,25 г. Качество семян зависят от климатических условий года.

Лабораторная всхожесть семян *M. didyma* в чашках Петри колеблется от 22 до 62% (средняя – 42%), энергия прорастания 46%; для семян *M. citriodora* колеблется от 44 до 74% (средняя – 59%), энергия прорастания 46–70%. Семена всходят на 3–5 день, активное прорастание составляет 5–7 дней, общая продолжительность прорастания семян составляет 15–20 дней.

В полевых условиях период вегетации исследуемых видов варьирует от 183 до 210 дней. Отрастание обычно начинается с последней декады марта, начало цветения наблюдается в первой декаде июля, период цветения составляет 20–30 дней. В высоту *M. citriodora* достигает 90–130 см, *M. didyma* 80– 110 см в условиях предгорной зоны Заилийского Алатау.

Продуктивность воздушно-сухого сырья одного генеративного побега *M.didyma* в условиях интродукции составляет 4–6 г, для *M. citriodora* колеблется в пределе 6–12 г. Индекс успешности интродукции (ИУИ) для исследуемых видов по 5-бальной шкале соответствует 4–5 баллам, что свидетельствует о стабильном ежегодном цветении и формировании полноценных семян.

Выход сырья и содержание эфирного масла больше наблюдается в период массового цветения. Особенно большое количество эфирного масла (табл. 1, 2) содержится в соцветиях и листьях *M. didyma*, в стеблях его очень мало, полученные нами данные коррелируют с литературными показателями (Красюк, 2015а, 2015б).

Эфирное масло монарды двойчатой представляет собой легкоподвижную жидкость от желтоватого, темно-желтого до кирпичного цвета с характерным прянно-цветочным запахом. Содержание эфирного масла в сухом образце варьировало от 0,13–1,07% до 3,1%. Эфирное масло м.

лимонной имеет показатель преломления (n_D^{25}) 1,5182, с оттенком желтого до темно-желтого с пряным запахом. Содержание масла у *M. citriodora* варьировало от 0,96% до 5%.

Таким образом, культура изученных видов рода *Monarda* L. успешна в наших условиях, растения хорошо растут, давая жизнеспособные семена, характеризуются высоким выходом эфирного масла. Интродукционные показатели (продуктивность и качество семян) *M. didyma* и *M. citriodora* варьируют в зависимости от климатических условий года.

Таблица 1 – Динамика количественного содержания эфирных масел (в пересчете на воздушно-сухое сырье) в листьях/цветах исследуемых видов, выращенных в предгорной зоне Заилийского Алатау

Вид, фенофаза		Содержание эфирного масла, %			Цвет
		2019	2020	2021	
Monarda didyma L.	начало цветения	1,07/5,0	0,13–0,68/2,8–3,1	0,48	кирпичный
	массовое цветение	1,0/3,12	0,13/0,83–2,33	0,68–0,7/2,86	темно- желтый
	конец цветения	0,46/1,28	0,25/1,18	0,35/1,02	желтый
M. citriodora Cerv. ex Lag.	бутонизация	0,67/2,91	3,2 /0,37 в ст./ в цв. –1,5	2,8/2,18	светло-желтый
	цветение	1,04/2,04	1,7/5,0	0,96/3,58	желтый

Таблица 2 – Динамика количественное содержание эфирных масел (в пересчете на воздушно-сухое сырье) в надземной массе исследуемых видов, выращенных в условиях предгорной зоны Заилийского Алатау

Вид, фенофаза	Показатель преломления n_D^{25}	Содержание эфирного масла в сырье, в %)				Цвет
		свежее		воздушно-сухое		
		2019	2020	2019	2020	
Monarda didyma L., массовое цветение	1,5085	0,28–0,34	0,58–0,82	1,51–3,09	1,21–2,23	темно-желтый
M. citriodora Cerv. ex Lag., цветение	1,5182	1,25–1,3	0,96–1,62	4,8–5,0	3,85–4,93	желтый

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Грудзинская Л.М. Интродукция видов рода *Monarda* L. в Алматы // Лекарственные растения: Фундаментальные и прикладные проблемы: мат. 1 Международн. научн. конф. (21–22 мая 2013 г.). – Новосибирск, 2013. – С. 273–276.

Дрягина И.В. Секрет целебности монарды // Картофель и овощи, 1997. – № 5. – С. 17–18.

Красюк Е.В., Пупыкина К.А. Динамика накопления эфирного масла в видах монарды, интродуцированных в республике Башкортостан, в зависимости от фазы вегетации растений // Традиционная медицина, 2015. – № 2 (41). – С. 39–40.

Красюк Е.В., Пупыкина К.А. Сезонная динамика накопления эфирных масел в видах монарды, интродуцированных в республике Башкортостан // Евразийский Союз Ученых (ЕСУ), 2015. – № 3 (12). – С. 154–155.

Музычкина Р.А., Корулькин Д.Ю., Завадский В.А., Кантрелл Ч.Л. Обнаружение, выделение, разделение, идентификация и количественный анализ растительных веществ // Введение в фитохимические исследования и выявление биологической активности растений / под ред. Мамонова Л.К., Музычкиной Р.А. – Алматы, 2008. – С. 87–126.

Опарин Р.В., Покровский Л.М., Высочина Г.И., Ткачев А.В. Исследование химического состава эфирного масла *Monarda fistulosa* L. и *Monarda didyma* L., культивируемые в условиях западной Сибири // Химия растительного сырья, 2000. – № 3. – С. 19–24.

Chenggang S., Gang D., Jinlong D., Yanduo W., Yuqing L., Yanxin Z., Qi Z., Jian Y., Jianchun Q. Anti-aflatoxigenic nano-emulsions based on *Monarda didyma* and *Neopallasia pectinata* essential oils as novel green agent for food preservation // Industrial Crops and Products, 2022. – Vol. 180. URL: https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2022.114777.

Clintock E., Epling C. A review of the genus *Monarda* (Labiatae) // University of California publication in botany, 1982. – Vol. 20. – № 2. – P. 147–194.

Duke J. A. Handbook of phytochemical constituent grass, herbs and other economic plants / United States of America: CRC Press, 2000. – 676 p.

Maura D. V., Maria G. B., Francesca M., Monica M., Marco M., Francesca B., Maurizio., Maria C. S., Maria L. S., Sauro B., Lorenzo B., Paola M. *Monarda citriodora* hydrolate *vs* essential oil comparison in several anti-microbial applications // Industrial Crops and Products, 2019. – Vol. 128. – P. 206–212. URL:https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.11.007

Monarda L. URL: https://powo.science.kew.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:21049-1 (дата обращения 22.05.2022)

ПЕРВООЧЕРЕДНЫЕ ЗАДАЧИ ПО СОХРАНЕНИЮ АРЕАЛА ЯБЛОНИ СИВЕРСА В ЖОНГАР-АЛАТАУСКОМ ГНПП

Касымханова Т.К., Игембаев С.Б.
Жонгар-Алатауский государственный национальный природный парк г. Сарканд, Казахстан
e-mail: gongar_alatau@mail.ru

Аннотация. В настоящей статье отражается факторы воздействия на состояние и фитосанитарное состояние дикоплодовых лесов. Из всех факторов угроз природным популяциям яблони наиболее опасным считается генетическая эрозия популяций. Нужны основы действий по сдерживанию процесса их дегредации, выработка путей реализации по сохранению уникальных экосистем диких яблоневых лесов.

Площадь Жонгар Алатауского ГНПП 356022 га, дикоплодовый лес с относительно нетронутыми участками яблони Сиверса занимает 1,05 % от общей площади территории нацпарка, это около 3800 га. На протяжении тысячелетий дикие яблони развивались в сложных горных экологических условиях, и сегодня представляют исключительную ценность в качестве первичного селекционного материала для восстановления культурных сортов, увеличения их продуктивности.

Генетические резерваты яблони Сиверса были выделены А.Д. Джангалиевым в Жонгарском Алатау, в 60-х годах прошлого столетия, в естественных лесах, были созданы как база для дальнейших лесовосстановительных и селекционно-семеноводческого назначения в урочищах «Черная речка», «Крутое», «Шолақ Жота», «Кок-Жота» общей площадью 510,0 га (Карибаева К.Н. и др., 2012) и как леса научного значения, внесены в лесоустроительные материалы.

В первую очередь участки генетических резерватов выделены исходя из того, что яблоня Сиверса является генотипическим потенциалом и существует угроза нарушения и потери генофонда в следствии хозяйственной деятельности человека.

По данным лесоустроительного проекта, данных научных материалов Международных научно-практических конференции «Сохранение и рациональное использование генофонда диких плодовых лесов Казахстана», все дикоплодовые лесонасаждения после повреждения энтомовредителями находятся в неудовлетворительном фитосанитарном состоянии. Большую опасность для яблонников в нацпарке представляет обыкновенный хмель, которая охватывая крону яблони, этот сорняк полностью затеняет дерево, подавляя рост и имеет широкое развитие на всех высотных зонах (Такиева Ж., Мусин Т.У., 2014).

Еще одним отрицательным фактором воздействия на фитосанитарное состояние дикоплодовых насаждений является то, что культурные плодовые сады и лесосады в пределах лесного фонда Жонгар Алатауского ГНПП остаются потенциальными источниками вспышек заболеваний лесных растений и увеличения численности вредителей.

Также доля спелых и приспевающих насаждений яблони Сиверса достигает 64%, что свидетельствует о высокой степени нарушенности возрастной структуры лесных участков (Сводный лесоустроительный проект..., 2019). На территории нацпарка в естественных условиях яблоня размножается семенами и корневыми отпрысками. В научных трудах встречается только обобщающие сведения по естественному возобновлению яблонников, хотя этот процесс во многом предопределяет настоящее и будущее яблоневых лесов.

Кроме того, эти участки подвергаются воздействию чужеродных агрессивных видов древесных растений (клен ясенелистный, вяз мелколистный, липа мелколистная и др.). Потенциально чужеродные виды способны самостоятельно преобразовать лесные фитоценозы, они подавляют самовозобновление естественных лесообразующих видов в дикоплодовой зоне, например, все интродуценты прекрасно себя чувствуют на исконных землях произрастания яблони Сиверса (Чекалин С.В., Нурмуратулы Т.И., 2010).

В рамках Перспективного тематического плана научных исследований Жонгар-Алатауского ГНПП на 2011-2015 годы выполнена научно-исследовательская работа по теме: «Лесоводственно-экологическая оценка насаждений яблони Сиверса и разработка методов ее воспроизводства»; по итогам был предложен ряд научно-практических мероприятий (предложения) в ди-

коплодовой яблоневой зоне по сохранению и воспроизводству лесных генетических резерватов яблони Сиверса (Игембаев С.Б., 2019).

Значительную угрозу генетической эрозии популяции яблони Сиверса составляет советский период, когда создавали лесосады путем прививки черенков культурных яблоневых садов в лесном фонде и буферной зоне, закладывались лесокультуры посадочным материалом без предварительного проведения генетических анализов семян яблони Сиверса, а при создании архива клонов яблони Сиверса должны создаать условия для ограничения перекрестного опыления с культурными плодовыми садами.

Из-за сложности выбора участка для создания архива клонов плюсовых деревьев яблони Сиверса на территории Жонгар Алатауского ГНПП Республиканским лесным селекционным центром (рекомендации ТОО «КазНИИЛХА» Алматинского филиала «По разработке технологии восстановления дикоплодовых садов юго-востока Казахстана (яблоня Сиверса, абрикос обыкновенный) для сохранения генетического фонда» (2016 г.) вопрос остается открытым и фактически такие участки найти практически невозможно (Отчет РГКП «Республиканский лесной селекционный центр»..., 2017).

Необходимо отметить, что сотрудники отдела науки национального парка придают большое значение изучению сохранения местопроизрастаний дикоплодовых насаждений яблони Сиверса и обеспечению их восстановления на научной основе. На территории национального парка в дикоплодовой зоне научные исследования в области горного агробиоразнообразия проводили сотрудники научно-исследовательских учреждений: Институт ботаники и фитоинтродукции, Институт защиты и карантина растений, ЖГУ имени И. Жансугурова, Алматинский филиал КазНИИЛХА. Но, тем не менее, все проводимые разрозненные научные исследования не могут служить надежной основой для разработки единой программы действий, направленной на сохранение и воспроизводство горного агробиоразнообразия.

Из всех факторов угроз природным популяциям яблони наиболее опасным считается генетическая эрозия популяций. Поэтому борьба с ней является первоочередной задачей, решение которой должно будет определяться коренными изменениями лесохозяйственных подходов и методов. Новыми подходами в ведении лесного хозяйства должны стать: контроль и корректировка генетических структур популяции яблони по помологическим признакам; планирование и контролирование генетической структуры вновь создаваемых насаждений яблони при лесовосстановлении.

Научные исследования по сохранению и воспроизводству дикоплодовых лесов яблони Сиверса актуальны и необходимы. Необходимо провести обследования в лесных генетических резерватах специализирванными организациями, в решении этих вопросов будет полезна любая помощь и содействие ученых и специалистов ведущих научных организации не только Казахстана, но и других стран.

В 2018 году Жонгар-Алатауский ГНПП включен решением Международного координационного совета программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» в Международную сеть биосферных резерватов. Статус биосферного резервата ЮНЕСКО является важным для казахстанских особо охраняемых природных территорий, потому что подразумевает международное признание ценности наших природных территории и позволяет им стать моделями устойчивого развития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Игембаев С.Б. «Лесоводственно-экологическая оценка насаждений яблони Сиверса и разработка методов ее воспроизводства» Труды «Жонгар-Алатауского» государственного национального природного парка, выпуск 1, Саркан, 2019 г. – С. 106-116.

Карибаева К.Н., Мищенко А.Б., Родионов А.М., Вальдшмит Л.И. «Основные результаты проекта ГЭФ/ПРООН «Сохранение in situ горного агробиоразнообразия в Казахстане» //Междунар.научно-практическая конф. сборник тезисов выступлений., -Алматы, 23-24 февраля 2012 г. – С. 37-40.

Отчет РГКП «Республиканский лесной селекционный центр» о проделанной работе по созданию архива клонов плюсовых деревьев яблони Сиверса на территории Жонгар-Алатауского ГНПП. – Алматы, 2017г.

Сводный лесоустроительный проект ГУ «Жонгар-Алатауский» ГНПП, Т. 1, Алматы, 2019.

Такиева Ж., Мусин Т.У. Биомониторинг фитосанитарного состояния дикоплодовых лесов Жонгарского Алатау // Труды Жонгар-Алатауского государственного национального природного парка, Саркан, Выпуск 1, 2014. –– С. 14-37.

Чекалин С.В., Нурмуратулы Т.И. Национальная методология оценки и сохранения агробиоразнообразия горных плодовых лесов Казахстана. – Алматы, 2010. – 70 с.

COUSINIA MINDSCHELKENSIS B. FEDTSCH.СИРЕК, ЭНДЕМ ТҮРДІҢ САНДЫҚ, САПАЛЫҚ ҚҰРАМЫН АНЫҚТАУ

Кенесбай А.Х., Курмантаева А.А., Ситпаева Г.Т.
ҚР ЭГТРМ ОШЖДК «Ботаника және фитоинтродукция институты» ШЖҚ РМК
e-mail: akerke_kenesbai@mail.ru

Аннотация. Мақалада сирек, эндем *Cousinia mindschelkensis* B. Fedtsch. түрінің сандық және сапалық құрамы баяндалған. Сандық талдау нәтижелері бойынша: ақуыздың , майдың, көмірсулардың, сахарозаның, глюкозаның, фруктозаның, мальтозаның массалық үлесі, сондай-ақ, K, Na, Mg, Fe минералды элементтері, экстрактивті заттар, таниндер, кумариндер, сапониндер, алкалоидтар, полисахаридтер және флавоноидтардың болуы анықталды. Сапалы талдауды талдау алдымен полярлы, содан кейін полярлы емес заттардың болуын көрсетті. 1-15 мин аймағында негізінен флавоноидтар, гликозидтер және қант байқалды. 16-30 мин аймағында фенолдық қосылыстар, терпендер және т. б. болуы мүмкін. Әр түрлі толқын ұзындығындағы хроматограммаларды салыстыра отырып, 280 нм-де жоғары шыңдар 254 нм хроматограммалармен салыстырғанда фенол қосылыстарының жоғары концентрациясын көрсетті.

Қазақстанда соңғы жылдары өсімдіктердің эндем, сирек кездесетін және жойылып кету қаупі бар түрлерін зерттеуге ерекше көңіл бөлінуде (Байташева, 2010, Жайлыбай, 2011). Қазақстан флорасының гендік қорын сақтау тұрғысынан ерекше назар аударуды талап ететін осындай өсімдіктердің бірі *cousinia mindschelkensis* B. Fedtsch сирек кездесетін, эндем түр болып табылады (Красная книга Казахстана, 2014).

Зерттеу объектісі – көпжылдық *Cousinia mindschelkensis* B. Fedtsch. түрі. Ол тасты – қиыршық беткейлерде және сирек бұталардың арасында өседі.

Өсімдіктерді зерттеудегі маңызды аспект оның химиялық құрамын білу болып табылады, оның ішінде эндемиялық өсімдіктерді зерттеу және өсімдіктерді әртүрлі салаларда қолдану бойынша қосымша ұсыныстар қалыптастыру үшін экстрактивті биологиялық белсенді заттардың болуын зерттеу маңызды (Ломбоева, 2008).

Сапалық және сандық талдауды анықтау бойынша жұмыс *Cousinia mindschelkensis* түрі үшін алғаш рет әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің дәрілік өсімдіктер ғылыми – зерттеу орталығында және Алматы технологиялық университетінің азық-түлік өнімдерінің сапасы мен қауіпсіздігін бағалау жөніндегі ғылыми-зерттеу зертханасында жүргізілді.

Жоғары тиімді сұйық хроматография әдісімен өсімдік сығындыларындағы органикалық қосылыстардың сапалық құрамын анықтау 10 мкл 70% спирт сығындысы сұйық хроматографта жоғары тиімді сұйық хроматография әдісімен іріктеліп, талданды.

Үлгінің көлемі 10 мкл, сынаманы енгізу температурасы 40 ° С бөлу ұзындығы 25 см, ішкі диаметрі 4,6 мм және пленканың қалыңдығы 5 мкм с хроматографиялық бағанының көмегімен судың тұрақты жылдамдығы-ацетонитрилдің 1 мл/мин әр түрлі қатынасы бар сұйық хроматография жүйесін басқару, нәтижелер мен деректерді тіркеу және өңдеу үшін Shimadzu LabSolutions бағдарламалық жасақтамасы қолданылды. Деректерді өңдеу шыңдарды ұстап қалу уақыты мен ауданын анықтауды қамтыды (Siswadi, 2021).

Ақуыздың массалық үлесі МЕМСТ 13496.4-93 стандартты әдісімен анықталды.Кептіруден кейін құрғақ ауа сынамасы зертханалық диірменге тартылып, електен өткізіледі. Електегі ұсақ қалдық қайшымен немесе ерітіндімен қолмен ұнтақталғаннан кейін еленген бөлікке қосылады және мұқият араластырылады. Сынау үшін дайындалған сынамаларды тығыны (қақпағы) кептелген шыны немесе пластмасса банкада құрғақ жерде сақтайды.Содан кейін аралас катализаторлар дайындалады. Катализатор 1. Мыс сульфатының 10 салмақ бөлігі, калий сульфатының 100 салмақ бөлігі және селеннің 2 салмақ бөлігі араластырылады, ұсақ түйіршікті ұнтақ алынғанша ерітіндіде мұқият ұнтақталады. Катализатор 2. Мыс сульфатының 10 салмақ бөлігін және калий сульфатының 100 салмақ бөлігін араластырады, ұсақ түйіршікті ұнтақ алынғанша ерітіндіде мұқият ұнтақтайды(ГОСТ 13496.4-93, 1995).

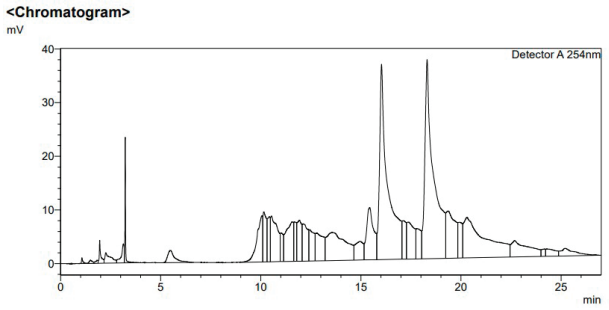
Көмірсулардың массалық үлесі перманганатометриялық әдіспен анықталды (ГОСТ 24027.2-80.1981). Минералды элементтердің құрамы «КВАНТ-Z. ЭТА-Т» электрлік атомизациясы бар

спектрометрдегі атомдық-абсорбциялық спектроскопия әдісімен анықталды. Сахароза, глюкоза, фруктоза және сорбит көмірсуларының массалық үлесін анықтау кезінде МЕМСТ 31669-2012 бойынша тиімділігі жоғары сұйықтық хроматография әдісі қолданылды(ГОСТ 31669-2012, 2019). Экстрактивті заттарды анықтау әдісі МЕМСТ 24027.2-80 сәйкес кептіру кезінде гигроскопиялық ылғал мен ұшпа заттардың әсерінен массаның жоғалуын анықтауға негізделген.

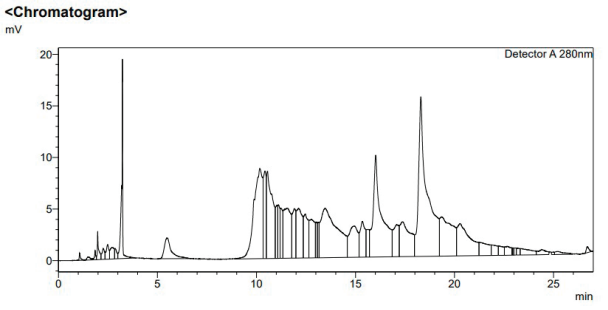
Кесте 1 – *Cousinia mindschelkensis* түрінің сандық, сапалық көрсеткіштері

Cousinia mindschelkensis түрінің сандық көрсеткіштері				Cousinia mindschelkensis түрінің сапалық көрсеткіштері	
Өсімдіктің жер үсті бөлігі	%	Өсімдіктің жер асты бөлігі	%		
Dibutylphthalate	5,64	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)	8,43	Ақуыздың массалық үлесі	1,67±0,01
Dibutylphthalate	5,64	β-Sitosterol	12,63	Майдың массалық үлесі	1,47± 0,02
Hanphyllin	7,01	β-Amyrin	22,35	Көмірсудың массалық үлесі	7,23%
9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-	7	Octacosane	26,84	Ылғалдың массалық үлесі	6,5 %
cis-Vaccenicacid	7,66	Heptanoic acid	0,17	Сахарозаның массалық үлесі	4,11
Hexadecanoic acid	8,05	Decane	0,22	Глюкозаның массалық үлесі	0,32
1,7,7-trimethyl-, (1S)-	(9,5%).	Eucalyptol	0,73	Фруктозаның массалық үлесі	1,88
Hexanoic acid, ethyl ester	0,76	Nonanal	0,20	Мальтозаның массалық үлесі	0,07
Eucalyptol	2,17	Thujone	0,31	Экстрактивті заттардың үлесі	39,40
1,5-Dimethyl-1-vinyl-4-hexenyl butyrate	0,33	Bicyclo[3.1.0]hexan-3-one, 4-methyl-1-(1-methylethyl)-, [1S-(1α,4β,5α)]-	0,17	Таниндердің массалық үлесі	23,03
Nonanal	0,80	Dodecane	0,59	Кумариндер	0,02 %
Bicyclo[3.1.0]hexan-3-one, 4-methyl-1-(1-methylethyl)	0,74	L-α-Terpineol	0,32	Сапониндер	6,02%
Thujone	0,45			Алкалоидтар	8,09%
Bicyclo[2.2.1]heptan-2-ol, 1,7,7-trimethyl-, (1S-endo)-	1,19			Полисахаридтер	0,12%
Nonanoic acid	1,00			Флавоноидтар	5,3%

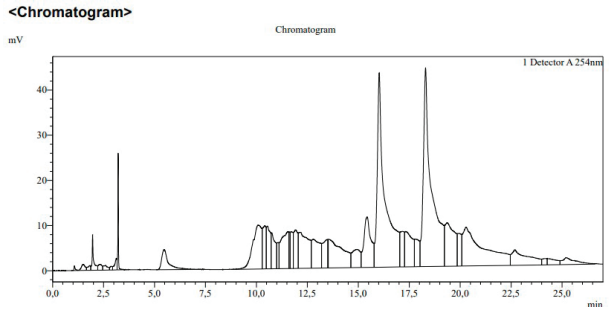
Сонымен, сапалы талдау нәтижелері *cousinia mindschelkensis* түрінің жер үсті бөлігінен алынған сығындыларда май қышқылдарының эфирлері мен түрлі органикалық қосылыстардың 50-ден астам изомерлері табылғанын көрсетті. Сығындыларға тән ерекшелік-қанықпаған карбон қышқылдарының бос түрінде де, эфирлердің фрагменттері түрінде де кездесуі. Өсімдіктің жер үсті бөліктерінде сығындының массалық үлесінің 5% – дан астамында: Dibutylphthalate(5,64%), 5,8-Dihydroxy-4a-methyl-4,4 a,4B,5,6,7,8,8 a, 9, 10-decahydro-2 (3H)-phenanthrenone (6,51%), Hanphyllin (7,01%), 9,12 – Octadecadienoic acid (Z, Z)-(7,4%), cis-Vaccenicacid (7,66%),



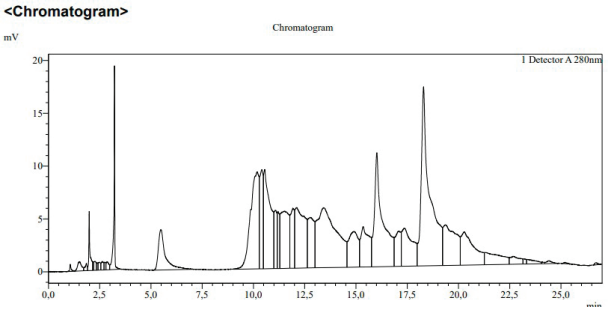
Сурет1 – *Cousinia mindshelkensis* түрінің жер үсті бөлігінің 254 нм жұту кезінде алынған 70% спирт экстракт хроматограммасы



Сурет 2 – *Cousinia mindshelkensis* түрінің жер үсті бөлігінің 280 нм жұту кезінде алынған 70% спирт экстракт хроматограммасы



Сурет 3– *Cousinia mindshelkensis* түрінің жер асты бөлігінің 254нм жұту кезінде алынған 70% спирт экстракт хроматограммасы



Сурет 4 – *Cousinia mindshelkensis* түрінің жер асты бөлігінің 280 нм жұту кезінде алынған 70% спирт экстракт хроматограммасы

Hexadecanoic acid (8,05%), Bicyclo, heptan-2-one, 1,7,7-trimethyl -, (1s) – (9,5%) кездеседі.

Cousinia mindschelkensis түрінің жер асты бөлігінен алынған сығындыларда: 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-(8,43%), едәуір мөлшерде β-Sitosterol (12,63%) басым, β-Amyrin (22,35%) және Octacosane (26,84%) басым.Өсімдіктің жер асты бөліктерінде 38 компонент анықталды (кесте.1)

Жоғары тиімді сұйық хроматография әдісімен *cousinia mindshelkensis* өсімдігінің жер асты және жер асты бөліктерінің 70% спирт сығындыларына талдау жүргізілді (сурет.1,2).

Алынған хроматограммаларда градиент бойынша алдымен полярлы, содан кейін полярлы емес заттардың болуы байқалады. 1-15 мин аралығында негізінен флавоноидтар, гликозидтер және қант байқалды. Әр түрлі толқын ұзындығындағы хроматограммаларды салыстыра отырып, 280 нм-де жоғары шыңдар 254 нм хроматограммалармен салыстырғанда фенол қосылыстарының жоғары концентрациясын көрсетеді (сур. 3,4).

Сандық талдау нәтижелері зерттеу барысында ақуыздың массалық үлесі (1,67±0,01) , майдың массалық үлесі (1,47±0,02), көмірсулардың массалық үлесі (7,23±0,11), сахарозаның массалық үлесі (4,11), глюкоза (0,32), фруктоза (1,88), мальтоза (0,07)анықталды.. Сондай-ақ, K, Na, Mg, Fe минералды элементтері, экстрактивті заттар (39,4%), таниндер (23,03%), кумариндер (0,018%), сапониндер (6,02%), алкалоидтар (8,09%), полисахаридтер (0,12%), және флавоноидтар (5,3 %) анықталды (кесте 1).

Бұл диаграммадан көрініп тұрғандай (сур. 6) көмірсулардың массалық үлесі ақуыз мен майға қарағанда жоғары, өйткені негізінен Кузиния туысына жататын өсімдіктерде көмірсулар көп мөлшерде кездеседі. Өсімдіктерде көрмірсулар моносахаридтің және полисахаридтің 2-3 қалдығынан тұратын моносахаридтерден, олигосахаридтермен ұсынылған. Иммуностимуляциялық, антиоксиданттық және басқа да қасиеттері бар кешендер ретінде өсімдіктердің полисахаридтік құрамы әрдайым қызықты болды. Полисахаридтердің әртүрлі формаларын жинақтау, бөлу және алу динамикасына арналған жұмыстар да бар. Сондай-ақ, көмірсулардың негізгі бөлігі сахарозадан тұрады (98 %). Сондай – ақ, көмірсулардың жалпы массасының 29,5% – ы фруктоза, 5,01% – ы глюкоза және 1,1% – ы мальтоза табылды. Фруктоза инулин полимерінің

Сурет 5 – *Cousinia mindschelkensis* макронутриенттік құрамы

құрамына кіреді, ол өсімдіктерде крахмал болып табылады, ішек микрофлорасының қалыпты өсуіне жағдай жасайды және ас қорыту жүйесінің бактериялық және вирустық инфекцияларға төзімділігін ынталандырады. (Сербаева Э.Р., 2020). Үлгілердегі мальтозаның анықталған мөлшері (орташа есеппен 0,07% – ға дейін) дисахаридтің көптеген өсімдіктерде аз мөлшерде болатындығын дәлелдейді. Амилопектиннің алдындағы амилозаның биосинтезінде акцептор ретінде әрекет ете алады. Биологиялық белсенділігі бар полисахаридтік кешендердің жаңа көздерін зерттеу өсімдіктерді зерттеуде және олардан зиянсыз және тиімді дәрілік препарат алудың маңызды бағыты болып табылады.

Осылайша, біздің зерттеулеріміз МС-ГХ әдісімен анықталған кейбір компоненттердің биологиялық белсенді қосылыстар екенін көрсетті. Гексадекан қышқылы (hexadecanoic acid) антиоксидантты, гипохолестеринемиялық, нематоцидті және пестицид сияқты кейбір биологиялық белсенділікке ие.1 (Z, Z)-9,12-октадекадиен қышқылы (9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-) бактериялардың кейбір түрлеріне ингибиторлық әсер етеді. Органикалық қосылыстардан карбон қышқылдары мен эфирлердің фрагменттері басым болды, атап айтқанда Bicyclo өсімдігінің антенналық бөліктерінде [2.2.1] heptan-2-one, 1,7,7-trimethyl-, (1s)- (9,5%), Hexadecanoic acid (8,05%), Dibutylphthalate (5,64%), 5,8-Dihydroxy-4a-methyl-4.4 a, 4b,5,6,7,8,8 a, 9,10-decahydro-2 (3H) – phenanthrenone(6,51%), 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)- (7,4%), cis-Vaccenicacid(7,66%), Hanphyllin (7,01%). Өсімдіктің жер асты бөліктерінде осындай құрам бөліктері анықталды: 9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-(8,43%), едәуір дәрежеде β-Sitosterol (12,63%), β-Amyrin (22,35%) және Octacosane (26,84%).

Зерттеу барысында ақуыздың массалық үлесі (1,67±0,01) , майдың массалық үлесі (1,47±0,02), көмірсулардың массалық үлесі (7,23±0,11), сахарозаның массалық үлесі (4,11), глюкоза (0,32), фруктоза (1,88), мальтоза (0,07) анықталды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

Байташева Г.О. Қоршаған орта туралы ілім. – Алматы, 2010. – С. 132–133.

Введенский А.И.Определитель растений Средней Азии. Том 10. – Ташкент: Фан, 1993. – 85 с.

ГОСТ 13496.4-93. Межгосударственный стандарт корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. – Введ.1995-01-01. – М.: Изд-во стандартов – 1995.

ГОСТ 24027.2-80. Метод определения влажности, содержания золы, экстративных и дубильных веществ, эфирного масла. – Введ. 1981-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1981. – 55 с.

ГОСТ 31669-2012. Определения сахарозы, глюкозы, фруктозы и сорбита методом высокоэффективной жидкостной хроматографии. Введ. 2012-06-20. Стандартинформ, 2019. – 89 с.

Жайлыбай К.Н. Биологиялық экология. – Алматы, 2011. – С. 143–144.

Кищенко И.Т. Охрана растительного мира: учебное пособие. – Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 202 с.

Красная книга Казахстана. – Т. 2: Растения. – Астана, 2014. – 452 с

Ломбоева С.С., Танхаева Л.М., Оленников Д.Н. Методика количественного определения суммарного содержания флавоноидов в надземной части ортилии однобокой (*Orthilia secunda* (L.) House) // Химия растительного сырья, 2008.–- №2. – С. 65–68.

Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейство Asteraceae (Compositae). Санкт–Петербург: Наука, 1993. С.103–107.

Флора Казахстана. – Т. 1–9. –Алма-Ата: Наука, 1956–1966. – С. 45–49 с.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ВИДОВ БОБОВЫХ РАСТЕНИЙ КЫРГЫЗСТАНА В МЕСТАХ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В НЕПОСРЕДСТВЕННОЙ БЛИЗОСТИ К ИСТОЧНИКАМ ВОДНЫХ ПРИРОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Коланов О., Маматкулов О.И.
Ошский государственный университет, г Ош, Кыргызская Республика
e-mail: orunbek_k@mail.ru

Аннотация. Приводятся данные изучения видового состава бобовых растений флоры Кыргызстана, ареалы обитания которых в той или иной степени связаны с водными природными объектами горных территорий. Установлено, что к таким видам относятся 94 видов. Из них наибольшее количество (38 вида) произрастают около рек и озер, в поймах рек, однако их в составе других фитоценозов относительно мало; 71 вид отмечен только для одного фитоценоза, который связан с водотоками и водоемами; 18 видов характерны сразу для двух фитоценозов горных территорий; что касается *Trifolium repens*, *T. pratense*, *Halimodendron halodendron*, *Ononis antiquorum* и *Caragana aurantiaca*, то они встречаются в составе трех фитоценозов.

Актуальность. Изучение особенностей распространения видов высших растений с учетом их привязанности к тем или иным природным элементам дает более полную информацию о виде как самостоятельной таксономической единице и элементе, который участвует в формировании конкретного фитоценоза и ландшафта. Этот вопрос является очень актуальным в деле изучения распространения видов растений в горных территориях. В этом плане особое место занимают виды растений, которые произрастают в непосредственной близости к источникам водных природных объектов. Некоторые авторы установили, что распространении таких видов, имеет место их выход за пределы горного пояса, где в основном произрастает данный вид, в отличии от других видов растений, местообитания которых не связаны с природными водными элементами.

Что касается бобовых растений флоры Кыргызстана, то выявление особенностей распространения видов, места обитания которых непосредственно связаны с природными водными объектами, открывает их ботанических характеристик как отдельные таксономические единицы и ценности с точки зрения науки о полезных видах растений горных территорий.

Некоторые авторы установили, что диапазоны ареалов обитания таких видов на горных территориях в той или иной степени расширяются, в связи с чем имеет место выхода границы их ареалов распространения за пределы горного пояса, где в основном находятся мест произрастания данного вида, в отличии от других видов растений, местообитания которых не связаны с природными водными элементами.

Выявление особенностей границы ареалов распространения видов бобовых растений, представляющие флоры горных территорий Кыргызстана, мест произрастания которых непосредственно связаны с природными водными объектами, расширяет амплитуду их ботанических характеристик как отдельной таксономической единицы и ценности с точки зрения науки о полезных видах растений на горных территориях.

Цель работы: уточнить видовой состав бобовых растений флоры Кыргызстана, ареалы обитания которых в той или иной степени связаны с водными природными объектами горных территорий.

Задачи исследования:

– путем организации маршрутных экспедиций по местам произрастания водных природных объектов изучить многообразие видов бобовых растений флоры Кыргызстана и уточнить их ареалы на местах;

– провести ботанические описания видов в условиях их естественного обитания и сопоставительные анализы полученных данных, полученных во время маршрутных экспедиций, с литературными источниками.

Организацию маршрутных экспедиций по горным территориям, уточнению ареалов обитания видов растений и их ботаническое описание производили при помощи общепринятых методов.

Объектами нашего исследования послужили 94 вида бобовых растений флоры Кыргызстана, которые отмечены в фитоценозах, в непосредственной близости к водным природным элементам (Флора Киргизской ССР, 1957; Определитель растений Средней Азии, 1981).

Условия обитания растений на местах, расположенных в непосредственной близости к источникам водных природных объектов, т.е. по береговым линиям рек, речушек, озер, сазоватых участках, имеют довольно резкие отличительные особенности.

Известно, что многие виды, произрастающие на горных территориях занимают определенные высотные пояса и имеют более или менее четкие границы ареалов распространения. Что касается видов, которые произрастают вблизи водных природных источников, то здесь имеет место частые выходы за пределами границ заданного пояса обитания. Это связано с особыми условиями, которые создаются на местах, расположенных на непосредственной близости к водным объектам на горных территориях. Эти условия позволяет видам растений, которые предпочитают обитать на таких местах занимать территорию за пределами основного ареала их обитания.

Нами были отмечены, что на местах, расположенные в непосредственной близости к источникам водных природных объектов в горных территориях, обитают 94 видов бобовых растений, которые представляют 18 родов семейства бобовых флоры Кыргызстана (таблица 1). Они в количественном соотношении составляют 22,8% от общего числа (412) видов бобовых растений, представляющие флору Кыргызстана (Лазьков, 2014). Здесь наибольшее количество видов имеют такие роды, как *Astragalus* (36) и *Oxytropis* (22); довольно большим числом видов представлены роды *Caragana* (7), *Medicago* (5), *Trifolium* (5), *Hedysarum* (4*)* и *Vicia* (3); роды *Melilotus* и *Lathyrus* имеют по 2 вида каждый; у большинства родов – только по одному виду.

Таблица 1 – Распространение видов бобовых растений Кыргызстана в местах, расположенные на непосредственной близости к источникам водных природных объектов

№	Наименование рода и вида	Типы фитоценозов, расположенных в непосредственной близости к источнкам водных природных объектов							Итого
		У арыков и дорог	Сазоватые луга, лёссовидные участки	Галечники, прибрежные пески	Красные меловые песчаники	Около рек и озер, пойма рек	Обрывы речных террас, глинистые обрывы, выходы третичных песчаников	Сухие русла водотоков	
1	*Medicago lupulina* L. – Люцерна хмелевидная		+			+			2
2	*M. falcata* L. – Люцерна серповидная или желтая	+				+			2
3	*M. tianschanica* Vass. – Люцерна тяньшанская	+				+			2
4	*M. agropyretorun* Vass. – Люцерна пырейная		+			+			2
5	*M. rigidula* (L.) All. – Люцерна жестковатая			+					1
6	*Trifolium repens* L. – Клевер ползучий	+	+			+			3
7	*T. neglectum* С.А. Меу. – Клевер пренебреженный	+							1

продолжение таблицы 1

№	Наименование рода и вида	Типы фитоценозов, расположенных в непосредственной близости к источнкам водных природных объектов							Итого
		У арыков и дорог	Сазоватые луга, лёссовидные участки	Галечники, прибрежные пески	Красные меловые песчаники	Около рек и озер, пойма рек	Обрывы речных террас, глинистые обрывы, выходы третичных песчаников	Сухие русла водотоков	
8	*T. fragiferum* L. – Клевер земляничный	+	+						2
9	*T. pretense* L. – Клевер луговой	+	+			+			3
10	*Melilotus dentanus* Pers. – Донник зубчатый					+			1
11	*M. officinalis* (L.) Desr. – Донник лекарственный	+				+			2
12	*Trigonella cancellata* Desf. – Пажитник решетчатый					+			1
13	*Hedysarum songaricum* Bong. – Копеечник джунгарский					+			1
14	*H. montanum* (B.Fedtsch.) B. Fedtsch. – Копеечник горный			+					1
15	*H. pskemense* Popov ex B. Fedtsch. – Копеечник пскемский					+			1
16	*H. setosum* Vved. (H. susamyrense Nikitina) – Копеечник щетинистый		+						1
17	*Vicia tetrasperma* (L.) Schreb. – Вика четырехсеменная					+			1
18	*V. tenuifolia* Roth. – Вика тонколистная	+							1
19	*V. crassa* L. – Вика мышиная					+			1
20	*Lotus sergievskiae* Kamelin et Kovalevsk. (*L. frondosus* auct. non (Freyn) Kuprian.) – Лядвенец Сергиевской		+						1
21	*Psoralea drupacea* Bunge – Псоралея костянковая – Ак-куурай		+						1
22	*Colutea brachyptera* Sumn. – Пузырник короткокрылый				+		+		2
23	*Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss. – Чингил серебристый					+	+	+	3
4	*Ononis antiquorum* L. – Стальник древних	+	+			+			3
25	*Glycyrrhiza aspera* Pall. – Солодка шиповатая	+							1

продолжение таблицы 1

№	Наименование рода и вида	Типы фитоценозов, расположенных в непосредственной близости к источнкам водных природных объектов							Итого
		У арыков и дорог	Сазоватые луга, лёссовидные участки	Галечники, прибрежные пески	Красные меловые песчаники	Около рек и озер, пойма рек	Обрывы речных террас, глинистые обрывы, выходы третичных песчаников	Сухие русла водотоков	
26	*Alhagi pseudalhagi* (Bieb.) Fisch. – Верблюжья колючка ложная	+							1
27	*Chesneya ferganensis* Korsh. – Чезнея ферганская							+	1
28	*Lathyrus palustris* L. – Чина болотная		+			+			2
29	*L. tuberosus* L. – Чина клубненосная	+							1
30	*Caragana laeta* Kom. (*C. turfanensis* auct. non (Krasn.) Kom.) – Карагана красивая						+	+	2
31	*C. kirghisorum* Pojark. – Карагана киргизов						+		1
32	*C. leucophloea* Pojark. – Карагана белокорая						+	+	2
33	*C. aurantiaca* Koehne. – Карагана оранжевая			+		+	+		3
34	*C. alaica* Pojark. – Карагана алайская					+	+		2
35	*C. pleiophylla* (Rgl.) Pojark. – Карагана многолистная					+		+	2
36	*C. acanthophylla* Kom. – Карагана колючелистная					+			1
37	*Oxytropis lapponica (*Wahl.) Gay. – Остролодочник лапландский		+			+			2
38	*O. globiflora* Bunge (*O. pagobia* Bunge) – Остролодочник шароцветный						+		1
39	*O. rubsaameni* B. Fedtsch. – Остролодочник Рюбзаамена						+		1
40	*O. merkensis* Bunge – Остролодочник меркенский						+		1
41	*O. humifusa* Kar. et Kir. – Остролодочник стелющийся						+		1
42	*O. melanotricha* Bunge – Остролодочник черноволосый					+			1
43	*O. nutans* Bunge – Остролодочник поникший					+			1

продолжение таблицы 1

№	Наименование рода и вида	Типы фитоценозов, расположенных в непосредственной близости к источнкам водных природных объектов							Итого
		У арыков и дорог	Сазоватые луга, лёссовидные участки	Галечники, прибрежные пески	Красные меловые песчаники	Около рек и озер, пойма рек	Обрывы речных террас, глинистые обрывы, выходы третичных песчаников	Сухие русла водотоков	
44	*O. penduliflo*ra Gontsch. – Остролодочник повислоцветковый					+			1
45	*O. glabra* (Lam.) DC. – Остролодочник голый					+			1
46	*O. pubrerula* Boriss. – Остролодочник пушистый					+			1
47	*O. ochroleuca* Bunge – Остролодочник бледножелтый			+					1
48	*O. rostrata* Vass. – Остролодочник носатый					+			1
49	*O. hissutiuscula* Freyn. – Остролодочник жестковолосистый					+			1
50	*O. frigida* Kar. et Kit. – Остролодочник холодный					+			1
51	*O. rubriargillosa* Vass. – Остролодочник красноглинный						+		1
52	*O. rosea* Bunge – Остролодочник розовый						+		1
53	*O. tianschanica* Bunge (*O. pulvinata* Saposhn., *O. alajica* Drobow) – Остролодочник тяньшанский			+					1
54	*O. susamyrensis* B. Fedtsch. – Остролодочник сусамырский			+					1
55	*O. maidantalensis* B. Fedtsch. – Остролодочник майдантальский					+			1
56	*O. assiensis* Vass. – Остролодочник ассийский			+					1
57	*O. transalaica* Vass. – Остролодочник заалайский			+					1
58	*O. bella* B. Fedtsch. – Остролодочник красивый					+	+		2
59	*Astragalus andaulgensis* B. Fedtsch – Астрагал андаульгенский		+						1
60	*A. tibetanus* Benth. ex Bunge – Астрагал тибетский		+						1

продолжение таблицы 1

№	Наименование рода и вида	Типы фитоценозов, расположенных в непосредственной близости к источнкам водных природных объектов							Итого
		У арыков и дорог	Сазоватые луга, лёссовидные участки	Галечники, прибрежные пески	Красные меловые песчаники	Около рек и озер, пойма рек	Обрывы речных террас, глинистые обрывы, выходы третичных песчаников	Сухие русла водотоков	
61	*A. cernuiflorus* Gontsch. – Астрагал пониклоцветковый		+						1
62	*A. kuschakevitschii* B. Fedtsch. – Астрагал Кушакевича			+					1
63	*A. densiflorus* Kar. et Kir. – Астрагал густоцветный							+	1
64	*A. subinduratus* Gontsch. – Астрагал почтитвердеющий					+			1
65	*A. ophiocarpus* Benth. ex Boiss. – Астрагал змееплодный			+		+			2
66	*A. uninodus* Popov et Vved. – Астрагал одноузловый					+			1
67	*A. stalinskyi* Sir. – Астрагал Сталинского						+		1
68	*A. managildensis* B. Fedtsch. – Астрагал манагильдинский						+		1
69	*A. mackeviczii* Gontsch. – Астрагал Мацкевича					+			1
70	*A. angustissimus* Bunge – Астрагал узкий						+		1
71	*A. dschangartensis* Sumn. – Астрагал джангартский						+		1
72	*A. petraeus* Kar. et Kir. – Астрагал каменистый						+		1
73	*A. infractus* Sumn. – Астрагал изломанный			+					1
74	*A. skorniakovii* B.Fedtsch. – Астрагал Скорнякова			+					1
75	*A. caespitosulus* Gontsch. – Астрагал мелкодернистый						+		1
76	*A. involutivus* Sumn. – Астрагал завернутый						+		1
77	*A. projecturus* Sumn. – Астрагал выделяющийся						+		1

продолжение таблицы 1

№	Наименование рода и вида	Типы фитоценозов, расположенных в непосредственной близости к источнкам водных природных объектов							Итого
		У арыков и дорог	Сазоватые луга, лёссовидные участки	Галечники, прибрежные пески	Красные меловые песчаники	Около рек и озер, пойма рек	Обрывы речных террас, глинистые обрывы, выходы третичных песчаников	Сухие русла водотоков	
78	*A. alberti* Bunge – Астрагал Альберта					+			1
79	*A. borodinii* Krassn. – Астрагал Бородина						+		1
80	*A. chomutovii* B. Fedtsch. – Астрагал Хомутова						+		1
81	*A. brachyrachis* M. Pop. – Астрагал короткостный			+			+		2
82	*A. namanganicus* M. Pop. – Астрагал наманганский						+	+	2
83	*A. aulieatensis* M. Pop. – Астрагал аулиеатинский						+		1
84	*A. lorinserianus* Freyn. – Астрагал Лоринсера						+		1
85	*A. canoflavus* M. Pop. – Астрагал желто-седой			+			+		2
86	*A. karkarensis* M. Pop.- Астрагал каркаринский					+			1
87	*A. dianthoides* Boriss. – Астрагал двуцветковидный						+		1
88	*A. pseudodianthus* Nab. – Астрагал ложнодвуцветковый						+		1
89	*A. caudicosus* Galk. et Nab. – Астрагал стволиковый						+		1
90	*A. chodshenticus* B. Fedtsch. (*A. thaumatothamnus* Vved.) – Астрагал ходжентский						+		1
91	*A. allotricholobus* Nab. – Астрагал иначеволосистобобый				+				1
92	*A. nivalis* Ker. et Kir. (*A. nathaliae* Meff.) – Астрагал снежный					+			1
93	*A. bactrianus* Fisch. (*Tragacantha bactriana* (Fisch.) O. Kuntze) – Астрагал бактрийский						+		1

продолжение таблицы 1

№	Наименование рода и вида	Типы фитоценозов, расположенных в непосредственной близости к источнкам водных природных объектов							Итого
		У арыков и дорог	Сазоватые луга, лёссовидные участки	Галечники, прибрежные пески	Красные меловые песчаники	Около рек и озер, поймма рек	Обрывы речных террас, глинистые обрывы, выходы третичных песчаников	Сухие русла водотоков	
94	*A. flexilispinus* Boriss. (*Tragacantha flexilispina* Boriss.) – Астрагал гибкоколючковый			+					1
	Итого*:*	12	14	15	2	38	34	7	

При изучении видов нами были выделены типы мест обитания растений, которые в той или иной степени имеют характерные черты, связанные с увлажнением за счет естественных условий произрастания или с хозяйственной деятельности человека. Распределение видов бобовых растений имеют следующие показатели: у арыков и дорог – 12; на сазоватых лугах, лессовидных участках – 14; на галечниках, прибрежных песках – 15; на красных меловых песках – 2; около рек и озер, на поймах рек – 38; на обрывах речных террас, глинистых обрывах, выходах третичных песчаников, обнажениях конгломератов – 34; на сухих руслах водотоков – 7. Таким образом наибольшее количество видов сосредоточено в фитоценозах, расположенных около рек и озер, на поймах рек (38) и на обрывах речных террас, глинистых обрывах, выходах третичных песчаников, обнажениях конгломератов (34), что составляют более 76,5% от общего количества видов растений, обитающих на местах непосредственной близости к естественным водным источникам горных территорий Кыргызстана. В других таких фитоценозах количество их заметно меньше (всего около 23,5%).

Из числа изученных растений – 71 вид произрастает только на территории одного из числа описанных фитоценозов, что составляет 75,5% от общего количества видов бобовых растений, отмеченных в местах непосредственной близости к источникам водным природным объектам горных территорий Кыргызстана. Ареалы 18, т.е. около 19% видов охватывают территорию сразу двух фитоценозов горных территорий. Что касается *Trifolium repens*, *T. pratense*, *Halimodendron halodendron*, *Ononis antiquorum* и *Caragana aurantiaca*, то они встречаются в составе трех фитоценозов, связанных с природными источниками водотоков и водоемов.

Выводы

1. 94 вида обитают на местах непосредственной близости к источникам природных водотоков и водоемов, что составляет 22,8% от общего числа (412) видов бобовых растений, представляющие флору Кыргызстана.

2. Из числа изученных видов наибольшее количество (38) обитают около рек и озер, в поймах рек, в других фитоценозах их относительно мало.

3. 71 вид отмечен в пределах только одного фитоценоза, который связан с водотоками и водоемами, что касается ареалов распространения 18 видов, то они охватывают пределы двух фитоценозов, имеющие места на горных территориях. Виды *Trifolium repens*, *T. pratense*, *Halimodendron halodendron*, *Ononis antiquorum* и *Caragana aurantiaca* встречаются на территории трех фитоценозов одновременно.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Лазьков Г.А., Султанова Б.А. Кадастр флоры Кыргызстана. Сосудистые растения. – Бишкек, 2014. – С. 52–62.

Определитель растений Средней Азии. – Ташкент: Фан, 1981. – Т. VI. – 395 с.

Флора Киргизской ССР. – Фрунзе: АН Киргизской ССР, 1957. – Т VII. – С. 197–356.

ИЗУЧЕНИЕ СОРНОГО ЭЛЕМЕНТА ФЛОРЫ АЛМАТИНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА В СВЯЗИ С АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКОЙ НА ТУРИСТИЧЕСКИХ МАРШРУТАХ

Куанышпекова Д.О.
РГУ «Алматинский государственный природный заповедник»
г. Талгар, Республика Казахстан,
e-mail: zapoved.68_68@mail.ru

Аннотация. Активное природопользование и как следствие антропогенное нарушение экосистем в последние десятилетия ставят на первое место задачи изучения устойчивости биологического разнообразия и, прежде всего, растительного мира к негативному воздействию человека.

Изучение и устойчивое (рациональное) использование растительности невозможно без инвентаризации видового состава исследуемого региона и его комплексного (таксономического, географического, эколого-морфологического и пр.) анализа.

Наши исследования направлены на выявление и анализ состава антропофильных видов во флоре Алматинского заповедника

Флора Алматинского государственного природного заповедника богата и разнообразна. Она насчитывает в своем составе более 1440 видов, в том числе 960 видов высших растений, относящихся к 415 родам и 85 семействам. Наибольшим количеством видов представлены семейства: астровых (Asteraceae Dumort) – 136 видов, мятликовых (Poaceae Barnhart) – 92, розоцветных (Rosaceae Juss.) – 74, бобовых (Fabaceae Lindl) – 72, крестоцветных (Brassicaceae Burnett) – 51.

На сегодняшний день на нарушеных местообитаниях нами было зафиксировано 173 вида, что составляет 18% от общего числа видов, встречающихся в пределах заповедника.

Однако на основании критического просмотра из составленного списка сорных видов АГПЗ, предварительно была исключена часть видов, которые сорничают лишь иногда или изредка. Такие виды не имеют антропофильной природы и встречаются на сорных местообитаниях не постоянно. Оставшиеся виды – около 100, были определены в качестве объектов исследований на долгосрочную перспективу.

В 2018-2019 гг. к антропофильному элементу (действительно сорным видам) было отнесено 55 видов, относящимся к 15 семействам.

Из полученного списка 55 антропофильных видов наиболее многочисленными оказались семейства:

- астровые (Asteraceae) – 31 видов,
- капустные (Brassicaceae) – 8 видов.

Несколько меньшим числом сорных видов представлены семейства:

- гречишные (Polygonaceae) – 5,
- синюховые (Polemoniaceae) – **1**,
- бобовые (Fabaceae) – 2 вида.

По 1 виду сорняков содержат следующие семейства: подорожниковые (Plantaginaceae), хвощевые (Equsetaceae), молочайные (Euphorbiaceae), маревые (Chenopodiaceae), крапивные (Urticaceae), амарантовые (Amaranthaceae), норичниковые (Scrophulariaceae), колокольчиковые (Campanulaceae).

Что касается распределения синантропных видов по жизненным формам, то в анализируемом списке преобладают многолетние и однолетние травы. В частности, многолетних видов – 35, однолетних – 12 и двулетних видов – 8. Таким образом, как в целом во флоре заповедника наибольшим количеством видов представлены многолетники, так они лидируют и в списке сорных видов.

Обобщая вышесказанное следует отметить, что спектр ведущих семейств флоры заповедника в целом отличается от спектра наиболее крупных семейств антропофильных элементов флоры. Что же касается распределения по жизненым формам, то здесь наблюдается лидерство многолетних травянистых растений в обоих списках.

В 2020 г. было продолжено выявление сорного элемента флоры АГПЗ.

Исследования проводились с апреля по октябрь 2020 года на территории Алматинского государственного природного заповедника. Основные наблюдения были сосредоточены вдоль экологических троп. Основная цель исследований этого года: распределение сорных видов на группы по степени активности (встречаемости на нарушенных территориях), выявление высотного распределения сорных видов и изучение особенностей экологической приуроченности сорных видов в зависимости от типа нарушений растительного покрова.

Основанный в 1931 году Алматинский государственный природный заповедник расположен в центральной части Заилийского Алатау – передового хребта Северного Тянь-Шаня. Его общая площадь составляет 71700 га, а флора весьма разнообразна и особенно богато представлена в среднем поясе гор. Территория заповедника охватывает несколько горных поясов, а именно: пояс кустарниково-разнотравных степей; елово-лесной пояс; субальпийский пояс; альпийский и гляциально-нивальный пояса.

В заповеднике имеются экологические тропы, по которым для туристов проводятся экскурсии. Они удовлетворяют познавательные потребности экскурсантов. Для каждой тропы определена предельно допустимая нагрузка или емкость, зона шумового влияния и др. В заповеднике функционирует 3 экологические тропы:

– экологическая тропа «Левый Талгар» проходит по одноименному ущелью. Ее протяженность 6 км. Тропа идет по дороге через многочисленные мосты. Эта тропа может принимать 60 групп (по 20 чел.) в сезон;

– экологическая тропа «Правый Талгар» проходит по дороге по одноименному ущелью. Протяженность ее 10 км. Эту тропу могут посещать 60 групп в год (также по 20 чел.);

– экологическая тропа «Озеро Есик» проходит по дороге в ущелье Есик. Ее протяженность – 9,6 км. Она может принимать в год до 60 групп (по 20 чел.). Общая протяженность экологических троп 26,6 км.

Туристические тропы относятся к нарушенным территориям Алматинского заповедника, так как на них приходится основная и постоянная нагрузка от прохождения туристических групп. Кроме того, в пределах заповедника имеются и другие более или менее доступные, а также специально отведенные для посетителей заповедника места. Речь идет о кордонах, на которых помимо жилых построек имеются хоздворы с расположенными на них хозяйственные постройками, включая сараи для содержания домашних животных, складские помещения, мастерские и пр. Растительный покров вокруг этих объектов в той или иной степени нарушен и в его составе, как и вдоль экологических троп, встречается немало сорняков (или антропофильных – сопутствующих человеку) растений.

Напомним, что проводимые нами исследования были направлены на выявление и анализ состава антропофильных видов, произрастающих вдоль туристических троп Алматинского заповедника.

В результате изучения флористического состава растений, произрастающих вдоль троп, было выявлено 173 вида высших сосудистых растений или 18% от общего числа видов флоры заповедника. При более детальном анализе оказалось, что большинство из них, а именно 90 видов сорничают, лишь иногда или изредка. Оставшиеся – 83 вида условно можно разбить на три группы:

1) Виды, постоянно встречающиеся вдоль троп вне зависимости от высоты над уровнем моря, причем массово. Например, горец птичий (*Polygonum aviculare*);

2) Виды, встречающиеся вдоль троп время от времени в незначительном количестве, как полынь горькая (*Artemisia absinthium*);

3) Виды, встречающиеся вдоль троп только на определенных высотах (при общих равных условиях). К примеру, ромашка аптечная (*Matricaria ambigua*).

Приведем конкретные примеры.

На нарушенных местообитаниях, в ущелье Левый Талгар вдоль тропы и вокруг кордонов – № 3, № 2 и до № 1 кордона по экологической тропе произрастают следующие сорные растения: *Artemisia absinthium*, *Artemisia santolinifolia*, *Artemisia dracunculus*, *Echium vulgare*, *Berteroa incana*, *Codonopsis clematidea*, *Verbascum thapsus, Arctium tomentosum*, *Plantago lanceolata, Chorispora sibirica*), *Capsella bursa-pastoris, Rumex thyrsiflorus)* и др.

В ущелье Правый Талгар вдоль тропы и вокруг кордонов № 5 нами было отмечено массовое произрастание таких сорняков: *Chenopodium album*, *Urtica dioica*, *Cannabis ruderalis*, *Artemisia absinthium*, *Amaranthus blitoides*, *Lappula consanguinea*, *Tussilago farfara*.

Вокруг научной базы и кордона №6 встречаются: *Urtica dioica*, *Echium vulgare*, *Berteroa incana*, *Achillea millefolium* и некоторые др.

В ущелье Правый Талгар по обочинам автодорог по туристической тропе часто встречаются: *Matricaria ambigua*, *Polygonum aviculare*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*, *Artemisia absinthium*, *Artemisia santolinifolia*, *Artemisia dracunculus*, *Echium vulgare*, *Berteroa incana*, *Euphorbia lamprocarpa* и пр.

Характеристика явления

Высотная поясность в распределении растительности объясняется изменением климата. Так, с высотой: на 1 км подъёма температура воздуха снижается в среднем на 6 °С, уменьшается давление воздуха, его запылённость, возрастает интенсивность солнечной радиации, до высоты 2-3 км увеличивается облачность и количество осадков. По мере нарастания высоты происходит смена ландшафтных поясов, в некоторой степени аналогичная широтной зональности. Величина солнечной радиации увеличивается вместе с увеличением теплопотерь поверхности. В результате температура воздуха снижается по мере роста высоты. Кроме того, происходит уменьшение количества осадков из-за барьерного эффекта. Между широтными поясами и высотными зонами есть частичное сходство в климатических особенностях, размещении растительности и почв. Однако многим поясам невозможно найти полные широтные аналоги. Каждой ландшафтной зоне свойственен свой тип высотной поясности, свой поясной ряд, характеризуемый числом поясов, их последовательностью и высотными границами. На территории заповедника наиболее полно представлена следующая четко выраженная в Заилийском Алатау высотная поясность растительности:

- пояс кустарниково-разнотравных степей (до 1600 м н.у.м),
- пояс елово-лесной (от 1600 до 2500-2700 м н.у.м),
- субальпийский пояс (от 2700 до 3000 м н.у.м),
- альпийский пояс (от 3000 до 3500 м н.у.м),
- пояс гляциально-нивальный (выше 3500 м н.у.м).

Наши исследования показывают, что высоты произрастания сорных видов, растущих вдоль экологических троп (рис.) в целом, соответствуют высотам их обитания на ненарушенных участках растительности. А именно обильно они встречаются в основном в поясе кустарниково-разнотравных степей и елово-лесном поясе (табл.).

Таблица – Распределение сорных видов по высотным поясам

№	Сорные травы	От предгорий до нижнего пояса гор (включительно)	Средний пояс гор	Верхний пояс гор
1	Тысячелистник обыкновенный	+	+	+
2	Пижма обыкновенная	+	+	+
3	Лопух войлочный	+	+	+
4	Латук дикий	+	+	+
5	Одуванчик ложноальпийский			+
6	Одуванчик Павлова			+
7	Одуванчик джунгарский			+
8	Одуванчик гадкий		+	
9	Одуванчик ложнорозовый		+	
10	Одуванчик лиловый		+	
11	Одуванчик Голоскокова		+	

продолжение таблицы

№	Сорные травы	От предгорий до нижнего пояса гор (включительно)	Средний пояс гор	Верхний пояс гор
12	Одуванчик ложномелколепестный		+	
13	Одуванчик большой		+	
14	Полынь обыкновенная	+	+	
15	Полынь Гмелина	+		
16	Полынь сантонолистная	+		
17	Полынь каменная	+		
18	Полынь австрийская	+		
19	Полынь Ашурбаева	+		
20	Полынь рутолистная	+		
21	Полынь горькая	+		
22	Полынь Сиверовская	+		
23	Полынь крупнокорзиночная	+		
24	Полынь эстрагон	+		
25	Полынь метельчатая	+		
26	Полынь лессинговидная	+		
27	Полынь заилийская	+		
28	Мать-и-мачиха	+		
29	Хвощ полевой	+		
30	Марь белая	+		
31	Щирица жминдовидная	+		
32	Синяк обыкновенный	+		
33	Липучка родственная	+		
34	Липучка мелкоплодная	+		
35	Молочай светлоплодный	+		
36	Подорожник ланцетовидный	+		
37	Крапива двудомная	+		
38	Горец скальный	+	+	
39	Горец птичий	+		
40	Щавель пирамидальный	+	+	
41	Щавель курчавый		+	
42	Щавель тань-шаньский		+	
43	Гулявник Лезелиев	+		
44	Гулявник высокий	+		
45	Резуха повислая	+		
46	Хориспора сибирская			+
47	Желтушник раскидистый			+
48	Сурепка обыкновенная	+	+	

продолжение таблицы

№	Сорные травы	От предгорий до нижнего пояса гор (включительно)	Средний пояс гор	Верхний пояс гор
49	Икотник серый	+	+	
50	Пастушья сумка	+	+	
51	Клевер белый	+		
52	Клевер красный	+		
53	Коровяк обыкновенный	+	+	
54	Кодонопсис ломоносовый	+	+	
55	Ромашка сомнительная	+		

Таким образом, в нижнем поясе гор из сорных растений произрастает 55 видов, в среднем – 24, в верхнем – 5 видов.

Обильно они встречаются в основном в поясе кустарниково-разнотравных степей (до 1600 м н.у.м) и елово-лесном (от 1600 до 2500-2700 м н.у.м) поясе.

Таким образом, в результате научно-исследовательских работ был выявлен и изучен таксономический состав антропофильных видов; выявлены группы видов: по частоте встречаемости; по отношению к воде; по высотному распределению. В целом на нарушеных местообитаниях встречается 173 вида растений, что составляет 18% от общего числа видов. Однако критический просмотр позволил исключить из списка целую группу видов (93), которые сорничают лишь иногда или изредка и не имеют антропофильной природы. Оставшиеся 80 видов мы отнесли к антропофильному элементу (действительно сорным видам). Исследования будут продолжены.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Байтенов М.С., Кудабаева Г.М., Мырзакулов П.М., Тогузаков Б.Ж. Флора Алма-Атинского заповедника. – Алма Ата: Ғылым, 1991. – 160 с.

Высотная поясность / Ю.К. Ефремов // Вешин – Газли. – М.: Советская энциклопедия, 1971. – Большая советская энциклопедия: в 30 т. / гл. ред. А. М. Прохоров; 1969-1978. – Т. 5.

Енкебаев Ж.Е., Сатимбекович Р., Тогузаков Б.Ж. Алматы мемлекеттік табиғи қорығы – Алатаудың ажары // Алматы, «Қағанат» ҒМО баспасы, 2007. – 280 с.

Флора Казахстана. – Т. 1-9. – Алма-Ата, 1956–1966.

ФОРМИРОВАНИЕ ГЕРБАРНОГО ФОНДА АСТАНИНСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Кубентаев С.А., Мухтубаева С.К.
Астанинский ботанический сад
филиал РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР
E-mail: kubserik@mail.ru; mukhtubaeva@mail.ru

Аннотация. В статье приведены результаты формирования гербарного фонда Астанинского ботанического сада. Гербарный фонд создан в 2019 году и входит в состав лаборатории флоры и растительных ресурсов. С начала формирования гербария коллекция пополнилась на 13492 гербарных листов, в том числе 10733 листов получены из дублетных фондов других гербариев и личных коллекций, 2759 листов собраны в период экспедиционных выездов по территории Центрального и Северного Казахстана (2019–2022 гг.). В 2021 году Гербарий Астанинского ботанического сада был включен в международную базу данных Index Herbariorum и получил акроним NUR.

Астанинский ботанический сад был открыт 2 июля 2018 года по инициативе Первого Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева. Являясь самым молодым ботаническим садом Казахстана, Астанинский ботанический сад выполняет научно-исследовательские, культурно-просветительские и природоохранные функции в Центральном и Северном Казахстане.

Основной задачей любого Гербария является создание, хранение и систематизация коллекционных фондов растений (Щербаков, Майоров, 2006). Коллекционные фонды являются основным инструментом исследования биологического разнообразия растительного мира.

К созданию Гербарного Фонда Астанинского ботанического сада сотрудники приступили вначале 2019 года. Гербарий входит в состав отдела флоры и растительных ресурсов. Главная цель – создание регионального гербария Казахстана и сопредельных территорий, с исчерпывающей полнотой представляющего все виды, обитающие на данной территории и собранные из различных типов местообитаний.

В штате гербарного фонда работают Заведующий лабораторией, четыре научных сотрудника, два лаборанта и три специалиста по монтированию и обработке гербарных коллекций. Для хранения гербарных коллекций установлены специальные компакторы. Гербарий хранится в коробках на специальных стеллажах. Расположение семейств и родов сосудистых растений принято по системе А. Г. Энглера (1887–1915). Гербарные образцы оформлены в классическом стиле, помещены в бумажные рубашки и размещены по 29-и ботанико-флористическим районам Казахстана. Каждый гербарный образец представляет собой сухое растение, хранящееся в смонтированном виде (наклеено с помощью полосок клеевой бумаги на картоне Хром эрзац немелованный, размером 260 г/м^2, формат А3, 30х42 см), снабжен гербарной этикеткой с указанием видового названия растения на латинском языке, местом его сбора, датой, фамилией коллектора и инвентарным номером. Коллекция пополняется путем получения дублетных материалов из отечественных и зарубежных гербарных фондов, личных коллекций, а также сбора материала в период экспедиционных выездов.

В 2021 году Гербарий Астанинского ботанического сада был включен в международную базу данных Index Herbariorum и получил акроним NUR. Index Herbariorum представляет собой глобальный каталог гербариев и связанных с ними сотрудников. Этот доступный для поиска онлайн-указатель позволяет ученым быстро получить доступ к данным, относящимся к 3400 местам, где постоянно хранится в общей сложности 350 миллионов ботанических образцов.

С момента создания, гербарный фонд Астанинского ботанического сада пополнился на 13492 гербарных листов, в том числе 10733 листов получены из дублетных фондов гербарных фондов и личных коллекций, 2759 листов собраны в период экспедиционных выездов (2019-2022 гг.) (табл.).

В настоящее время в Гербарии представлены виды растений более 90 семейств. Наибольшим количеством видов в гербарии представлены следующие семейства: Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Cyperaceae, Brassicaceae, Rosaceae, Lamiaceae, Caryophyllaceae, Rubiaceae, Ranunculaceae и другие. В родовом спектре преобладают роды: *Artemisia*, *Poa*, *Carex*, *Stipa*, *Centaurea* и т. д. Ведущие семейства цветковых типичны для флоры Казахстана.

Таблица – Пополнение гербарного фонда Астанинского ботанического сада за 2019–2022 гг.

Источник пополнения	Кол-во поступивших листов
Гербарий РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» (Алматы)	4132
Гербарий БИН им. В.Л. Комарова РАН (Санкт-Петербург)	1650
Гербарий ГБС РАН (Москва)	2075
Гербарий Центрально-сибирского ботанического сада. СО РАН (Новосибирск)	200
Гербарий «Кузбасского ботанического сада» (Кемерово)	100
Гербарий Института ботаники Академии наук Республики Узбекистан	314
Гербарий Акционерного общества «Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия»	325
Гербарий Северо-Казахстанского государственного университета им. М. Козыбаева	173
Гербарий РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК	245
Гербарий «Жезказганского ботанического сада»	44
Личный гербарий Кубентаева С.А.	1242
Личный гербарий Сулеймен Е.М.	88
Личный гербарий Куанбай Ж.	145
Собственные сборы (в Центральном и Северном Казахстане)	2759
ИТОГО:	13492

Особое внимание уделяется сбору образцов редких и исчезающих видов Центрального и Северного регионов, а также флоры особо охраняемых природных территорий.

Сотрудниками лаборатории флоры и растительных ресурсов осуществляются экспедиционные выезды по территории Северного и Центрального Казахстана, одной из основных задач являлось сбор гербарного материала. В основном были обследованы растительные сообщества и популяции редких и исчезающих растений в 3 особо охраняемых территориях в пределах Акмолинской и Северо-Казахстанской областей, таких как: Государственное учреждение «Государственный национальный природный парк «Бурабай», РГУ «Коргалжынский государственный природный заповедник», РГУ Государственный национальный природный парк «Кокшетау».

В ходе экспедиционных выездов собраны гербарные материалы в количестве 2759 листов, среди них сборы редких видов, включенных в Красную Книгу Казахстана (2014): *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó*, Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Chimaphila umbellata* (L.) W.P.C. Barton, *Tulipa patens* C. Agardh., *T. suaveolens* Roth, *T. biflora* Pall., *T. alberti* Regel, *Adonis vernalis* L., *A. wolgensis* Steven ex DC., *Stipa pennata* L., *Drosera rotundifolia* L., *Cypripedium calceolus* L., *Platanthera bifolia* (L.) Rich. В сосновых борах Северного Казахстана собраны бореальные реликтовые компоненты флоры, такие как: *Orthilia secunda* (L.) House, *Pyrola minor* L.*, P. rotundifolia* L.*, P. chlorantha* Sw.*, Moneses uniflora* (L.) A. Gray*, Equisetum sylvaticum* L., *Chimaphila umbellata* (L.) W.P.C. Barton*, Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank & Mart. и др.

Большую часть коллекции сегодня составляют виды растений из Южного и Центрального Казахстана. Особую ценность представляют гербарные коллекции, собранные в 1840-1860 гг. выдающимися учеными-ботаниками А.И. Шренком и Т.С. Карелиным. В гербарии хранятся сборы известных ботаников, таких как: Попов М.Г., Поляков П.П., Кузьмин В.П., Павлов Н.В., Голоскоков В.П., Рачковская Е.И., Ролдугин И.И., Кубанская З.В., Быков Б.А., Байтенов М. С., Гамаюнова А.П., Филатова Н.С., Васильева А.Н., Оразова А.О., внесших существенный вклад в изучении флоры Казахстана. Перспективы пополнения Гербария связаны, в первую очередь, с

обследованием малоизученных районов области и сопредельных территорий, а также с проведением детальной инвентаризации и таксономической ревизии имеющихся фондов и занесением сведений по каждому гербарному образцу в создаваемую базу данных.

Кроме основного научного фонда начато формирование фонда дублетов, предназначенных для обмена с другими Гербариями, а также формируется учебный гербарий, который включает монтированные образцы по систематике высших и низших растений для демонстрации признаков основных семейств и родов, коллекции по морфологии и экологии растений для иллюстрации их структур и природным зонам.

Гербарный материал и создаваемая база уже сегодня содействует учебному процессу, проведению педпрактики студентами, докторантами и учеными-специалистами ведущих ВУЗов г. Нур-Султан. С использованием гербарных материалов проводятся учебные занятия по ботанике, флористике, экологии растений.

Электронная база данных будет способствовать максимальному использованию и сохранению образцов для будущих поколений исследователей, систематизации материала, инвентаризации, расширению научного контакта с коллегами сопредельных территорий, распространению данного научного продукта за пределы региона. Сотрудниками Астанинского ботанического сада ведется активная работа по обработке поступающего материала.

В настоящее время основными направлениями развития Гербария Астанинского ботанического сада являются: пополнение коллекции образцами флоры Казахстана, особое внимание будет уделяется сбору образцов эндемичных, редких и исчезающих видов, а также флоры особо охраняемых природных территорий; дальнейшая систематизация и инвентаризация Гербария; расширение дублетного фонда; оцифровка коллекций на современных сканерах; создание информационной компьютерной базы данных Гербария Астанинского ботанического сада; составление каталога гербарного фонда.

В целом, поставленные цели и задачи позволяют эффективно организовать работу гербарных коллекций, обеспечить надлежащий уровень их функционирования и реализовать задачи развития коллекции путем применения новых методик работы с учетом и планированием трудозатрат, а также расширить круг пользователей коллекциями за счет размещения электронного каталога гербарной коллекции в сети Интернет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Красная книга Казахстана. – 2-е изд., перераб. и доп. – Т. 2. Растения. – Астана: ТОО «Арт Print XXI», 2014. – 452 с.

Щербаков А.В., Майоров С.В. Инвентаризация флоры и основы гербарного дела: Методические рекомендации / Под. ред. проф. В. С. Новикова. — М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 50 с.

Engler Adolf; Prantl Karl, eds. Die Natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten, insbesondere den Nutzpflanzen, unter Mitwirkung zahlreicher hervorragender Fachgelehrten (in German). 1887–1915. Vol. 33 parts (Abteilungen) in 23 volumes. Leipzig: W. Engelmann.

ИТОГИ ПЕРВИЧНОЙ ИНТРОДУКЦИИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В АСТАНИНСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Кубентаева Б.Б.
Астанинский ботанический сад филиал РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитопродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК, г. Нур-Султан, Республика Казахстан,
e-mail: balsulu1992@mail.ru

Аннотация. В статье приведены результаты первичной интродукции лекарственных растений в Астанинском ботаническом саду. На основании данных наблюдений с 2019 по 2021 годы проведена первичная оценка успешности интродукции лекарственных растений в условиях г. Нур-Султан. Согласно полученным результатам, первичное интродукционное испытание прошли 64 вида лекарственных растений из 56 родов и 28 семейств. Установлено, что 10 видов лекарственных растений, прошедших первичную интродукцию, относятся к высокоперспективным видам, 13 видов – к перспективным и 19 видов – к малоперспективным. Проведенные исследования показали, что лекарственные растения разного географического происхождения могут рассматриваться в качестве потенциальных продуцентов растительных ресурсов Казахстана.

Интродукция лекарственных растений (ЛР) – сравнительно молодая отрасль растениеводства. Поскольку многие виды ЛР растения уже исчерпали свои природные ресурсы, интродукционные исследования и разработка агротехники их выращивания является одной из приоритетных задач современной ботаники и растениеводства. В последнее время наблюдается рост интереса к подобным исследованиям, что связано с бурным развитием фармацевтической промышленности (Сацыперова, 1990).

Определяющее значение для успеха интродукции имеет приспособление растений к термическим условиям, прежде всего зимы, которая в Северном Казахстане суровая и продолжительная. Для растений губительны не столь низкие температуры в зимние месяцы, сколь резкие ее перепады, включая переходные периоды года, нарушающие процессы роста. Наблюдения за сезонным ритмом развития лекарственных растений позволяют выявить как перспективные, так и малопригодные виды для культивирования в условиях резко континентального климата, оценить особенности биологии, уровень адаптации, выявить перспективные очаги интродукции (Данилова, 2000).

Целью настоящего исследования является проведение первичной оценки успешности интродукции лекарственных растений в Астанинском ботаническом саду на основе данных наблюдений с 2019 по 2021 годы.

Астанинский ботанический сад открыт 2 июля 2018 года по инициативе Первого Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева. С момента открытия ботанического сада поставлены первоочередные задачи по формированию коллекционных фондов живых растений, гербарных коллекций и банка семян. Коллекционные фонды являются основным инструментом исследования биологического разнообразия растительного мира.

Коллекция лекарственных растений в Астанинском ботаническом саду заложена весной 2019 года, в это время были посажены первые интродуценты, привезенные живыми растениями из РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции». В дальнейшем коллекция пополнялась материалами из других ботанических садов, путем привлечения живых растений в период экспедиционных выездов из Северного и Центрального Казахстана.

С 2019 по 2021 годы на коллекционном участке в условиях г. Нур-Султан первичное интродукционное испытание прошли 64 вида лекарственных растений из 56 родов и 28 семейств (табл. 1). Оценку успешности интродукции лекарственных растений осуществляли по данным визуальных наблюдений по 100-бальной шкале, предложенной А. Н. Куприяновым (2004). Оценивали такие показатели, как зимостойкость, устойчивость к болезням и вредителям, общее состояние растений, способы размножения в культуре, общее состояние растений в вегетационный период.

Таблица 1 – Лекарственные растения коллекционного участка Астанинского ботанического сада, интродуцированные в 2019–2020 годы

№ п/п	Вид, форма, сорт, название вида по Plants of the World Online (http://powo.science.kew.org)	Семейство (по “POWO”)	Жизненная форма	Год привлечения	Показатели успешности интродукции, баллы
	Achillea millefolium L.	*Asteraceae*	мнл.	2019	95
	Acorus calamus L.	*Acoraceae*	мнл.	2019	85
	Agrimonia eupatoria subsp. asiatica (Juz.) Skalický	*Rosaceae*	мнл.	2019	90
	Allium galanthum Kar. & Kir.	*Amaryllidaceae*	мнл.	2019	75
	Allium ochotense Prokh.	*Amaryllidaceae*	мнл.	2019	65
	Allium ursinum L.	*Amaryllidaceae*	мнл.	2019	65
	Althaea officinalis L.	*Malvaceae*	мнл.	2019	90
	Antennaria dioica (L.) Gaertn.	*Asteraceae*	мнл.	2020	70
	Arnica chamissonis Less.	*Asteraceae*	мнл.	2019	30
	Ballota nigra L.	*Lamiaceae*	мнл.	2020	45
	Bergenia crassifolia (L.) Fritsch	*Saxifragaceae*	мнл.	2019	20
	Betonica officinalis L.	*Lamiaceae*	мнл.	2020	20
	Bistorta carnea (K. Koch) Kom.	*Polygonaceae*	мнл.	2020	60
	Carex brevicollis DC.	*Cyperaceae*	мнл.	2019	70
	Chelidonium majus L.	*Papaveraceae*	мнл.	2019	50
	Clinopodium chinense (Benth.) Kuntze	*Lamiaceae*	мнл.	2020	30
	Colchicum speciosum Steven	*Colchicaceae*	мнл.	2019	80
	Convallaria majalis L.	*Asparagaceae*	мнл.	2019	75
	Dianthus arenarius L.	*Caryophyllaceae*	мнл.	2019	60
	Digitalis lanata Ehrh.	*Plantaginaceae*	мнл.	2019	55
	Echinacea purpurea (L.) Moench	*Asteraceae*	мнл.	2019	70
	Echinops ritro L.	*Asteraceae*	мнл.	2020	30
	Epilobium angustifolium L.	*Onagraceae*	мнл.	2020	80
	Filipendula ulmaria (L.) Maxim.	*Rosaceae*	мнл.	2019	85
	Filipendula vulgaris Moench	*Rosaceae*	мнл.	2019	85
	Flueggea suffruticosa (Pall.) Baill.	*Phyllanthaceae*	мнл.	2020	10
	Foeniculum vulgare Mill.	*Apiaceae*	двл.	2019	60
	Helianthus tuberosus L.	*Asteraceae*	мнл.	2019	25
	Helleborus foetidus L.	*Ranunculaceae*	мнл.	2019	15
	Hierochloe odorata (L.) P. Beauv	*Poaceae*	мнл.	2019	90
	Hypericum perforatum L.	*Hypericaceae*	мнл.	2019	80
	Hyssopus officinalis L.	*Lamiaceae*	п/к	2019	85
	Lavandula angustifolia Mill.	*Lamiaceae*	мнл.	2019	55
	Melissa officinalis L.	*Lamiaceae*	мнл.	2019	90
	Mentha ×piperita L.	*Lamiaceae*	мнл.	2019	95
	Monarda citriodora Cerv.	*Lamiaceae*	мнл.	2019	80

продолжение таблицы

№ п/п	Вид, форма, сорт, название вида по Plants of the World Online (http://powo.science.kew.org)	Семейство (по “POWO”)	Жизненная форма	Год привлечения	Показатели успешности интродукции, баллы
	Myrrhis odorata (L.) Scop.	*Apiaceae*	мнл.	2019	70
	Nepeta sibirica L.	*Lamiaceae*	мнл.	2019	95
	Ononis arvensis L.	*Fabaceae*	мнл.	2019	70
	Ornithogalum ponticum Zahar.	*Asparagaceae*	мнл.	2019	65
	Paeonia anomala L.	*Paeoniaceae*	мнл.	2020	60
	Phlomoides tuberosa (L.) Moench	*Lamiaceae*	мнл.	2020	70
	Podophyllum hexandrum Royle	*Berberidaceae*	мнл.	2019	25
	Potentilla alba L.	*Rosaceae*	мнл.	2020	15
	Primula veris L.	*Primulaceae*	мнл.	2019	65
	Prunus cerasus L.	*Rosaceae*	к	2020	25
	Pulsatilla patens subsp. flavescens (Zucc.) Zämelis	*Ranunculaceae*	мнл.	2020	15
	Rheum compactum L.	*Polygonaceae*	мнл.	2019	60
	Rhodiola rosea L.	*Crassulaceae*	мнл.	2020	35
	Rosa acicularis Lindl.	*Rosaceae*	к	2020	80
	Ruta graveolens L	*Rutaceae*	мнл.	2019	85
	Sanguisorba officinalis L.	*Rosaceae*	мнл.	2020	85
	Satureja kitaibelii Wierzb. ex Heuff.	*Lamiaceae*	п/к	2019	80
	Scopolia carniolica Jacq.	*Solanaceae*	мнл.	2019	85
	Scopolia carniolica var. bervipolia	*Solanaceae*	мнл.	2019	85
	Scopolia caucasica Kolesn. ex Kreyer	*Solanaceae*	мнл.	2019	85
	Stemmacantha carthamoides (Willd.) Dittrich	*Asteraceae*	мнл.	2019	90
	Tanacetum balsamita L.	*Asteraceae*	мнл.	2019	95
	Tanacetum vulgare subsp. *vulgare* (syn. *Tanacetum boreale* Fisch. ex DC.)	*Asteraceae*	мнл.	2019	90
	Tanacetum vulgare L.	*Asteraceae*	мнл.	2020	85
	Thalictrum flavum L.	*Ranunculaceae*	мнл.	2020	70
	Thymus kotschyanus Boiss. & Hohen.	*Lamiaceae*	п/к	2019	35
	Thymus marschallianus Willd.	*Lamiaceae*	мнл.	2020	40
	Valeriana officinalis L.	*Caprifoliaceae*	мнл.	2019	65

По результатам проведенных исследований установлено, что из 64 видов лекарственных растений, прошедших первичную интродукцию, 10 видов (90–100 баллов) относятся к высоко перспективным: *Achillea millefolium*, *Agrimonia eupatoria subsp. asiatica*, *Althaea officinalis*, *Hierochloe odorata*, *Melissa officinalis*, *Mentha ×piperita*, *Nepeta sibirica*, *Stemmacantha carthamoides*, *Tanacetum*

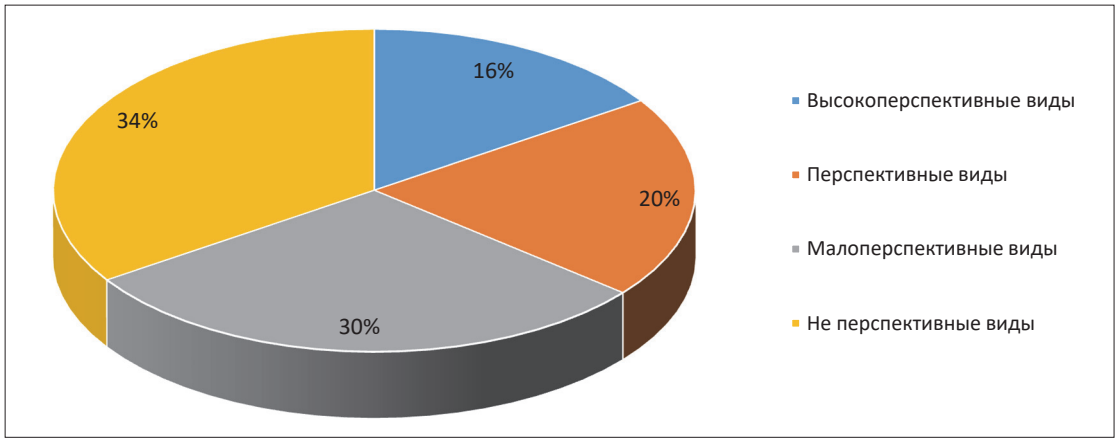


Рисунок 1 – Распределение видов лекарственных растений по перспективности согласно баллам успешности интродукции

balsamita, *T. vulgare subsp. vulgare*. К перспективным отнесены 13 видов (80–90 баллов): *Acorus calamus*, *Filipendula ulmaria*, *F. vulgaris*, *Hypericum perforatum*, *Hyssopus officinalis*, *Monarda citriodora*, *Ruta graveolens*, *Sanguisorba officinalis*, *Satureja kitaibelii*, *Scopolia carniolica*, *S. carniolica var. bervipolia*, *S. caucasica*, *Tanacetum vulgare, Rosa acicularis, Colchicum speciosum, Epilobium angustifolium*. К мало перспективным – 19 видов (60–80 баллов): *Allium galanthum*, *A. ochotense*, *A. ursinum*, *Antennaria dioica*, *Carex brevicollis*, *Convallaria majalis*, *Dianthus arenarius*, *Echinacea purpurea*, *Foeniculum vulgare*, *Myrrhis odorata*, *Ononis arvensis*, *Ornithogalum ponticum*, *Paeonia anomala*, *Phlomoides tuberosa*, *Polygonum carneum*, *Primula veris*, *Rheum compactum*, *Thalictrum flavum*, *Valeriana officinalis*. Остальные 22 вида (ниже 60 баллов) являются неперспективными для выращивания в условиях г. Нур-Султан (рис. 1).

Учитывая кратковременность интродукционных испытаний (2019–2021 гг.), данные по успешности интродукции, приведенные в настоящей статье, являются предварительными. Исследования по интродукции лекарственных растений в ботаническом саду продолжаются.

В условиях интродукции Астанинского ботанического сада в 2021 году прошли полный фенологический спектр развития 28 видов лекарственных растений: *Achillea millefolium, Agrimonia eupatoria subsp. asiatica, Allium galanthum, Althaea officinalis, Antennaria dioica, Carex brevicollis, Epilobium angustifolium, Filipendula ulmaria, F. vulgaris, Foeniculum vulgare, Hierochloe odorata, Hypericum perforatum, Melissa officinalis, Mentha ×piperita, Monarda citriodora, Myrrhis odorata, Nepeta sibirica, Ononis arvensis, Phlomoides tuberosa, Primula veris, Rheum compactum, Rosa acicularis, Satureja kitaibelii, Stemmacantha carthamoides, Tanacetum balsamita, T.vulgare subsp. vulgare, T. vulgare, Thalictrum flavum.*

Интродукционные исследования, проведенные в Астанинском ботаническом саду, показали, что лекарственные растения различного географического происхождения устойчивы и могут рассматриваться в качестве потенциальных продуцентов растительных ресурсов Казахстана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Данилова Н. С. Основные закономерности интродукции травянистых растений местной флоры в Центральной Якутии // Бюл. Гл. ботан. сада. – 2000. – Вып.179. – С. 3–8.

Красная книга Казахстана. — 2-е изд., перераб. и доп. — Т. 2. Растения. — Астана: ТОО «Арт Print XXI», 2014. – 452 с.

Куприянов А. Н. Интродукция растений. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 2004. – 94 с.

Сацыперова И. Ф., Рабинович И. Ф. Проект общесоюзной программы исследований по интродукции лекарственных растений // Растительные ресурсы, 1990. – Т. 26. – № 4. – С. 587–597.

РОД *ACHILLEA* L. ВО ФЛОРЕ КАЗАХСТАНА

Кулемин Ю.Е., Куприянов А.Н.
Кузбасский ботанический сад, Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, Кемерово, Россия
e-mail: kulemin_y@mail.ru

Аннотация. В ходе работы были критически пересмотрены имеющиеся материалы гербариев LE, AA, MW, TK, MHA, TASH, KUZ, KG, что позволило определить распространение каждого вида по флористическим районам и подрайонам, принятым во флоре Казахстана. Род *Achillea* L насчитывает 16 видов найденных на территории Казахстана: Sect. *Filipendulinae* (DC) Afan. (*A. filipendulina* Lam., *A. karatavica* R. Kam.); Sect. *Micrantha* Klok et Kritzka (*A. micrantha* Willd., *A. biebersteinii* Afan.); Sect. *Nobilia* Klok et Kritzka (*A. nobilis* L.); Sect. Millefollatae DC., Ser. 1. *Millefoliatae* (*A. millefolium* L., *A. inundata* Kondr., *A. asiatica* Serg., *A. kamelinii* Kupr., *A.* Stepanov*, A. schmakovii* Kupr., *A. sergievskiana* Schaulo et Schmakov), Ser.s*etaceae* Klok et Kritzka (*A. setacea* Waldst. & Kit., *A. stepposa* Klok et Kritzka, *A. tianschanica* Kupr. et Kulemin, *A.* × *kasakhstanica* Kupr. et Alibekov).

Виды рода *Achillea* L. (Asteraceae) широко распространены по территории Северного полушария и особенно многочисленны в странах Восточного Средиземноморья и Юго-Западной Азии. В настоящее время род *Achillea* L. принимается в объёме приблизительно 150 видов (Цвелёв, 1994; Ehrendorfer, Guo, 2005; Anderberg et al., 2007), произрастающих в Европе, Северной Африке, Западной и Средней Азии и Северной Америке. Для флоры Казахстана приводится 7 видов (Оразова, 1966): *A. asiatica* Serg., *A. biebersteinii* Afan., *A. filipendulina* Lam., *A. micrantha* Willd., *A. millefolium* L., *A. nobilis* L., *A. setacea* Waldst. et Kit. За несколько десятилетий с момента выхода Флоры Казахстана на этой территории описаны *A. kamelinii* Kupr., *A. karatavica* Kam., *Achillea* × *kasakhstanica* Kupr. et Alibekov; найдены *Achillea inundata* Kondr., *A. schmakovii* Kupr., *A. sergievskiana* Schaulo et Schmakov, *A. stepposa* Klokov & Krytzka, *A. kuprijanovii* Stepanov, *A. tianschanica* Kupr. et Kulemin (Куприянов, 2012, Kupriyanov, Kulemin, 2020). При написании Флоры Казахстана многие из этих видов были отнесены либо к *A. millefolium* s.l., либо к *A. asiatica* s. l. Высокогорные и степные расы этих видов не рассматривались как самостоятельные таксоны, хотя имели значительные морфологические различия, своеобразные экологические условия произрастания и характерные ареалы. В связи с этим возникла необходимость систематического обзора рода в пределах флоры Казахстана.

В ходе работы использовались гербарные материалы, хранящиеся в гербарных учреждениях Казахстана и России (AA, MW, LE, TK, KUZ, KG). Распространение в Казахстане дано согласно флористическому районированию, принятого во «Флоре Казахстана».

Achillea L. 1753, Sp.Pl.: id. 1754, Gen. Pl., ed. 5: 382.

Корзинки гетерогамные, 3–8(10) мм в диам., собранные в щитковидные общие соцветия. Обертки чашевидные или бокаловидные, 2–5.5 мм дл.; листочки их имеют черепитчатое расположение. Цветоложе от почти плоского, до конического, с чешуевидными прицветниками. Краевые цветки пестичные, язычковые, в числе (2)3–7(10), язычки их 0.5–5.0 мм дл., часто по ширине превышающие длину, белые, розовые, желтые; цветки диска обоеполые, правильные, венчик их трубчатый, с 5 зубцами, желтые. Семянки 0.7–2.1 мм дл. и 0.3–0.9 мм шир., сильно сплюснутые, клиновидно-продолговатые, без коронки и хохолка, с 2 выступающими беловатыми боковыми ребрами.

Многолетние травянистые растения 10–120 см выс. с розеточными вегетативными побегами, обычно прямостоячими облиственными цветущими стеблями и очередными листьями с б.м. рассеченными пластинками.

Лектотип: *A. millefolium* L.

1. Sect. **Filipendulinae (**DC.) Afan. 1961, Фл. СССР, 26: 90, p.p. – *Achillea Filipendulinae* DC. 1837, Prodr. 6: 27; s.str.

Обертки 3.3–4 мм дл. и 2–3 мм шир. Цветоложе узко- и длинно коническое, обычно даже немного возвышающееся над оберткой. Листочки обертки постепенно переходящие в прицвет-

ники. Язычковые цветки желтые. Семянки 1.3–1.6 мм дл. Пластинки стеблевых листьев в очертании продолговатые или продолговато-ланцетные, с промежуточными зубцами и дольками.

Тип: *A. filipendulina* Lam.

A. filipendulina Lam. 1783, Encycl. Meth. Bot. 1: 27; Афан. 1961, Фл. СССР, 26: 90; Оразова, 1966, Фл. Каз. 9: 13; Камелин, Ковалевская, 1993, Опр. раст. Ср. Азии, 10: 523. – *A. filicifolia* Bieb. 1808, Fl. Taur.-Cauc. 2: 338; id. 1819, ibid. 3 : 585.

Тип: юго-зап. Азия (Цвелёв,1994).

На галечниках, по лесополосам, на залежах, на открытых полянах, в зарослях кустарников.

Распростр.: 17. Муюн-кум., 25. Заил. Кунг. Алат., 26.Чу-Ил. Горы, 27. Кирг. Алат., 28. Карат., 29. Зап. ТШ.

Общее распр.: Кавказ, Ср. Азия, Средиз. (восток), Малоаз.

2. Sect. **Micranthae** Klok. et Krytzka, 1984, Тысячелистники: 171. – *Achillea* L. sect. *Filipendulinae* (DC.) Afan. 1961, Фл. СССР, 26 : 90, p.p.

Обертки 2.5–5 мм дл. и 1.5–3 мм шир. Цветоложе выпуклое. Листочки обертки ясно отделены от прицветников. Язычковые цветки желтые. Семянки 1.1–1.4 мм дл. Пластинки стеблевых листьев в очертании линейные, обычно без промежуточных долек.

Тип: *A. micrantha* Willd.

A. biebersteinii Afan. 1959, Бот. мат. (Ленинград), 19: 361; Афан. 1961, Фл. СССР, 26: 97; Оразова, 1966, Фл. Каз. 9: 14; Камелин, Ковалевская, 1993, Опр. раст. Ср. Азии, 10: 523.— *A. micrantha* auct. non Willd. 1789 : Willd. 1804, Sp. Pl. 3, 3: 2209.

Тип: Малая Азия («in Cappadocia»).

На открытых глинистых, каменистых и песчаных склонах, галечниках, иногда у дорог, на окраинах полей.

Распростр.: 24.Джунг. Алат., 25. Заил. Кунг. Алат.(Заилийский Алат.), 26. Чу-Илл. Горы, 28. Карат., 29. Зап.ТШ.

Общ. распр.: Кавк.; Средиз. (вост.), Малоаз., Иран.

A. micrantha Willd. 1789, Tracy. De Achilleis 33, non *A. micrantha* Willd. 1804, Sp. Pl.3, 3: 2209; Афан. 1961, Фл. СССР, 26: 96; Оразова, 1966, Фл. Каз. 9: 13; Камелин, Ковалевская, 1993, Опр. раст. Ср. Азии, 10: 523. – *A. gerbery* Willd. 1804, Sp. Pl. 3, 3: 2196; Павлов, 1938, во Фл. Центр. Каз. 3: 241. – *A. cancrinii* Grun. 1869, Bull. Soc. Nat. Moscou, 16, 4: 417; – *A. micrantha* Willd. 1803. Sp. Pl., Ed. 4 [Willdenow] 3 (3): 2209; *A. micrantha* M.Bieb., 1808, Fl. Taur.-Caucas. 2: 336.

Тип: Сибирь («in Sibiria»).

На песках надпойменных террас, в песчаных степях и полупустынях, иногда на меловых обнажениях, заносится вдоль дорог.

Распространение: 2. Тоб.-Ишим, 6. Прикасп., 7.Актюб., 7а.Мугодж., 8. Эмб., 9. Тург., 10. Зап. Мелкосоп.

Общ. распр.: Кавказ (Предкавказье), Зап. Сиб. (юг), Ср. Азия.

3. Sect. ***Nobilia*** Klok. et Krytzka, 1984, Тысячелистники: 174.

Обертки 2–3.5 мм дл. и 1.5–2.5 мм шир. Цветоложе выпуклое. Листочки обертки ясно отграничены от прицветников. Язычковые цветки белые, редко желтовато-белые. Семянки 0.8–1.1 мм дл. Стеблевые листья в очертании продолговатые или ланцетно-яйцевидные, с промежуточными дольками или зубцами.

Тип: *A. nobilis* L.

A. nobilis L. 1753, Sp. Pl.: 899; Афан. 1961, Фл. СССР, 26: 76; Оразова, 1966, Фл. Каз. 9: 10; Richards. 1976, Fl. Europ. 4 :164; Камелин, Ковалевская, 1993, Опр. раст. Ср. Азии, 10: 521.

Тип: Европа («in Helvetia, Misnia, Bohemia, G.Narbonensi, Tataria»).

По каменистым и щебнистым склонам, на залежах, пустырях, вдоль дорог, в минерализованных лесных полосах.

Распространение:1. Отр. Общ. сырта, 2. Тоб.-Ишим, 3. Ирт., 5. Кокч., 6. Прикасп., 6а.Букеев., 7. Акт. , 8. Эмб., 9. Тург., 10. Зап. мелккосоп., 10а. Улутау, 11. Вост. мелкосоп., 11а. Карк., 12. Зайс., 22. Алтай.

Общ. распр.: Кавказ, Зап. Сиб., Ср. Азия; Ср. и Атл. Евр., Средиз., Малоаз.

4. Sect. **Millefolium** (Mill.) Koch, 1837. Syn. Fl. Germ. Helv.: 372. 1837; Klok. et Krytzka, 1984, Тысячелистники: 220.

Обертки 2.7–5 мм дл. и 2–3 мм шир. Цветоложе выпуклое. Листочки обертки ясно отделены от прицветников. Язычковые цветки белые или розовые, редко желтовато-белые. Семянки 1.3–2.2 мм дл. Стеблевые листья в очертании от продолговатых до линейных, без промежуточных долек, реже с ними.

Тип: *A. millefolium* L.

A. millefolium L. 1753, Sp. Pl.: 899; Афан. 1961, Фл. СССР, 26 : 78; Оразова, 1966, Фл. Каз. 9: 10; Камелин, Ковалевская, 1993, Опр. раст. Ср. Азии, 10: 523; Richards, 1976, Fl. Europ. 4:162. – *A. submillefolium* Klok. et Krytzka, 1984, Тысячелистники: 220, s str.

Тип : Европа («in Europae pascuis pratisque»).

На лугах, лесных полянах и опушках, песках и галечниках, полях, у дорог, в населенных пунктах, в разреженных лесах.

Распространение: 2.Тоб.-Ишим, 3. Ирт., 4. Семип. бор, 5. Кокч., 6. Прикасп., 7. Акт. , 7а. Мугоджар. 10. Зап. мелкосоп., 10а. Улутау, 11. Вост. мелкосоп., 11а. Карк., 12. Зайс., 22. Алтай.

Общ. распр.: Зап. Сиб., Дальн. Восток (заносн.); Сканд., Атл. и Ср. Евр., Средиз., Яп.-Кит. (заносн.), Сев. Ам. (заносн.).

Примечание: А. Оразовой (1966) указывается распространение *A. millefolium* в 25. Заил. Кунг. Алат., 26.Чу-Ил. Горы, 28. Карат., 29. Зап. ТШ, но, возможно эти данные относятся к другим видам.

A. asiatica Serg. 1946, Сист. зам. герб. Томск, унив. 1(72): 6; Серг. 1949, Фл. Зап. Сиб. 11: 2723; Афан. 1961, Фл. СССР, 26: 85. – *A. millefolium* L. subsp. *asiatica* (Serg.) Andrejev, 1974, Опред. высш. раст. Якут.: 465, comb, invalid. – *A. setacea* Waldst. et Kit. subsp. *asiatica* (Serg.) Worosch. 1985, Флор. иссл. в разн. р-нах СССР : 195.

Тип: Западная Сибирь («Prov. Tomsk, in valle flum. Czulym propc pag. Czerdatskoe, in margine agro» TK!).

На лугах, лесных полянах и опушках, береговых обрывах, песках и галечниках, у дорог.

Распростр.: 2.Тоб.-Ишим, 3. Ирт., 4. Семип. бор, 5. Кокч., 10. Зап. мелкосоп., 11. Вост. мелкосоп., 11а. Карк., 22. Алтай.

Общ. распр.: Зап. и Вост. Сиб., Дальн. Восток (указания для Ср. Азии, возможно, относится к другим видам).

Achillea kamelinii Kupr. 2018, Turczaninowia, 21(4): 215.

Тип: Сырдарьинский Каратау («Казахстан, Южно-Казахстанская обл., Сырдарья-Туркестанский государственный региональный природный парк, долина р. Боралдай в 12 км от с. Терректы, склоны к ручью, 42°86è2,6èс. ш. 69°88è1,6èв. д., 23 V 2016., А. Куприянов, О. Куприянов» ALTB, изотип – KUZ!).

На степных склонах, в лесных редколесьях.

Распростр.: 28. Карат., 29. Зап. ТШ.

Общ. распр.: Ср. Азия.

Achillea karatavica R. Kam. 1993, Опр. раст. Ср. Азии, 10: 634.; R.Kam. 1990. Фл. Сырдар. Карат.: 144, nom. nud. – *A. neilreichii* auct. non A. Kerner in Österr. Bot. Zeitschr. 21 (1871) 141.

Тип: Сырдарьинский Каратау («Сырдарьинский Каратау, ущ. Беркара, долина в средней части, 18 VII 1970, № 685, Р. Камелин» LE !).

Степные склоны в долинах рек.

Распр.: 28. Карат.,

Общ. распр.: Ср. Азия.

A. sergievskiana Schaulo et Shmakov, 2002, Turczaninowia, 5(4): 8–9. – *A. asiatica* Serg. var. *alpina* Serg., 1946, Сист. зам. герб. Томск. унив., 1(72): 6; Крылов, 1949, Фл. Зап. Сиб. 11: 2724. – *A. nigrescens* auct. non (E. Mey) Rydb.: Цвелёв, 1987, Аркт. фл. СССР, 10: 110, p.p.; Цвелёв, 1994, Фл. Евр. ч. СССР, 7: 126, p.p.; Шауло, 1997, Фл. и раст. Алт. 1: 32, p.p.

Тип: Алтай («Алтай, дол. р. Аккол, равнина и по берегам реки, 7 VII 1901, П. Крылов» TK!).

Горные тундры и альпийские луга.

Распр.: 22. Алтай, 24. Дж. Алат., 25. Заил. Кунг. Алат., 25а Терск. Алат.

Общ. распр.: Вост., Зап. Сиб., Ср. Азия.

A. schmakovii Kupr., 1995, Фл. и раст. Алтая (Барнаул): 84; Консп. Фл. Сибири, 2005: 210.; *A.nigrescens* (E.Meg.) Rydb. Шауло, 1997, Фл. и раст. Алтая: 32. – *A. millefolium magma* Schmalh. Станков и Талиев, 1949, Опр. высш. раст. Евр. части : 628. – *A. millefolium* ssp. *macrophylla* Serg. 1949. Фл. Зап. Сиб. 11:2722, pro paty.

Тип: Алтай («Республика Алтай, Онгудайский район, Семинский перевал, 51°04’ с. ш., 85°37’ в. д., альпийский луг, 11 VIII 1994, А. И. Шмаков, С. Дьяченко, А. Киселев, Е. Давыдов» ALTB!, изотип LE).

Субальпийские луга

Распр.: 22. Алтай, 24. Дж. Алат., 25. Заил. Кунг. Алат.

Общ. распр.: Алтай, Ср. Азия.

A. inundata Kondr. 1962, Фл. УРСР, 11: 553, 244; Шауло, 1997, Фл. Сиб. 13: 66; Консп. Фл. Аз. России, 2012: 311. – *A. millefolium* var. *macrophylla* Serg. 1949, в Крылов, Фл. Зап. Сиб. 11: 2722. – *A. millefolium* auct. non L.: Афанасьев, 1961, Фл. СССР, 26: 78, p. p.

Тип: Украина («Rss. Ucr. insula prope Kioviam, in pratis sabulosis ad ostium Desnae fl.», KW)

На пойменных лугах.

Распр.: 22. Алтай

Общ. распр.: Зап. Сиб. (юг), Вост. Сиб (юг), Ср. Азия (север).

A. stepposa Klok. et Krytzka, 1984, Тысячелистники : 240. — *A. setacea auct*. non Waldst. et Kit.: Афан. 1961, Фл. СССР, 26: 83, p.p.; Richards. 1976, Fl. Europ. 4: 163, p.p.

Тип: Крым («Крымская обл., Кировский р-н, сел. Владиславовка, степные склоны у железной дороги», KW).

На степных склонах, лесных полянах и опушках, обнажениях мела и известняка, прибрежных песках и галечниках, иногда у дорог.

Распр.: 10. Зап. мелкосоп. 22. Алтай.

Общ. распр.: Зап. Сиб. (юг), Ср. Азия (сев.), Украина.

A. setacea Waldst. et Kit. 1802, Pl. Rar. Hung. 1: 82, tab. 80; Афан. 1961, Фл. СССР, 26: 83, p.p.; Оразова, 1966, Фл. Каз. 9: 11; Richards. 1976, Fl. Europ. 4 : 163, p.p.; Клок, и Крицкая, 1984, Тысячелистники: 235; Камелин, Ковалевская, 1993, Опр. раст. Ср. Азии, 10: 522. – *A. millefolium* L. subsp. *setacea* (Waldst. et Kit.) Weiss, 1902, in Koch, Syn. Fl. Germ., ed. 3, 2: 1404.

Тип: Венгрия («in clivis arenosis per planitiem guae inde a Danubio per Comitatum Pesthiensem ad Tibiscum extenditur»).

В степях, на сухих лугах, в поймах степных рек, на песках и галечниках

Распростр.: 2. Тоб.-Ишим, 5. Кокч., 6. Прикасп., 9. Тург. 10. Зап. Мелкосоп., 10а. Улут., 11. Вост. Мелкосоп., 11а. Карк., 13. Зайс., 16. Бетпакд., 17. Муюнк., 22. Алтай., 28. Карат., 29. Зап. ТШ

Общ. распр.: Вост., Атл. и Ср. Евр., Зап. Сиб (юг), Средиз., Малоаз.

A. × *kasakhstanica* Kupr. et Alibekov, 2019. Ботан. журн. 104, 1: 149.

Тип: Центральный Казахстан («Казахстан, Карагандинская обл., Актогайский р-н, лужайка на берегу р. Токраун в 30 км от с. Актогай, 21 VI 1971, Л. Киприч», LE!, isotyp KUZ).

Распр.: 5. Кокч., 10. Зап. мелкосоп., 10а. Улутау, 11а. Карк.

Общ. распр. Казахстан (эндем).

Achillea tianschanica Kupr. et Kulemin, 2021, Сист. Зам. Герб. Томского у-та, № 123: 3-12;

Вид описан из Западного Тянь-Шаня. Тип: «Туркестанская (Южно-Казахстанская обл., территория Сайрам-Угамского национального парка, склон и пойма р. Сайрамсу, N 42°15’02.5’’, E 70°41’11.3’’, 2333 м над у. м., 7 VII 2019, А. Куприянов, О. Куприянов (TK, isotype TK , KUZ).

По горным склонам, берегам рек, на зарастающим галечников, в зарослях кустарников, 800-2400 м. над у. м.

Распр. в Казахстане: 28. Сырд. Каратау, 29. Зап. ТШ.

Общ. распр.: Ср. Азия.

Примечание. Ранее, во флоре Казахстана, Узбекистана, Киргизии (АА, ТАК, LE,) этот вид тестировался как *A. millefolium* L. (образцы собранные до середины XX века) или как *A. setaceae* Waldst. et Kit. Принадлежность *A. tianschanica* к *A. millefolium* мало вероятна, поскольку язычк-

ковые цветки большей частью не чисто белые. Более всего *A. tianschanica* близка к *A. setaceae*, которая имеет очень широкий евроазиатский ареал и имеет высокую степень полиморфизма в Европе, и Малой Азии (Huber-Morath, 1974; Ehrendorfer, Guo, 2005). Видовая специфичность *A. tianschanica* доказана молекулярными методами (Куприянов, Кулемин, 2021).

Achillea kuprijanovii Stepanov, 2016, Вестн. КрасГАУ, 6: 34; Степанов, 2016, Сосуд. раст. Приенис. Саян: 54. – *A. asiatica var. marginata* Kupr., 1998, Ботан. иссл. Сиб. и Казахст., 4: 20.

Растение описано из Хакасии. Тип: «Khakassia,Shirinskyi district, in the neighborhood of Efremkino village, forest-steppe land. 2009 Jul. 1. N.V.Stepanov» (KRSU!), isotype (TK!).

По горным склонам (600-1000 м над у. м.), лугам, опушкам лиственничного леса.

Распр. в Казахстане: 22. Алтай

Общ. распр. Зап. и Вост. Сиб, Казахстан (Алтай).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Куприянов А.Н. Новый вид для Казахстана – *Achillea stepposa* Klok. et Krytzka // Ботанические исследования Сибири и Казахстана, 2012. – вып. 18. – С. 3– 4.

Оразова А. Тысячелистник – Achillea L. // Флора Казахстана. – Алма-Ата: Изд-во Наука Каз ССР, 1966. – Т. 9. – С. 9–17.

Цвелев Н.Н. Тысячелистник – Achillea L. // Флора европейской части СССР. – СПб.: Nauka, 1994. – Т. 7. – С. 117–127.

Anderberg A.A., Baldwin B.G., Bayer R.G., et al. Compositae // The families and genera of vascular plants. Vol. VIII. Flowering plants. Eudicots. Asterales / edited by K. Kubitzki; volume editors J.W. Kadereit and C. Jeffrey. Berlin: Springer, 2007. – P. 61–588.

Ehrendorfer F., Guo Y. P. Changes in the circumscription of the genus Achillea (Compositae-Anthemideae) and its subdivision. // Willdenowia 35(1), 2005. – P. 49–54.

Kupriyanov A. N., Kulemin Yu. E. 2020. Genus *Achillea* L. in the flora of Kazakhstan // *Problems of Botany of South Siberia and Mongolia. V.19 N 1. 39–43 pp*. [In Russian]. (Куприянов А. Н., Кулемин Ю. Е. 2020. Род *Achillea* L. во флоре Казахстана // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии, Барнаул. Т. 19, № 2. С. 39–43).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ФЛОРЫ КАЗАХСКОГО МЕЛКОСОПОЧНИКА

Куприянов А.Н.
Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, Кузбасский ботанический сад, г. Кемерово, Россия
E-mail: kupr_42@yandex.ru

Аннотация. Представлены результаты многолетних исследований (1976-2017 гг.) флоры Казахского мелкосопочника, расположенного в зоне степи и северных пустынь Центрального Казахстана. Конспект флоры насчитывает 2105 видов высших сосудистых растений из 557 родов, относящихся к 127 семействам, выявлено 37 эндемичных видов, адвентивная фракция флоры насчитывает более 100 видов, 27 видов внесены в Красную книгу Республики Казахстан.

Казахский мелкосопочник (КМ) представляет собой невысокие, сильно расчлененные горные массивы, возвышающиеся над сглаженной поверхностью мезозойского пенеплена, сформированного на обширном Казахском щите. На севере мелкосопочник переходит в Западно-Сибирскую низменность, северо-востоке в широкую долину Иртыш, а на западе и юго-западе к нему примыкают молодые неогеновые плато Тургая и южной Бетпакдалы, на юго-востоке КМ упирается в горы Алтая и Тарбагатая. Южная граница КМ простирается несколько южнее 46° с.ш. и охватывает северную и частично центральную часть Бетпакдалы (Буланов, Горелов, 2006). Л. С. Берг (1913) большую часть территории Бетпакдалы относил к Киргизской складчатой стране, оговариваясь, что она является переходным звеном между Киргизской складчатой страной и Туркестанской низменностью. Площадь КМ составляет 641,7 км^2, что составляет 23,5% от территории Казахстана.

Большая часть территории КМ относится к степной зоне и только на севере появляются участки растительности, на которые большое влияние оказывает лесостепь. На юге расположена широкая экотонная полоса между степной зоны и пустынной зоной. Зональность растительности нарушается наличием многочисленных горных поднятий высотой более 1000 м (горы Каркаралы, Баян-Аул, Бектауата, Кызылрай, Улытау, Арганаты, хребты Чингизтау) и очень большим количеством отдельных небольших горных массивов, разбросанных по всей территории (горы Ку, Акдым, Кызылтас, Бектурмыс, Бугылы и т.д.), которые «разбивают» зональное распределение растительных зон.

Экспедиционные исследования проводились на базе Карагандинского ботанического сада (1976–1994), Алтайского государственного университете (1995–2002), Кузбасского ботанического сада и АО «Международный научно-производственный холдинг «Фитохимия» (2003–2017). Полустационарные флористические исследования проводились в горах Каркаралы, Кент, Бектауата, Ку, Ерейментау, Улутау, Баянаул, на Кокчетавской возвышенности. Основными материалами для написания конспекта флоры послужили собственные сборы более чем за 40 лет, а также материалы, хранящиеся в гербарных учреждениях Казахстана и России (AA, KG, KUZ, LE, MW, TAK, TK).

Начало флористического изучения КМ в XIX веке положил И.П. Шангин (1783-1822), который осуществил экспедицию на территорию Западного мелкосопочника в 1816 г. К. Мейер (1795-1855) в составе экспедиции К. Ледебура в 1826 году изучал флору в районе Тарбагатайского хребта и прилегающих Киргизских (Казахских) степей. Г.С. Карелин (1801-1872), И. П. Кирилов (1821-1842) совершили путешествие в Восточный мелкосопочник в 1840-1841 гг. (Куприянов, 2003). В 1841-1843 гг. на территории КМ проводит ботанические исследования А. И. Шренк (1816–1876), который посетил районы Улытау и Западного мелкосопочника. Профессор Томского университета С.И. Коржинский (1861-1900), осуществил экспедицию в горы Каркаралы, Кент, Бектауата в 1890 году. В рамках комплексной экспедиции по изучению территории северного и центрального Казахстана в 1896 – 1987 гг. на территории КМ работал профессор Казанского университета А.Я. Гордягин (1816–1932).

В начале XX века в России реализовывался проект, связанный с переселением малоземельных крестьян из Центральных регионов России в Сибирь. Для выявления почвенных и растительных условий в Сибири и Средней Азии за период с 1908 по 1914 год им было осуществлено 86 экспеди-

ций. На территории КМ работали ведущие ботаники России: В. П. Дробов, В. И. Липский, Б. И. Городков, И. М. Крашенинников, Б. А. Келлер, П. И. Крылов, Б. А. Шишкин, В. Ф. Капелькин, В.И. Смирнов, Ф. В. Зелинский, В. М. Савич и С. Е. Кучеровская. В 1926 году по специальному договору Казахского Наркомзема и Академии наук СССР на территории Казахстана работала особая Казахстанская экспедиция, в которой ботанической частью руководил И. М. Крашенинников. Вместе с ним работали замечательные ботаники М. М. Ильин и Ф. Н. Русанов.

В 1835-1938 гг. Н. В. Павлов издает трехтомный определитель «Флора Центрального Казахстана», в который было включено 1495 видов растений. В 1950-1970 гг. на территории КМ работали выдающиеся казахстанские ботаники В. П. Голоскоков, П. П. Поляков, М. С. Байтенов, З. В. Кубанская.

В 1954-1966 гг. на территории КМ проводили исследования сотрудники «Биокомплексной экспедиции Зоологического и Ботанического институтов АН СССР» В этот период здесь работали выдающиеся российские ботаники Н. Н. Цвелев, В. И. Грубов, Р. В. Камелин. По итогам работы многочисленных экспедиций З. В. Карамышева и Е. И. Рачковская составили конспект видов степной части Центрального Казахстана (1973), который насчитывал 1453 вида сосудистых растений.

В последней четверти XX века интерес к ботаническим исследованиям поддерживается сотрудниками Карагандинского ботанического сада АН Каз ССР А. Н. Куприяновым и В.Г Михайловым (Куприянов, 1989; Куприянов, Михайлов, 1987 а,б; 1989).

Территория Казахского мелкосопочника согласно флористическому делению территории СССР попадает в три флористических района: Иртышский район (северная часть КМ (Кокчатавская возвышенность, горы Каркаралы, Баянаул, степная часть мелкосопочника); Арало-Каспийский р-н (западнее и южнее гор Улытау); Прибалхашский р-н (южнее 46°с.ш.).

В «Определителе растений средней Азии» (Карта..., 1993) территория КМ входит в следующие флористические районы: Казахский мелкосопочник, Прибалхашские пустыни (северная часть до оз. Балхаш), Бетпакдала (небольшими участками на севере флористического района).

Во «Флоре Казахстана» распределение растений показано по флористическим районам, разработанных И. А. Линчевским, Н. И. Рубцовым и П. П. Поляковым, детализированным и уточненным М. Г. Поповым (Павлов, 1957). Это районирование можно считать удачным: оно хорошо отражает климатогенные провинциальные (меридиальные по Комарову) отличия в растительном покрове, а так же региональные, связанные преимущественно с орографией территорий, но, по мнению Е.М. Лавренко и З. В. Карамышевой (1973), почти не показывает зональные, широтные закономерности. Всего для Казахстана установлено вместе с подрайонами 35 территориальных единиц. Согласно флористического районирования, Казахский мелкосопочник (КМ) находится в шести флористических районах и подрайонах: Кокчетавском (Кокч.), Западном мелкосопочнике (ЗМ), Улутавском (Улут.), Восточном мелкосопочнике (ВМ), Каркаралинском (Карк.), Бетпакдалинском (БП). КМ занимает восточную и северо-восточную часть пустыни Бетпакдалы (рис.).

Конспект флоры Казахского мелкосопочника (КМ) насчитывает 2105 видов высших сосудистых растений, относящихся к 582 родам и 127 семействам. 2048 видов (97,3 %.) относится к цветковым растениям. Среднее число видов в роде 3,5, среднее число видов в семействе 15,9, среднее число родов в семействе 4,6, число одновидовых родов 297 (51%), доля видов в 10 ведущих семействах 59,5%.

Наибольшим количеством видов обладает семейство Asteraceae – 306 видов. По сравнению со степной частью Центрального Казахского мелкосопочника (Карамышева, Рачковская, 1973) увеличение составило на 111 видов. Это связано, прежде всего, с тем, что повторены многие сборы, которые считались утерянными, добавились виды из пустынной зоны КМ и заносные виды, натурализовавшиеся на изучаемой территории. Этим же обусловлено значительное увеличение видов в других ведущих семействах.

Наиболее многовидовым во флоре КМ является род Astragalus *L. – 72 вида, это свидетельствует о тесной связи флоры с Восточным Средиземноморьем. На втором месте* Artemisia *L. (52 вида) свидетельствует о значительном влиянии пустынь Турана. Многообразие видов рода* Carex *L. (49 видов) связано с тем, что у многих видов этого рода на территории КМ проходит южная граница распространения. С другой стороны, наличие рефугиумов с мезофитной флорой в горах Каркаралы, Бая-*

Рисунок – Флористическое деление территории КМ

наул, на Кокчетавской возвышенности и во многих других горах КМ позволяет сохранится многим бореальным видам. Далее в убывающем количестве следуют роды: Potentilla L. (38 видов), Veronica L. (27 видов), *Polygonum* L.+*Persicaria* Miller (25 видов) *Allium* L. и *Ranunculus* L. по (23вида), *Stipa* L., *Poa* L., *Scorsonera* L. по (13 видов), *Taraxacum* Wigg. (11 видов).

Общие таксономические показатели флоры указывают на принадлежность флоры КМ к типичным флорам Бореальной части Голарктики. Это подтверждается обилием видов Brassicaeae с большим количеством аридных древнесредиземноморских родов. Высокое место в семейственном спектре занимает Chenopodiaceae, что указывает значительное влияние на флору пустынь Турана. Флора КМ по уровню видового богатства сопоставима с флорой соседних территорий со сходными размерами, например со флорой Актюбинской области (Айпеисова, 2009), но несколько меньше флоры Казахстанского Алтая (Котухов, 2005) и Джунгарского Алатау (Голоскоков, 1984).

З.В. Карамышева и Е.И. Рачковская (1973) для степной части Казахского мелкосопочника приводили 21 вид эндемичных растений. За прошедший период этот список значительно расширился, поскольку значительно обновились сведения о распространении растений, описаны новые виды, распространенные исключительно на территории КМ, не вошедшие во флору Казахстана. Общий список эндемичных видов КМ составляет 47 эндемиков, относящихся к 29 родам и 15 семействам: *Achillea* × *kasakhstanica* Kupr. et Alibekov, *Anabasis pauciflora* M. Popov, *A. turgaica* Iljin & Krasch., *Artemisia filatovae* Kupr., *A. hippolyti* Butkov, *Arthrophytum betpakdalense* Korovin & Mironov, *A. korovinii* Botsch., *Astragalus kasachstanicus* Golosk., *A. kasachstanicus* subsp. *coloratus* Knjaz., *A. rariflorus* Ledeb., *Atraphaxis teretifolia* (Popov) Kom., *Berberis karkaralensis* Kornilova et Potapov, *Betula karagandiensis* V. Vassil., *Brachanthemum kasakhorum* Krasch., *Clausia kasakhorum* Pavlov, *C. robusta* Pachom., *Erysimum kazachstanicum* Botsch., *Gagea sarysuensis* Murzalieva, *Galatella bectauatense* Kupr. et Korolyk, *Hedysarum bectauatavicum* Bajt., *H. ulutavicum* Knjaz., *H. villosissimum* Knjaz., *Jurinea kapelkinii* O.Fedtsch., *Lappula macra* Popov ex Golosk., *L. rupestris* (Schrenk) Guerke, *Lepechiniella balchaschensis* M. Popov, *L. omphaloides* (Schrenk) M. Popov, *Lepidium deserti* Pavlov, *L.*

eremophilum Schrenk, *L. jarmolenkoi* R. Vinogr., *Linaria bectauatense* Semiotr., *Myosotis kazakhstanica* O. D. Nikif., *Oxytropis satpaevii* Bajt., *Potentilla kasachstanica* R. Kamelin, *Ranunculus karkaralensis* Schegoleva, *Rumex komarovii* Schischk. et Serg., *Scorzonera dianthoides* (Lipsch. et Krasch.) Lipsch., *Silene karkaralensis* A. Dm. et M. Popov, *Tanacetum scopulorum* (Krasch.) Tzvel., *T. ulutavicum* Tzvel., *Thymus crebrifolius* Klokov, *Th. eremita* Klokov, *Th. lavrenkoanus* Klokov, *Th. rasitatus* Klokov, *Zygophyllum balchaschense* Boriss., *Z. betpakdalense* Golosk. & Semiotr., *Z. budunense* Semiotr. Эндемичные растения КМ составляют примерно 2,2%.

Эндемизм является важным критерием для обоснования флористического районирования территорий и показывает оригинальность флористических районов. На территории Кокчетавского флористического района найдено два эндемичных растений и ни одного узколокального, характерного только для этого района. На территории Западного мелкосопочника встречается 16 эндемиков КМ, а четыре встречаются только здесь (*Hedysarum villosissimum*, *Jurinea kapelkinii*, *Oxitropis satpaevii, Zygophyllum balchaschense*). В Улутау встречается 10 эндемиков КМ, из которых четыре узколокальные эндемики (*Anabasis turgaica*, *Clausia kasakhorum*, *Hedysarum ulutavicum*, *Tanacetum ulutavicum*). На территории Восточного мелкосопочника встречается 17 эндемиков КМ, в том числе восемь узколокальных (*Astragalus rariflorus*, *Galatella bectauatense*, *Hedysarum bectauatavicum*, *Potentilla kasachstanica*, *Rumex komarovii*, *Scorzonera dianthoides*, *Tanacetum scopulorum*, *Thymus eremita*). В Каркаралинском подрайоне встречается 10 эндемиков КМ, в том числе два узколокальных (*Ranunculus karkaralensis*, *Silene karkaralensis*). В пределах КМ в пустыне Бетпакдала отмечено 7 эндемичных растений КМ и два узколокальных эндемика (*Arthrophytum betpakdalense*, *Zygophyllum betpakdalense*).

Небольшая доля эндемичных видов от общего числа связана с тем, что КМ является древним коридором миграции растений с запада на восток и с востока на запад. Чаще всего эндемизм связан с изоляцией отдельных горных массивов. Например, Clausia kasakhorum, Silene anisoloba встречаются исключительно в горах Улутау; *Tanacetum scopulorum, Hedysarum bectauatavicum, Linaria bectauatense* – на горе Бектауата; *Clausia robusta* – в Кокчетавская возвышенности; *Silene karkaralensis, Ranunculus karkaralensis* – в горах Каркаралы. Многие эндемичные растения образовались в голоцене и обладают неустойчивым комплексом признаков, требующих тщательного изучения.

Современные флоры имеют чрезвычайно длительный период развития. Их возраст насчитывает миллионы лет. А такие структуры как Казахский мелкосопочник существует без катастрофических изменений ландшафта около 100 млн. лет. За это время неоднократно менялся климат, разрушались и омолаживались горы, наступали и отступали моря. Происходили глобальные перемещения растений. При потеплении климата господствовали теплолюбивые виды, при аридизации – наступали степные и пустынные виды. Особенно бурной в этом отношении стали последние насколько миллионов лет истории растительного покрова Казахского мелкосопочника. Наступление ледников с севера изменяло климат, зимы становились более суровыми, увеличивалась влажность воздуха – на территорию Казахского мелкосопочника проникали представители бореальной флоры. После отступления ледника, во время потеплений – проникали элементы неморальной более теплолюбивой флоры. В наиболее высокие поднятия проникали леса, вместе с ними – травянистые растения. В более сухие периоды леса исчезали с большей части территории мелкосопочника, но некоторые растения оставались в защищенных от жары отдельных урочищах. За миллионы лет флора напоминает слоеный пирог из растений разных геологических эпох. Наиболее интересным фрагментом флоры являются реликты. Они не представляют определенной возрастной категории, поскольку нарушение равновесия между конституцией вида (видов рода) и условиями среды не находится в прямой зависимости ни от возраста вида, ни от продолжительности его существования на определенном пространстве. Например, во флоре Большого Улутау обнаружено 12 плиоценовых 9 плейстоценовых, 12 голоценовых реликтов. Среди которых необходимо отметить плиоценовый реликт *Asplenium trichomanes* L., плейстоценовые – *Luzula pallidula* Kirschner*, Thalictrum minus* L. и голоценовые – *Heracleum sibiricum* L. и *Heracleum sibiricum* L. Для Кокчетавской возвышенности отмечен 141 реликт, в том числе плиоценовых – 46, плейстоценовых – 67, голоценовых – 28 видов. Среди которых, следует выделить плиоценовые реликты *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *Viola mirabilis* L., плейстоценовые – *Drosera anglica* Huds.*, Drosera rotundifolia* L.*,* плейстоценовые – *Menyanthes trifoliata* L.*, Naumburgia*

thyrsiflora (L.) Rchb., голоценовые – *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv.*, Caltha palustris* L.

Адвентивная фракция флоры составляет около 5%, особое беспокойство вызывает распространение видов, обладающих инвазионными признаками: *Acer negundo* L.*, Acroptilon repens* (L.) DC., *Centaurea stoebe* L.*, Conyza canadensis* (L.) Cronquist*, Cyclachaena xanthifolia* (Nutt.) Fresen.*, Hordeum jubatum* L.*, Xanthium albinum* (Widder) H. Scholz.

Охрана растений осуществляется в Кургальджинском государственном заповеднике (382 вида), в 6 национальных парках: Баянаульском (709 видов), Буйратау (431 вид), Бурабай (691вид), Каркаралинском (742 вида, горы Каркаралы и горы Кент), Кокшетаусском, Улутавском (819 видов).

В Красную книгу Республики Казахстан (2014) включено 27 высших сосудистых растений: *Adonis vernalis* L., *A. villosa* Ledeb. *A. wolgensis* Stev.*, Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.*, Anabasis turgaica* Iljin et Krasch.*, Berberis karkaralensis* Kornilova et Potapov*, Chimaphila umbellata* (L.) W. P. C. Barton.*, Crambe tataria* Sebeok*, Cypripedium macranthon* Sw.*, Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó*, Epipogium aphyllum* Sw.*, Hedysarum bectauatavicum* Bajt.*, Lappula glabrata* Popov*, Ledebouriella seseloides* (Hoffm.) H.Wolff*, Paeonia hybrida* Pall.*, Papaver tenellum* Tolm.*, Paris quadrifolia* L.*, Pulsatilla flavescens* (Zuccar.) Juss. (=*Pulsatilla uralensis* (Zèmels) Tzvel.)*, P. multifida* (G. Printz.) Juz.*, P. patens* (L.) Mill.*, Silene betpakdalensis* Bajt.*, Spiraeanthus schrenkianus* Maxim.*, Stipa pennata* L.*, Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. f.*, Tulipa biflora* Pall.*, Tulipa patens* Agardh. ex Schult. et Schult. f.*, Tulipa schrenkii* Regel.

Представленный конспект флоры, безусловно, не является законченным. Он, несомненно, будет дополнен новыми видами в результате детальных флористических исследований в горах Чингизтау, мелкосопочников в пустыне Бетпакдала, в горах Каркаралы, Кент, Баянаул, на Кокчетавской возвышенности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Айпеисова С.А. Конспект флоры Актюбинского флористического округа. – Актобе, 2012. – 175 с.

Берг Л.С. Опыт разделения Сибири и Туркестана на ландшафтные и морфологические комплексы // Сборник в часть 70-летия Д.Н. Анучина. – М. 1913. – С. 11–151.

Буланов С.А., Горелов С.К. Урал, Центральный Казахстан, Средняя Азия // Геоморфологические режимы Евразии. – М. 2006. – С. 172–203.

Голоскоков В.П. Флора Джунгарского Алатау. – Алма-Ата: Наука, 1984. – 222 с.

Карамышева З. В., Рачковская Е. И. Ботаническая география степной части Центрального Казахстана. – Л.: Наука, 1973. – 278 с.

Карамышева З. В., Рачковская Е. И. Ботаническая география степной части Центрального Казахстана. Л.: Наука. 1973. – 278 с.

Карта районов «Определителя районов Средней Азии» // Определитель растений Средней Азии. – Ташкент: «ФАН». 1993. – Т. X. – С. 624–625.

Котухов Ю.А. Список сосудистых растений Казахстанского Алтая // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. – Кемерово, 2005. – Вып. 11. – С. 11–83.

Красная книга Казахстана. Т.2, Ч. 2. Растения. – Астана: LTD «Art-Print XXI», 2014. – 452 с.

Куприянов А.Н. Арабески ботаники. – Кемерово: Ирбис. – 246 с.

Куприянов А.Н. О новом виде рода *Gipsophilla* (Cariophyllaceae) из Центрального Казахстана // Ботан. журн. 1989. – Т. 74 (12). – С. 1785–1786.

Куприянов А.Н., Михайлов В.Г. Новое нахождение *Epipogium aphyllum* (Orchidaceae) // Ботан. журн. 1987. – Т. 73 (10). – С. 1403–1404.

Куприянов А.Н., Михайлов В.Г. Новые и редкие растения для Центрального Казахстана. // Ботан. журн. 1989. – Т. 74. № 4. – С. 545–547.

Куприянов А.Н., Михайлов В.Г. Новые и редкие растения ранневесенней флоры Центрального Казахстана. // Ботан. материалы инст. бот. – Алма-Ата. 1987. – Вып. 15. – С. 11–13.

Лавренко Е.М. Карамышева З.В. «Иллюстрированный определитель растений Казахстана» // Ботан. журн. – Т.58. № 6. 1973. – С. 924–926.

Павлов Н.В. Принципы составления «Флоры» //Флора Казахстана. Т. 1. – Алма-Ата, 1957. – С. 30–32.

ОСОБЕННОСТИ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ ОДНОДОЛЬНЫХ РАСТЕНИЙ

Курбаниязова Г.Т., Жураева Х.К.
Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан, г. Ташкент, Республика Узбекистан
Email kurbaniyazova94@list.ru

Аннотация. В настоящем обзоре представлены и обсуждены особенности микроразмножения однодольных видов рода *Ungernia* Bunge (*U. sewertzowii* (Regel) B.Fedtsch. и *U. victoris* Vved. ex Artjush), живой материал которых был собран в ходе экспедиций в Ташкентской и Сурхандарьинской областей.

В последние годы ведутся активные работы по созданию эффективных систем регенерации и размножения *in vitro* многих однодольных растений. Как известно, размножение растений осуществляется двумя основными путями: вегетативным способом (луковицами, черенками, клубнями, листовыми, стеблевыми, корневыми) и семенами. В работах по размножению однодольных *in vitro* активно используют 37 различных источников эксплантов, включая луковичные чешуи (Lian et al., 2003; Liu, Yang, 2012), стебли (Nhut et al., 2003; Bacchetta et al., 2003), цветоложе (Nhut et al., 2001; Nhut, 2003), листья (Kim et al., 2005; Xu et al., 2009) и прочее. За последние 5-10 лет разработаны протоколы *in vitro* размножения таких однодольных растений, как представители родов *Hyacinthus* L. (Yi et al., 2002; Chung et al., 2006), *Allium* (Hassan et al., 2014; Metwally et al., 2014), *Lilium* (Tribulato et al., 1997; Khawar et al., 2005; Yin et al., 2013), *Narcissus* L. (Sellés et al., 1999; Chen et al., 2005), *Crocus* L. (Sivanesan et al., 2014), *Tulipa* L. (Ptak, Bach, 2007; Maślanka, Bach, 2014), *Gladiolus* L. (Kumar et al., 2011) и прочие. Также имеются работы, описывающие эффективные протоколы микроразмножения редких и исчезающих видов *Fritillaria* (Gao et al., 1999; Subotić et al., 2010), *Lilium* (Chang et al., 2000), *Muscari* (Suzuki, Nakano, 2001; Nasircilar et al., 2011), *Crocus* (Demeter et al., 2010).

Из числа однодольных растении исследования регенеративного потенциала корневищ, луковиц и клубнелуковиц проведены для ряда видов семейства ***Amaryllidaceae J.St.-Hil.*, Araceae *Juss.*, Iridaceae *Juss.*, Liliaceae *Juss.*, Asparagaceae *Juss.*** Для видов семейства ***Amaryllidaceae*** результаты исследований продемонстрировали, что кинетин показал более высокую концентрацию, чем ауксин, семейство ***Araceae, Asparagaceae показали*** наибольшей под воздействием 2,4-дихлорфенилуксусной кислоты (2,4-D) и слабее при использовании индолилуксусной кислоты (ИУК). ***Liliaceae*, *Asparagaceae*** ауксин, НУК, ИУК показал более высокую концентрацию, чем 2,4-D и ауксин (Курбаниязова и др., 2022).

С целью изучения характерных особенностей однодольных видов растений при регенерации в условиях *in vitro*, в Институте ботаники Академии наук Республики Узбекистан в рамках проекта А-ФА-2021-146 «Создание технологии организации и размножения лекарственных растений методом *in vitro*» проводятся исследования по разработке протокола микроклонального размножения видов рода *Ungernia* Bunge (***Amaryllidaceae J.St.-Hil.)***.

Особенностям регенерации и морфогенеза представителей рода *Ungernia* посвящен ряд исследований. Первая система регенерации была разработана для *U. victoris* в 2008 году (Кунах и др., 2008). При разработке систем регенерации для луковичных часто в качестве первичного экспланта используют чешуи (Bublik et al., 2008; 2010). На этапе собственно размножения унгернии используют среды по прописи Воллосовича (1979), B5 и MS, дополненные регуляторами роста – БАП, НУК, ИУК. Сочетание ауксинов и цитокининов приводит к индукции соматического эмбриогенеза в культуре *U. victoris*. Для *U. sewertzowii* работа по разработке метода микроклонального размножения проводится впервые.

В качестве источника качественного экспланта отобраны семена (проростки, интактные зародыши) и чешуйки луковиц. Чешуи луковиц стерилизовали две минуты в 70 % этиловом спирте, затем переносили в 6% раствор натрия гипохлорита на 30 минут и промывали дистиллированной воды. Принимая во внимание вышесказанное, с целью оптимизации пительной среды для видов *U. sewertzowii* и *U. victoris* исследованы 78 комбинаций фитогормонов на основе базовой среды по прописи Мурасиге и Скуга (1962). По результатам исследований, низкие концентрации фитогормонов способствуют индукции каллусогенеза видов рода *Ungernia*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Воллосович А.Г., Пучинина Т.Н., Николаева Л.А. Оптимизация состава макросолей для культуры тканей *Rauwolfia serpentina* Bent. Растительные ресурсы. 1979. Т. 15, №4. С. 516–526.

Курбаниязова Г.Т, Мустафина Ф.У, Жамалова Д.Н. Особенности состава питательных сред для культивирования в условиях *in vitro* однодольных видов растений//Universum: Химия и биология. №2(80). 2022. С. 39-45. DOI – 10.32743/UniChem.2022.93.3.13186

Bacchetta L., Remotti P.C., Bernardini C., Saccardo F.. Adventitious shoot regeneration from leaf explants and stem nodes of *Lilium* // Plant Cell, Tissue and Organ Culture, 2003. – V. 74. – P. 37-44.

Bublyk O.M., Andreev I.O., Spiridonova E.V., Kunakh V.A. Variability of *Ungernia victoris* morphogenic and non-morphogenic tissue culture as results from RAPD-analysis. – Bulletin Vavilov Society Genetics and Breeding Scientists. 2008. V. 6. P. 44-51.

Bublyk O.M., Andreev I.O., Spiridonova K.V., Kunakh V.A. Genetic variability in regenerated plants of *Ungernia victoris*. Biologia plantarum. 2012. V. 56 (2). P. 395-400. doi: 10.1007/s10535-012-0106-2.

Chang, C. A tissue culture protocol for propagation of a rare plant, *Lilium speciosum* Thunb. var. gloriosoides Baker / C. Chang, C.-T. Chen, Y.-C. Tsai, W.-C. Chang // Bot. Bull. Acad. Sin. – 2000. – Vol. 41. – P. 139-142

Chung, C.H. Effects of storage temperature and sucrose on bulblet growth, starch and protein contents in in vitro cultures of *Hyacinthus orientalis* / C.H. Chung, Y.M. Chung, S.J. Yang, E.K. Ko, S.J. Jeong, J.S. Nam, G.T. Kim, Y.B. Yi // Biologia plantarum. – 2006. – Vol. 50 (3). – P. 346-351.

Chen, J. The effects of storage condition on starch metabolism and regeneration potentials of twin-scales and inflorescence stem explants of Narcissus tazetta / J. Chen, M. Ziv // In Vitro Cell Dev Biol – Plant. – 2005. – Vol. 41. – P. 816-821

Demeter, Z. Somatic embryogenesis and regeneration from shoot primordia of *Crocus heuffelianus* / Z. Demeter, G. Surányi, V.A. Molnár, G. Sramkó, D. Beyer, Z.Kánya, G. Vasas, M. Hamvas, C. Máthe // Plant Cell Tiss Organ Cult. – 2010. – Vol.100. – P. 349-353.

Gao, S.L. Organ culture of a precious Chinese medicinal plant – *Fritillaria unibracteata* / S.L. Gao, D.N. Zhu, Z.H. Cai, Y. Jiang, D.R. Xu // Plant Cell Tiss Org Cult. – 1999. – Vol. 59. – P. 197-201.

Hassan, M.N. An efficient protocol for somatic embryogenesis of garlic (*Allium sativum* L.) using root tip as explants / M.N. Hassan, M.S. Haque, M.M. Hassan // J.Bangladesh Agril. Univ. – 2014. – Vol. 12(1). – P. 1-6.

Kim M.S., Jeon J.H., Youm J.W., Kim J.H., Lee B.C., Kang W.J., Kim H.S., Joung H. Efficient plantlet regeneration via callus formation from leaf segment of *Lilium oriental* hybrid «Casa blanca». Journal of Plant Biotechnology. 2005. V. 7. P. 129-134.

Khawar, K.M. Mass proliferation of madonna lily (*Lilium candidum* L.) under in vitro conditions / K.M. Khawar, S. Cocu, I. Parmaksiz, E.O. Sarihan, S. Ozcan // Pak J Bot. – 2005. – Vol. 37 (2). – P. 243-248.

Kumar, A. Factors affecting in vitro formation of cormlets in *Gladiolus hybridus* hort. and their field performance / A. Kumar, L.M.S. Palni, A. Sood // Acta Physiol Plant. – 2011. – Vol. 33. – P. 509-515.

Kromer K.D. Regenration of some monocotyledonous plants from subterranean organs in vitro// Acta Agrobotanica. Vol.38, 2-1985, 65-87.

Lian M.L., Chakrabarty D., Paek K.Y. Bulblet formation from bulbscale segment of *Lilium* using bioreactor system. Biologia plantarum. 2003. V. 46 (2). P. 199-203.

Liu X.M., Yang G.C. Adventitious shoot regeneration of oriental lily (*Lilium orientalis*) and genetic stability evaluation based on ISSR marker variation. *in vitro* Cellular & Developmental Biology – Plant. 2012. V. 48. P. 172-179.

Maślanka, M. Induction of bulb organogenesis in in vitro cultures of tarda tulip (*Tulipa tarda* Stapf.) from seed-derived explants / M. Maślanka, A. Bach // In Vitro Cell Dev Biol – Plant. – 2014. – Vol. 50. – P. 712-721.

Metwally, E.I. In vitro propagation of garlic (*Allium sativum* L.) through adventitious shoot organogenesis / E.I. Metwally, M.E. El-Denary, Y.H. Dewir, Y. Naidoo // Afr J Biotech. – 2014. – Vol. 13(38). – P. 3892-3900.

Murashige, T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures// Physiol Plant. – 1962. – Vol. 15. – P. 473-497.

Nasircilar, A.G. In vitro propagation of endemic and endangered *Muscari mirum* from different explant types / A.G. Nasircilar, S. Mirici, Ö. Karagüzel, Ö. Eren, İ. Baktir // Turk J Bot. – 2011. – Vol. 35. – P. 37-43.

Nhut D.T. The control of *in vitro* direct main stem formation of *Lilium longiflorum* derived from receptacle culture, and rapid propagation by using *in vitro* stem nodes. Plant Growth Regulation 2003. V. 40. P. 179-184.

Nhut D.T., Le B.V., Fukai S., Tanaka M., Tran K. Thanh Van. Effects of activated charcoal, explant size, explant position and sucrose concentration on plant and shoot regeneration of *Lilium longiflorum* via young stem culture. Plant Growth Regulation. 2001. V. 33. P. 59-65.

Ptak, A. Somatic embryogenesis in tulip (Tulipa gesneriana L.) flower stem cultures / A. Ptak, A. Bach // In Vitro Cell Dev Biol – Plant. – 2007. – Vol. 43. – P. 35-39.

Sellés, M. Callus induction, somatic embryogenesis and organogenesis in *Narcissus confusus*: correlation between the state of differentiation and the content of galanthamine and related alkaloids / M. Sellés, F. Viladomat, J. Bastida, C. Codina //Plant Cell Rep. – 1999. – Vol. 18. – P. 646-651

Sivanesan, I. In vitro shoot regeneration and microcorm development in *Crocus vernus* (L.) Hill / I. Sivanesan, S. Jana, B. Jeong // Pak. J. Bot. – 2014. – Vol. 46 (2). –P. 693-697

Skoog, F. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissues cultured in vitro / F. Skoog, C.O. Miller // Symp. Soc. Exp. Biol. – 1957. – Vol. 11. – P.118-131

Subotić, A. Morpho-histological study of direct somatic embryogenesis in endangered species *Frittilaria meleagris* / A. Subotić, M. Trifunović, S. Jevremović, M.Petrić // Biologia plantarum. – 2010. – Vol. 54 (3). – P. 592-596.

Suzuki, S. Organogenesis and somatic embryogenesis from callus cultures in *Muscari armeniacum* Leichtl. ex Bak. / S. Suzuki, M. Nakano // In Vitro Cell Dev Biol– Plant. – 2001. – Vol. 37. – P. 382-387.

Tribulato, A. Somatic embryogenesis and plant regeneration in Lilium longiflorum Thunb. / A. Tribulato, P.C. Remotti, H.J.M. Loffler, J.M. Van Tuyl // Plant Cell Reports. – 1997. – Vol. 17. – P. 113-118.

Xu L.F., Ma F.W., Liang D. Plant regeneration from *in vitro* cultured leaves of Lanzhou lily (*Lilium davidii* var. unicolor). Scientia Horticulturae. 2009. V. 119. P. 458-461.

Yi, Y.B. Protein variation and efficient in vitro culture of scale segments from *Hyacinthus orientalis* L. cv. Carnegie / Y.B. Yi, K.S. Lee, C.H. Chung // Sci Hortic. –2002. – Vol. 92. – P. 367-374.

Yin, Z.-F. Direct shoot regeneration from basal leaf segments of *Lilium* and assessment of genetic stability in regenerants by ISSR and AFLP markers / Z.-F. Yin, 149 B. Zhao, W.-L. Bi, L. Chen, Q.-C. Wang // In Vitro Cell Dev Biol – Plant. – 2013. –Vol. 49. – P. 333-342.

РЕДКИЕ И ЭНДЕМИЧНЫЕ ВИДЫ КИРГИЗСКОГО ХРЕБТА

Лазьков Г.А.
ИБ НАН КР, г. Бишкек, Кыргызская Республика,
e-mail: glazkov1963@mail.ru

Аннотация. Приводятся списки видов редких и эндемичных для Киргизского хребта. В число редких включены виды, занесённые в Красные книги Республики Казахстан (44 вида) и Кыргызской Республики (17 видов), а также эндемичные для РК (2 вида) и КР (27 видов). Всего видов, эндемичных для РК и КР, произрастающих на Киргизском хребте – 59. Значительная часть редких видов произрастает именно в западной части Киргизского хребта.

Введение

Редкие и эндемичные виды являются важным компонентом флоры, и их охрана является задачей первостепенной важности. Киргизский хребет – одно из наиболее крупных поднятий Тянь-Шаня и составление списка видов, произрастающих здесь и нуждающихся в охране, а также выявление мест их концентрации, необходимо с целью создания особо охраняемых природных территорий.

Положение и природные условия. Киргизский (Александровский) хребет является трансграничным и располагается на территории Кыргызстана и Казахстана, к которому относится крайняя западная часть и западная часть северного макросклона, начиная от реки Аспара. Он образует южный борт Чуйской долины и расположен почти субширотно. Начинается хребет в Казахстане, у города Тараз (Джамбул, Аулие-Ата) и заканчивается у западного побережья озера Иссык-Куль. Формирование хребта началось в раннем палеозое, но современное сооружение – результат альпийского (неоген-четвертичного) орогенеза и четвертичной денудации. Начинаясь с небольшой возвышенности на западе, хребет повышается на восток, достигая наибольшей высоты в районе междуречья Кара-Балта-Иссык-Ата. Затем он снова снижается. Между главными гребнями, второстепенными хребтами и предгорьями находятся котловины, различной протяженности и высоты. На вершине хребта имеются ледники и снежники, дающие начало многочисленным рекам. Реки северного и южного со стороны Кочкорки макросклона, являются притоками реки Чу, но в основном до неё не доходят. Реки южного макросклона со стороны Сусамырской долины относятся к системе реки Нарын, а со стороны Таласской долины – впадают в реку Талас. Огромная протяженность и высота хребта обуславливают различные условия климата. При поднятии в горы он постепенно сменяется от теплого (в предгорьях) до холодного (в высокогорьях). Количество осадков в поясе подгорных покатостей и предгорий увеличивается от западного конца (295 мм) на восток, достигая максимума между реками Ак-Суу – Шамси (539 мм), а затем опять снижается. В высокогорной области оно также увеличивается с запада на восток. С высотой, в количество осадков увеличивается по-разному, незначительно или существенно. В горных районах преобладают весенне-летние осадки.

Средние температуры января в различных районах изменяются от – 4,9 до – 5,7 С на высотах около 2000 м, от – 8,4 до – 10 на высотах 3000 м и от – 14, 5 до – 16, 1 на высотах 4000 м. Соответственно в самом жарком месяце – июле, на тех же высотах они изменяются от 17,2 до 14, 9, от 10,2 до 7,9 и 2,9 до 0,6 С. Различные части хребта показывают разные среднемесячные температуры.

Растительность. Растительность Киргизского хребта изучалась Е. В. Никитиной (1962). По шлейфам, в низких и средних горах она отмечает наличие следующих типов растительности: полынно-эфемеровые полупустыни (с обилием эфемеров полыней и других растений); степи (южного типа, инулово-пырейные, с преобладанием *Inula grandis* Schrenk, *Agropyron trichophorum* (Link) K. Richt., бородачевники (*Andropogon ischaemum* L.), чийные (*Lasiagrostis splendens* (Trin.) Kunth; мелкодерновиннозлаковые (ковыльно-полынные, типчаковые (с *Festuca valesiaca* Gaudin)); растительность пестроцветов; высокотравные луга (луковые, лисохвостники), лугостепи; зизифорники**.** В высоких горах (2500-3500 м) она отмечает: субальпийские луга; альпийские разнотравные луга; альпийские степи; луковые луга; кобрезиевники; приснеговую растительность; каменистые склоны, выходы скал.

Изучение флоры и редких растений

Значительная протяженность и разнообразие природных условий обуславливает богатство флоры сосудистых растений. Особое внимание изучению флоры хребта уделяла Е. В. Никитина (1962), которая насчитывает на его киргизской части не менее 1520 видов, которые относятся к 81 семейству и 491 роду. Весь хребет она делит на 3 участка: восточный (тесно связанный с Центральным Тянь-Шанем), Северный (северный макросклон между реками Кызыл-Су и Ак-Су) и Западный (Западнее реки Ак-Су, переходный к Западному Тянь-Шаню). Позднее, она (Никитина, 1970), отмечает наличие западнотяньшанских элементов во флоре и растительности бассейна реки Кара-Арча, на южном склоне западной части хребта. Это же характерно для растительности пестроцветов, в том числе и восточной части хребта, где наблюдается некоторое количество преимущественно западнотяньшанских видов.

Изучением флоры некоторых ущелий западной части Киргизского хребта занимались Н.В. Нелина и др. (2016; 2017), которые приводят для ущелий Мерке и Каракыстак 548 видов сосудистых растений, а для флоры Каинды и Сюгаты 448 видов. Редкие, эндемичные и реликтовые виды растений западной части Киргизского хребта в пределах Казахстана описаны в работе С.К. Мухтубаевой и др. (2017).

Нами сделана попытка составить полный список редких и эндемичных видов, произрастающих на хребте. К числу редких были отнесены виды, занесенные в современные Красные книги Казахстана и Кыргызстана (Красная книга КР, 2007, Красная книга РК, 2014). Данные по распространению видов на хребте получены из «Определителя растений Средней Азии» (1968-1993), другой литературы (Мухтубаева и др., 2017), а также собственных наблюдений. Эндемичные для хребта или отдельных стран виды приводились в основном по К.Т. Тожибаеву и др. (Tojibaev et al., 2019).

Редкие и эндемичные виды

Виды, произрастающие на Киргизском хребте и занесенные в Красную книгу КР: *Tulipa greigii* Regel, *T. kolpakowskiana* Regel, *T. ostrowskiana* Regel, *T. zenaidae* Vved., *Iris* (*Juno*) *orchioides* Carriere, *Iridodictium kolpakowskianum* (Regel) Rodion., *Eremurus zoae* Vved., *Rhodiola litwinowii* Boriss., *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem., *Kosopoljanskia turkestanica* Korov., *Sclerotiaria pentaceros* Korov., *Bupleurum rosulare* Korov. ex Pimenov et Sdobn., *Pastinocopsis glacialis* Golosk., *Primula macrocalyx* Bunge, *Trichanthemis aulieatensis* (B. Fedtsch.) Krasch., *Pyrethrum leontopodium* (C. Winkl.) Tzvel., *Rhaponticum aulieatense* Iljin.

Виды, произрастающие на Киргизском хребте и занесенные в Красную книгу РК: *Cladium martii* (Roem. et Schult.) K.Richt., *Colchicum kesselringii* Regel, *C. luteum* Baker., *Gagea neopopovii* Golosk., *Tulipa brachystemon* Regel, *T. greigii* Regel, *T. kolpakowskiana* Regel, *T. ostrowskiana* Regel, *T. tarda* Stapf, *Iridodictium kolpakowskianum* (Regel) Rodion., *Iris (Juno) kuschakewiczii* (B.Fedtsch.) Poljakov, *Iris* (*Juno*) *orchioides* Carriere, *Epipactis palustris* (L.) Crantz, *Arum korolkowii* Regel, *Celtis caucasica* Willd., *Adonis tianschanica* (Adolf) Lipsch., *Aconitum talassicum* Popov, *Rheum wittrockii* Lundstr., *Paeonia intermedia* C.A. Mey. (*P. hybrida* auct.), *Allochrusa gypsophiloides* (Regel) Schischk., *Corydalis semenovii* Regel, *Erysium croceum* Popov, *Armeniaca vulgaris* L., *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem., *Aflatunia ulmifolia* (Franch.) Vassilcz., *Sorbus persica* Hedl., *Astragalus trichanthus* Golosk., *Medicago tianschanica* Vass., *Pistacia vera* L., *Arceuthobium oxycedri* (DC.) M. Bieb., *Abelia corymbosa* Regel et Schmalh., *Kosopoljanskia turkestanica* Korov., *Sclerotiaria pentaceros* Korov., *Pastinocopsis glacialis* Golosk., *Primula minkwitziae* W.W.Smith, *Acantholimon titovii* Lincz., *Pseuderemostachys sewerzovii* (Herder) Popov, *Valeriana chionophila* Popov & Kult., *Anaphalis racemifera* Franch., *Trichanthemis aulieatensis* (B. Fedtsch.) Krasch., *Cousinia vavilovii* Kult., *Cousinia rigida* Kult., S*chmalhausenia nidulans* (Regel) Petrak., *Plagiobasis centauroides* Schrenk, *Juniperus seravschanica* Kom.

Всего в Красную книгу КР занесено 17, а РК – 44 вида, из них общими являются только 9 видов. Это объясняется, в основном, наличием в каждой республике эндемичных видов и тем, что ряд видов, занесенных в КК РК, являются в КР достаточно обильными и в настоящее время не нуждаются в охране. Согласно С. К. Мухтубаевой и др. (2017), в западной части Киргизского хребта произрастает 41 вид, занесенный в Красную книгу РК, таким образом, большинство редких видов приурочено именно к его западной части.

Эндемики КР и РК: *Gagea neopopovii* Golosk., *Tulipa brachystemon* Regel, *T. ostrowskiana* Regel, *T. zenaidae* Vved., *T. tarda* Stapf, *Allium dasyphyllum* Vved., *A. leptomorphum* Vved., *A. saposhnikovii* Nikitina (incl. *A. collis-magni* Kamelin), *A. vvedenskyanum* Pavlov, *Iris (Juno) kuschakewiczii* (B.Fedtsch.) Poljakov, *Iris (Juno) willmottiana* (Foster) Vved. (*J. coerulea* auct.), *Silene acutidentata* Bondar. et Vved., *Gypsophila turkestanica* Schischk., *Neuroloma australe* (Pavlov) Botsch., *Astragalus aulieatensis* Popov, *A.trichanthus* Golosk., *Oxytropis adscendes* Gontsch., *O. assiensis* Vassilcz., *O. columbina* Vassilcz., *O. ferganensis* Vassilcz., *O. sewertzwii* Bunge, *O. susamyrensis* B.Fedtsch., *O. talalssica* Gontsch., *O. terekensis* B. Fedtsch., *O. trajectorum* B.Fedtsch., *Kosopoljanskia turkestanica* Korov., *Sclerotiaria pentaceros* Korov., *Bupleurum rosulare* Korov. ex Pimenov et Sdobn., *Ferula tschuiliensis* Bajtenov, *Pastinocopsis glacialis* Golosk., *Onosma trachycarpa* Levin, *Erysium croceum* Popov, *Scutellaria lanipes* Juz., *S. mesostegia* Juz., *S. transiliensis* Juz., *Phlomoides goloskokovii* Lazkov, *P.fetissovii* (Regel) Adyl., Kamelin, Machmedov, *P. karatavica* (Pavlov) Lazkov et Sennikov, *Pedicularis albertii* Regel, *Abelia corymbosa* Regel et Schmalh., *Fraxinus sogdiana* Bunge, *Acantholimon aulieatense* Chernjak., *A. laxum* Chernjak., *A. purpureum* Korov., *A. titovii* Lincz., *Trichanthemis aulieatensis* (B.Fedtsch.) Krasch., *Cousinia rigida* Kult., *C. talassica* (Kult.) Juz. ex Tschern., *C. tenuisecta* Juz., *C. transiliensis* Juz., *Artemisia elongata* Filatova et Ladygina, *A. fulvella* Filatova et Ladygina, *A. nigricans* Filatova et Ladygina, *Artemisia tianschanica* Krasch. ex Poljakov, *Echinops talassicus* Golosk., *Rhaponticum aulieatense* Iljin, *Serratula suffruticosa* Schrenk (=*S. ajdarovae* Sultanova), *Taraxacum linczevskii* Schischk., *T. promontorium* Dzanaeva.

Сюда относятся эндемики Казахстана и Кыргызстана, которые произрастают и на Киргизском хребте, при этом их распространение по территории обеих стран может быть различным, широким или ограниченным. Всего таких видов 59, из них 21 с ареалами, ограниченными 1-2 хребтами, остальные распространены более широко. *Phlomoides goloskokovii* был недавно найден на Киргизском хребте (ущелье Талды-Булак, 3 IX 2021, М.Р. Ганыбаева).

Эндемики КР: *Tulipa talassica* Lazkov, *Eremurus zoae* Vved., *Astragalus fetissovii* B.Fedtsch., *A.infractus* Sumnev., *A. merkensis* Kamelin et Kovalevsk., *A.nikitinae* B.Fedtsch., *A. sandalaschensis* Nikitina, *A. vassilczenkoanus* Golosk., *Hedysarum sultanovae* Lazkov, *Medicago alatavica* Vassilcz., *Oxytropis arbaevae* Vassilcz., *O. aurea* Vassilcz., *Schrenkia pulverulenta* Pimenov, *Scutellaria popovii* Vved., *S.subcordata* Juz., *Phlomoides vavilovii* (Popov) Adyl., Kamelin, Machmedov, *Euphrasia macrocalyx* Juz., *Linaria saposhnikovii* Nikitina, *Pedicularis gypsicola* Vved., *P.maximowiczii* Krassn., *Lonicera sovetkinae* Tkatsch., *Campanula eugeniae* Fed., *Ajania korovinii* Kovalevsk., *Arctium* (*Hypacanthium*) *echinopifolium* (Bornm.) S.López, Romasch., Susanna & N.Garcia, *Artemisia abolinii* Lazkov, *Chondrilla ornata* Iljin, *Jurinea abolinii* Iljin.

Эндемики РК: *Cousinia dissecta* Kar. et Kir., C. *vavilovii* Kult.

Эндемичных для КР видов, произрастающих на Киргизском хребте 27, а эндемичных для РК только 2. Скорее всего, это можно объяснить тем, что лишь относительно небольшая часть хребта относится к территории Казахстана. Некоторые виды из списка требуют проверки их самостоятельности.

Заключение

Географическое положение и разнообразие природно-климатических условий Киргизского хребта обуславливает произрастание здесь большого количества видов сосудистых растений. По составу флоры восточный конец хребта относится к Северному, а западный – к Западному Тянь-Шаню. Среди произрастающих здесь растений достаточно много редких и эндемичных видов, что обуславливает значительную ценность хребта, как территории с высоким уровнем биоразнообразия. Поэтому, было бы желательно организовать на этом хребте ряд особо охраняемых природных территорий в местах наибольшей концентрации редких и эндемичных видов, в основном на его западном конце.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Красная книга Казахстана. – Том 2, часть 1. – Астана, 2014. – 452 с.

Красная книга Кыргызской Республики. Второе изд. – Бишкек, 2007. – 544 с.

Никитина Е.В. Флора Киргизской ССР. Дополнение, вып. 2. – Фрунзе, 1970. Изд. Илим – 64 с.

Никитина Е.В. Флора и растительность пастбищ и сенокосов хребта Киргизский Ала-Тоо. –Фрунзе: изд. АН Кирг. ССР, 1962. – 287 с.

Н. В. Нелина, Г. М. Кудабаева, С. К. Мухтубаева, Б. К. Билибаева К видовому составу флоры ущелий Каинды и Сюгаты западной части Киргизского Алатау // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сб. науч. ст. по материалам Пятнадцатой междунар. науч.-практ. конф. (Барнаул, 23-26 мая 2016 г.) – Барнаул: изд-во АлтГУ, 2016. – С. 392–398.

Нелина, Н. В., Кудабаева, Г. М., Веселова, П. В., Билибаева, Б. К. К видовому составу флоры ущелий Каинды и Сюгаты западной части Киргизского Алатау // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: сб. науч. ст. по материалам XVI междунар. науч.-практ. конф. (Барнаул, 5–8 июня 2017 г.) – Барнаул: изд-во АлтГУ, 2017. – С. 42–45.

Определитель растений Средней Азии. – Ташкент, 1968-1993. – Т. 1–10.

Tojibaev K. Sh., Chang-gee Jang, Beshko N. Yu., Lazkov G. A., Sitpaeva G. T., Turakulov I., Kae Sun Chang, Seung Hwan Oh. The flora of Tien Shan moutains: Endemic species. – Korea National Arboretum, 2019. – 400 p.

ПОДЗЕМНЫЙ ВЕЛАМЕН У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *GAGEA*

Левичев И. Г.[1], Курбаниязова Г.Т.[2]
[1]*Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия*
[2]*Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан, г. Ташкент, Республика Узбекистан*
e-mail: ilevichev@yandex.ru; kurbaniyazova94@list.ru

Аннотация. Приведены особенности двух типов подземного веламена у представителей рода *Gagea* Salisb. У большинства видов рода веламен покрывает агеотропные, утолщенные корни, именуемые склерифицированными. Такие корни обладают рядом видоспецифических особенностей проявления, начиная с первого года у семенных проростков, а у многих видов сопровождают весь онтогенез, но чаще сопровождают только его начальные стадии, развиваясь как на материнских луковицах, так и на вегетативных луковичках. Второй тип веламена обнаружен у G. incrustata Vved. в виде покровной оболочки.

Суммируя сведения из литературных источников, обсуждающих особенности веламена (лат. velamen – перегородка, завеса) можно констатировать, что это мертвая, многослойная ткань, покрывающая воздушные корни большинства эпифитных растений, способная поглощать влагу из воздуха и защищать от механических повреждений. Пустые, лишенные клеточного содержимого, очень толстостенные клетки веламена, соединены системой пор и каналов (рис. 1), что поддерживает не только аэрацию ткани, но и обеспечивает на основе капиллярного эффекта механическое втягивание внутрь даже минимальных количеств атмосферной влаги.

Наиболее часто веламен упоминается у эпифитных растений, но давно известно о присутствии его у наземных представителей семейств Orchidaceae и Araceae, а также у Liliaceae, Amaryllidaceae, Dioscoreaceae, Taccaceae, Commelinaceae и Iridaceae (Goebel, 1921). О участии веламена в эволюционном переходе от наземного к эпифитному образу жизни, но также и в противоположном направлении, писал A. Schimper (1888). Веламен установлен более чем в 240 родах из 23 семейств однодольных и у одного рода двудольных (Zotz et al., 2017).

О веламене в роде *Gagea* ранеее не упоминалось, но обсуждалось наличие у рода жестких, так называемых склерифицированных корней (Мордак, 1982: 81). Их называли по разному: “корневыми мочками” (Мищенко, 1908:76, Гроссгейм, 1935:63), “восходящими корешками” (Фролова, Раменский, 1937:241), “перибульбарными” (Zachariadi, 1956:1378), “утолщенными” (Введенский, 1971:29), “склеринхимальными” (Давлианидзе, 1976:19), “склеренхимными” (Левичев, 1982:18), “шнуровидными” (Елманова и др.,1984:16) и даже “многолетними” (Цаголова, 1969:171).

Этому типу корней была посвящена специальная публикация (Pascher, 1942), в который они названы “корзиночными корнями” (Körbchenwurzel). Пашер высказал предположение, что такая ориентация играет защитную роль: “einem kleinen körbchenförmigen Blumentopf, der mit Erde gefüllt war” (“как маленький, в форме корзинки, цветочный горшок, набитый землей”) и связано это с функцией захвата и удержания влаги после наступления периода засухи (Pascher, 1942:440). Это достаточно приемлемое, но не исчерпывающее предположение, не объясняющее явление отрицательного геотропизма.

В тоже время, отрицательный геотропизм этого типа корней наиболее стойкий их признак. Начиная с семенных проростков такое структурное образование очень часто

формируется в пределах этого крупного рода. Причиной тому двуцикличный тип развития каждого побега (Левичев, 2001). В первом цикле формируется запасающий орган и почка надземного побега второго цикла. При этом, и у семенных проростков (Levichev, 1999, Taff. 3) и у замещающих луковиц большинства видов рода, развивается группа однолетних, довольно коротких, толстых и жестких корней с отрицательным геотропизмом. Такой тип корней плотно или рыхло оплетает луковицу и заканчивается близ поверхности почвы у основания побега (Levichev, 1999, Taff. 4).

Нередко склерифицированные корни появляются и у вегетативных луковичек в конце периода их формирования на материнской луковице (Левичев, 2005, Рис. 2). Казалось бы, развиваясь на материнском растении и получая от него питание, луковички не должны ну-

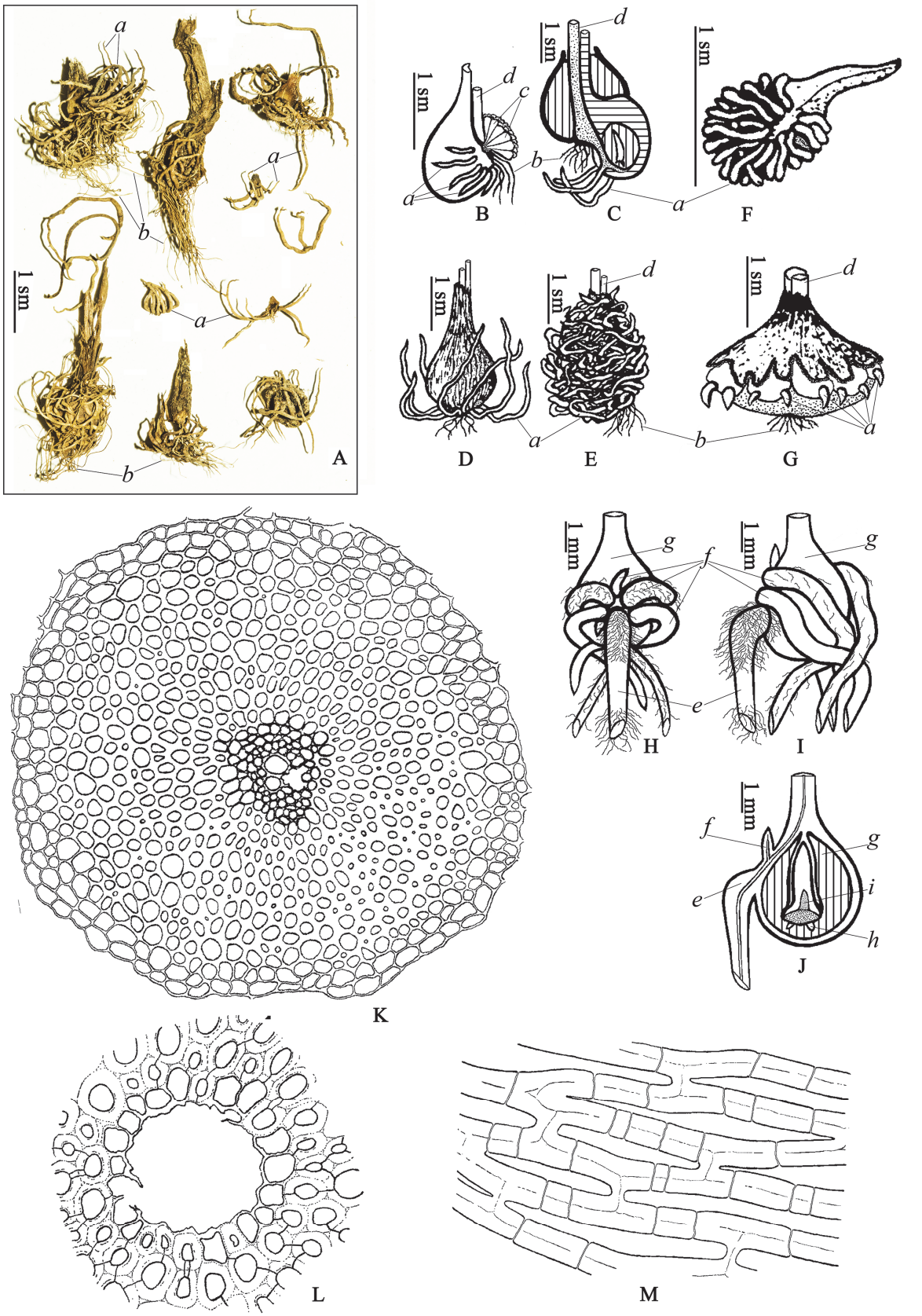


Рисунок 1 – Склерифицированные корни с веламеном у представителей рода *Gagea*. А – Луковицы и вегетативные луковички *Gagea afghanica* A. Terracc. оплетенные агеотропными

утолщенными корными и геотропно ориентированными тонкими питающими корнями. B, C – На стадии цветения начинают отрастать склерифицированные корни: B – *G. chomutowae* (Pascher) Pascher, C – *G. kamelinii* Levichev. D – Свободный и рыхлый охват луковицы склерифицированными корнями у *G. pseudoreticulata* Vved. E – плотная и многослойная оплетка у *G. circumplexa* Vved. F – Плотная оплетка вегетативной луковички у *G. reinhardii* Levichev. G – Немногочисленные утолщенные корни у каждой из группы вегетативных луковичек, опоясывающих материнскую луковицу – *G. lowariensis* Pascher. H – Вид со стороны корневой шейки на гипокотиль с первой замещающей луковицей, главным и придаточными корнями в период завершения вегетации семенного проростка. I – То же, вид сбоку. J – То же в продольном сечении через ось семядоли, первичного корня и первой замещающей луковицы. K – Поперечное сечение мертвого склерифицированного корня; стенки утолщенных клеток веламена пронизаны множеством пор. L – То же при большом увеличении центральной части. M – То же на продольном сечении. (K, L, M, по A. Pascher, 1942). **Обозначения**: *a* – утолщенные, склерифицированные агеотропные корни первого (подземного) цикла двулетнего побега; *b* – тонкие, геотропные, питающие корни второго (надземного) цикла; *c* – вегетативные луковички; *d* – основание цветоноса; *e* – главный (первичный) корень семенного проростка; *f* – придаточные, утолщенные и склерифицированные агеотропные корни первого цикла (побега следующего года); *g* – замещающая луковица; *h* – зачатки геотропных тонких корней из донца второго цикла; *i* – почка надземного побега следующего года.

ждаться в собственных корнях. Тем не менее, вегетативные луковички значительного числа видов, при своем формировании, имеют собственные склерифицированные корни. Нередко, склерифицированные корни присутствуют одновременно как у материнских луковиц, так и у развивающихся на них вегетативных луковичках, например у *G. olgae* Regel, *G. afghanica, G. eleonorae* . Но обязательной зависимости в этом нет. У *G. chomutovae, G. taschkentica* Levichev, *G. vegeta* Vved. и у других видов, имеющих склерифицированные корни, луковички всегда лишены подобных корней. И наоборот – *G. ferganica* Levichev, *G. toktogulii* Levichev и др. имеют луковички с ярко выраженными склерифицированными корнями, а у взрослых растений их нет, или проявляется такой тип корней только в ювенильной стадии. Даже у мезофильной *G. lowariensis* на ранних циклах онтогенеза появляются вегетативные луковички с этими корнями (рис. 1, G).

Все вышеизложенное позволяет считать склерифицированные корни специализированным типом корней, обеспечивающим влагой именно замещающую луковицу и вегетативные луковички в период интенсивного увеличения их массы и последующего доразвития в период так называемого полного покоя, при остром дефиците влаги. Наибольшая частота присутствия этого типа корней на начальных стадиях онтогенеза, тем более закономерна, что именно в этот период молодое растение формирует замещающую луковицу в 1,5-2 раза большую, чем предшествовавшая ей материнская луковица. Поскольку и замещающая луковица, и вегетативные луковички являются, по отношению к материнской особи, новыми самостоятельными побегами, которые продолжают свое формирование и после ее усыхания, для таких самостоятельных образований биологически оправдано развитие самостоятельных корней.

Но формируются замещающая луковица и вегетативные луковички в период с недостаточным водоснабжением, а продолжает свое доразвитие при остром дефиците влаги в поверхностном слое почвы и при высоких, иссушающих температурах. К тому же склерифицированные корни, поздно появившись, отмирают очень быстро, раньше питающих корней материнского растения и до усыхания его надземного побега (и, естественно, задолго до завершения развития замещающей луковицы и вегетативных луковичек).

Следует напомнить, что отмирание склерифицированных корней не сопровождается их разрушением, а выражается только в прекращении роста и в опустошении его крупных клеток с толстыми оболочками, образующих мощное многослойное коровое покрытие (рис. 1, R, L, M). Жесткость и длительная, многолетняя сохранность этого типа корней обеспечивается сильной склерификацией оболочек клеток их коры, в которых с самого начала развития откладывается

лигнин. При большом увеличении хорошо видны многочисленные поры, соединяющие клетки коры между собой и с центральным цилиндром.

Парадоксальность складывающейся ситуации позволяет предположить, что данный тип корней является аналогом веламена тропических эпифитов. Только данный тип веламена развит не на воздушных корнях, а на почвенных, вернее – на поверхностнопочвенных.

Склерифицированные корни в роде *Gagea* свойственны только видам с неглубоким залеганием луковицы в засушливых (глинистых и супесчаных, реже, песчаных) местообитаниях равнин и предгорий (обычно в степях и в пустынях). Редко обнаруживаются в горах и в высокогорьях (но тогда обязательно на сухих склонах), отсутствуют в умеренной зоне и на севере. Облигатные мезофиты вовсе лишены их. Интересно, что у типичных псаммофилов с глубоким положением луковицы (*G. divaricata* Regel, *G. reticulata* (Pall.) Schult. & Schult. f.) их нет, а у обитающей рядом *G. deserticola* Levichev, образующей луковицу у поверхности почвы, они имеются.

Последний парадокс имеет следующее объяснение. В песках и в сильно щебнистых почвах, всегда присутствует большая или меньшая степень скважности (наличие воздушных полостей в почве). Даже в самые сухие периоды, из-за разницы дневных и ночных температур, в этих пустотах происходит конденсация водяных паров воздуха. Чем выше показатель скважности и чем интенсивнее воздухообмен – тем больше конденсация. Из-под крупнообломочных осыпей у горных вершин при многомесячном отсутствии дождей, стабильно вытекают обильные родники. Но и на равнинных песках, в понижениях, всегда имеется дополнительная, доступная растениям влага.

Поверхностный слой любого субстрата моментально иссушается в дневное время. Чтобы удержать и использовать конденсационную (и любую другую) влагу в поверхностном слое почвы необходима некая ловушка.

Особенности устройства склерифицированного корня вполне отвечают этим требованиям: попавшая внутрь толстостенных клеток влага не способна испариться. Речь идет не только о конденсационной влаге. Ее роль в дополнительном питании растения может быть не столь велика. Положение и, особенно, их геотропная ориентация обеспечивает сбор самых незначительных доз влаги любого происхождения (Левичев, 1982). Капли дождя, тумана или утренней росы дополнительно оседают и на надземный побег. Стекая по стеблю, увлажняют почву у основания растения. Сюда же направлены склерифицированные корни. Вода, попавшая внутрь корня, защищена от испарения. Одновременно, транспорт такой влаги через поры в стенках и анфиладу пустых клеток к живым тканям замещающей луковицы не имеет препятствий и происходит на основе принципа капиллярности. Нельзя исключить также (не изучалось) наличие в донце, или в оболочках замещающей луковицы активного механизма по типу односторонне поглощающих мембран, понижающих давление в анфиладе клеток и способствующих засасыванию и транспортировке влаги.

Таким образом, корни с многослойным покровом из толстостенных, пористых клеток, даже в почвенном субстрате обладают возможностью конденсации воздушных паров, капиллярного поглощения стекающей по побегу росы, капель тумана и редких осадков даже в своем мертвом состоянии, а точнее – даже благодаря опустошению всей системы клеток корня.

Помимо веламена на почвенных корнях у локального эндемика хребта Моголтау *G. incrustata* Vved. был обнаружен аналогичный структурный аппарат в виде системы полостей и пустот в мертвых оболочках (рис. 2). Этот уникально редкий и оригинальный таксон известен своими гребенчатыми оболочками. На срезах хорошо просматриваются пустоты разной величины и формы, которые с не меньшей вероятностью способны конденсировать и захватывать капиллярным путем любые минимальные количества влаги. Эта исследования пока не доведены до исчерпывающих заключений и будут продолжаться.

Работа выполнена в рамках реализации государственного задания согласно плану НИР Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (тема № АААА-А19-119031290052-1 – «Сосудистые растения Евразии: систематика, флора, растительные ресурсы» и в Институте ботаники АН Узбекистана по прикладному проекту ПЗ-20170926437 «Создание национальной коллекции луковичных геофитов флоры Узбекистана».

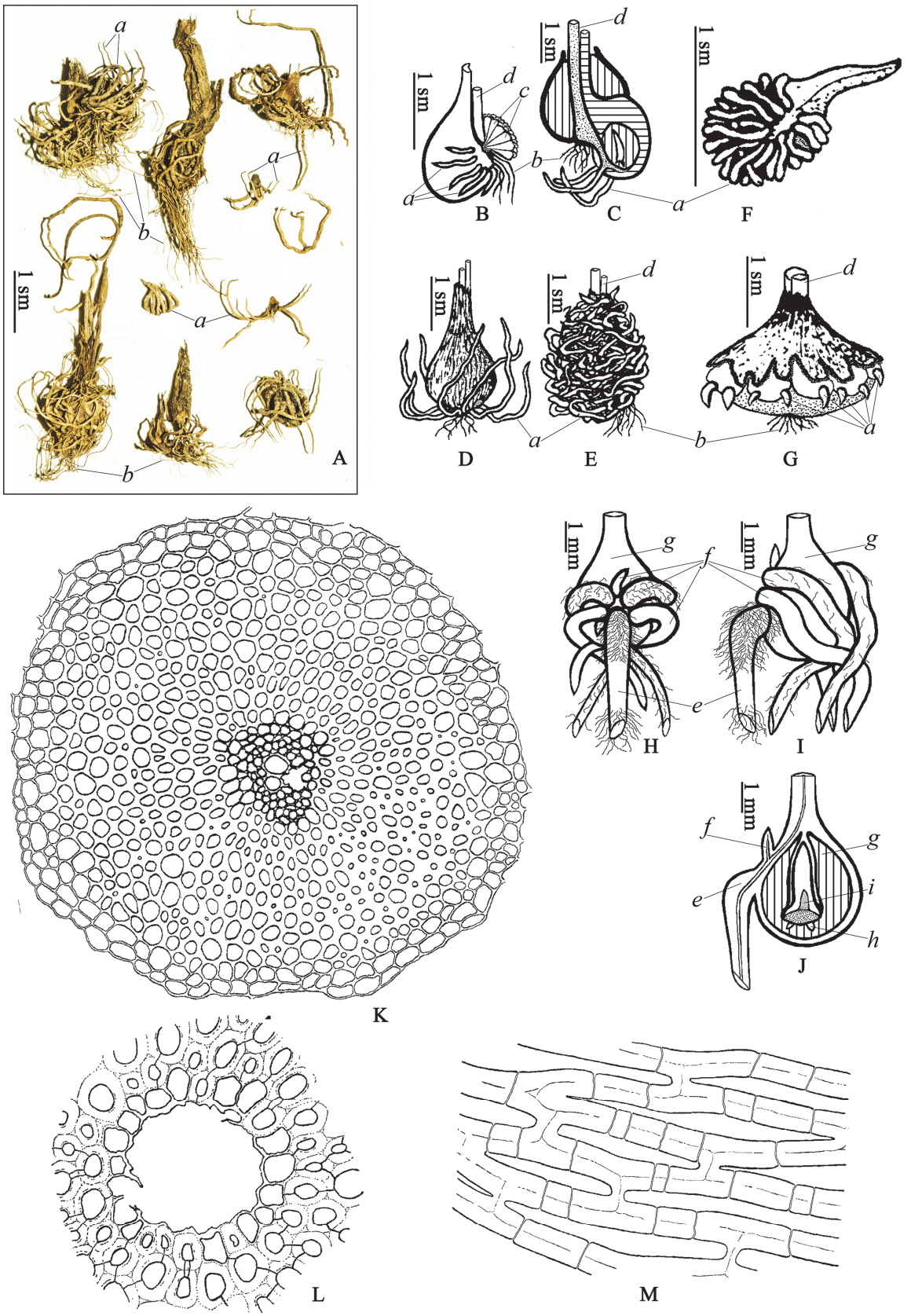


Рисунок 2 – *Gagea incrustata* Vved., склерифицированные корни не выражены. A – Общий вид генеративного побега и луковицы. B – Мертвые сухие покровные оболочки, выполняющие функцию веламена. C – Продольное сечение луковицы в осенне-зимний

период; в центральном канале почка побега следующего цикла с зачатками тонких корней из донца. D – увеличенный фрагмент предыдущего сечения; усложненная наружными гребнями оболочка пронизана сложной системой полостей и пустот. E – Сечения фрагментов сухих оболочек от 4-х последовательных побегов прошлых лет жизни. F – внутренняя сторона оболочки с гребнем (опускается вниз), донцем с пучком корней, направленных в щель гребня. G – Внешний вид луковицы 3-х летнего растения. Столоны углубления: H – 2-3 летнее ювенильное растение с сухой оболочкой прошлого года и столоном углубления текущего цикла. J – 5-6 летнее растения с мертвыми оболочками 4-х этапов углубления прошлых лет. I – имматурное (с зачатком цветоноса) растение (все оболочки удалены). K – Поперечное сечение срастания прикорневого листа с цветоносом. L, M, N – Последовательные поперечные сечение прикорневого листа выше срастания. O – Поперечное сечение подсоцветного листа в расширенной части. P – Завязь, столбик, пыльники (левый вскрывшийся). Листочки околоцветника: Q – внутренний, R – наружный. S – Поперечное сечение завязи. T – Зрелая коробочка, сухие листочки околоцветника и пыльники. Y – Семя: вид сбоку (микропиле и место прикрепления справа). V – Семя, вид со стороны халазиальной части.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Введенский А. И. 1971. Род *Gagea* Salisb. — Определитель растений Средней Азии. – Ташкент: Фан. 2 : 27–39.

Гроссгейм А. А. 1935. Род *Gagea* Salisb. — Флора СССР. Ленинград: изд-во АН СССР. 4 : 61–112, 734–738, рис. 6–9, 44

Давлианидзе М. Т. 1976. Кавказские представители рода *Gagea* Salisb. – Тбилиси: Мецниереба. – 169 с.

Елманова О. Н. Одольская Е. Н. Бобохонова К. Х. 1984. Эколого-биалогические особенности гусиного лука мохнатого – *Gagea villosa* Vved. – в условиях предгорий южного склона Гиссарского хребта. — Изв. АН Тадж. ССР. Отд. биол. наук. 1 : 12-18

Левичев И. Г. 1982. Новые виды рода *Gagea* из Средней Азии. — Бот. мат. гербария инст. бот. АН УзССР. – Ташкент: Фан. 20 : 17-28

Левичев И. Г. 2005. Новые таксоны рода *Gagea* (Liliaceae) во флоре Кавказа // Бот. журн. Т. 90. 10. – С. 1580-1592.

Левичев И.Г. 2001. Дицикличность и возрастная изменчивость гомологичных листовых структур побега *Gagea* (Liliaceae) как показатель неотенизации. // Гомология в ботанике: опыт и рефлексия. Труды IX школы по теоретической морфологии растений «Типы сходства и принципы гомологизации в морфологии растений». С.-Петербург. С. 280-283.

Мищенко П. 1908. Обзор видов рода Gagea флоры Кавказа и Крыма. — Тр. бот. сада Киевского ун. 9 : 57-87.

Мордак Е. В. 1982. Семейство лилейные (Liliaceae) // Жизнь растений. Т. 6. Цветковые растения / Под ред. А.Л. Тахтаджяна. –М.: Просвещение. – 43 с.

Флорова В. М., Раменский Л. Г. 1937. Отределитель растеиий в нецветущем состоянии для средней части СССР (изд. второе). Ленинград: Сельхозгиз. 1, 431с.

Цаголова В. Г. 1969. Род *Gagea* Salisb. — Иллюстрированный Определитель растений Казахстана. Алма-Ата: изд-во Наука ЗССР. 1; 166–172.

Goebel K. 1921. Erdwurzeln mit Velamen. Flora 115: 1–26

Levichev I. G. 1999. Zur Morphologie in der Gattung *Gagea* Salisb. (*Liliaceae*). I. Die unterirdischen Organe. // Flora. 194, S. 379–392.

Pascher A. 1942. Uber Wurzeldimorphismus (Körbchenwurzeln) bei *Gagea*. — Beihefte zum Botanischen Centralblatt. 61, A, 3 : 437-461. 38.

Schimper A. F. W. 1888. Die epiphytische Vegetation Amerikas. Jena: Gustav Fischer. 162 pp.

Zachariadi C. 1956. 0 specie noua pentru Flora R. P. R. siunile consideratis asupra heteroriziei genul *Gagea*. —Comunicarile Academiei Republicii Populare Rcmine. 6, 12 :1377–1387.

Zotz G., N. Schickenberg and D. Albach. The velamen radicum is common among terrestrial monocotyledons// Annals of Botany. 2017. 120. – P. 625–632. doi:10.1093/aob/mcx097, available online at www.aob.oxfordjournals.org

ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИЙ, ПРИГОДНЫХ ДЛЯ ПРОИЗРАСТАНИЯ *GAGEA FEDTSCHENKOANA* PASCHER, ВКЛЮЧЕННОГО В КРАСНУЮ КНИГУ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Левченко Л.С.
Студент кафедры экологии и природопользования и экологической инженерии Биологического института НИ ТГУ,
г. Томск, Россия
e-mail: larlev4encko@yandex.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты моделирования территорий, пригодных для распространения Гусиного лука Федченко (*Gagea fedtschenkoana* Pascher), включенного в Красную книгу Томской области. Исследования показали, что область, по своим климатическим характеристикам благоприятная для произрастания этого вида, значительно шире, чем его выявленное распространение.

Гусиный лук Федченко (*Gagea fedtschenkoana* Pascher) – многолетний эфемероид семейства Лилейных, который произрастает в степях, на сухих травянистых и щебнистых склонах, по опушкам сосновых боров, в березняках. Распространен на юге Западной и Средней Сибири (в окрестностях гг. Красноярска и Минусинска, а также на территориях Северного и Восточного Казахстана (Степанов и др., 2012). Растение также включено в Красные книги Новосибирской области и Республики Хакасия. В Томской области проходит северная граница распространения вида (рис. 1). Имеются сборы из окрестностей г. Томска (н.п. Заварзино), но в последние годы гусиный лук Федченко в данном месте не отмечался (Адам, 2013). Согласно Красным книгам Красноярского края и Томской области растение является уязвимым, сокращающимся в численности видом (категория 2) и по-видимому, исчезнувшим на территории Томской области (категория 0).

В качестве лимитирующих факторов выступают немногочисленность популяций, сокращение численности под воздействием рекреационных нагрузок, выпаса скота, уничтожения местообитаний (Степанов, 2012), а также благодаря узко ограниченным экологическим условиям среды (Адам, 2013).

Целью данного исследования является построение модели размещения территорий, благоприятных для произрастания *Gagea fedtschenkoana* и оценка природоохранных мероприятий, направленных на сохранение этого вида на территории Томской области.

Выявление эколого-климатической ниши и на ее основании моделирование территорий, пригодных для обитания *G. fedtschenkoana*, производилось с помощью алгоритма MaxEnt (Phillips et al., 2008), реализованного в среде R (Osorioè Olvera et al., 2020). Визуализация полученного материала производилась в программе ArcGIS (URL: http://www.esri.com).

Данные о местонахождениях *G. fedtschenkoana* были получены из Гербария им. Крылова (TK), Флоры Сибири (Золотухин, 1987), из Всемирной базы биоразнообразия GBIF (URL: https://www.gbif.org/ru/). Всего было установлено 288 местонахождений и после исключения дублирующих точек или находящихся на расстоянии менее 30 км друг от друга, в анализ было включено 70 местонахождений *G. fedtschenkoana*. Для моделирования распространения территорий, пригодных по климатическим показателям для обитания *G. fedtschenkoana*, в качестве предикторов было использовано 19 биологически значимых переменных из климатической базы данных WorldClim (Hijmans et al., 2004) для современного климата.

При помощи алгоритма MaxEnt была построена модель территории, пригодная по своим климатическим показателям для произрастания *G. fedtschenkoana* (рис.1). Для оценки прогностических возможностей полученной модели были вычислены AUC обучающей и тестирующей выборок, равные, соответственно, 0.989 и 0.978, стандартное отклонение – 0.015. Оба полученных значения AUC попадают в диапазон 0.8 – 0.9, что соответствует отличной дискриминации (Scheldeman, Van Zonneveld, 2010).

Согласно полученной модели, становится очевидным, что территория, благоприятная по своим условиям, значительно шире, чем реально установленный ареал вида. Это может свиде-

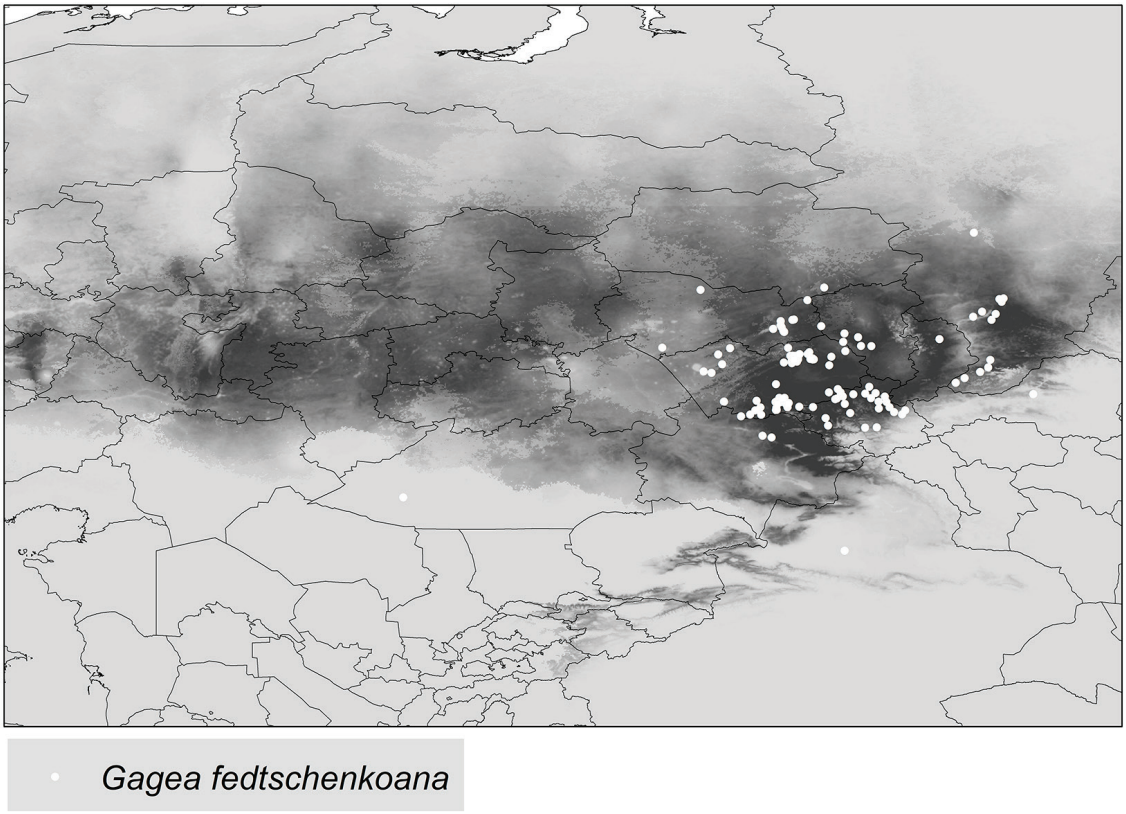


Рисунок 1 – Модель распространения *Gagea fedtschenkoana* (белые точки) в условиях современного климата (темно-серый).

тельствовать о низкой конкурентной способности вида и о том, что его ареал ограничен не только климатическими параметрами.

Таким образом, исследования климатических преференций *G. fedtschenkoana* и его реального распространения показали, что для планирования мероприятий по его охране необходимо осуществлять контроль за состоянием популяции, проводить мероприятия по интродукции данного растения и организовывать особо охраняемые природные территории (ООПТ) в местах произрастания данного вида.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Золотухин Н.И. *Gagea* Salisb. – Гусинолук. //Флора Сибири. –Новосибирск. – 1987. –Т. 3. – С. 49–54.

Красная книга Красноярского края. Т. 2: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений и грибов / Н.В. Степанов, Е.Б. Андреева, Е.М. Антипова, А.Н. Васильев, М.П. Журбенко, А.И. Ирошников, О.Е. Крючкова, Г.В. Кузнецова, Н.П. Кутафьева, Д.И. Назимова, А.В. Пименов, Е.Б. Поспелова, Ю.А. Ребриев, А.Е. Сонникова, Н.Н. Тупицына, Г.П. Урбанавичюс, В.Э. Федосов, И.П. Филиппова, Д.Н. Шауло, С.С. Щербина, И.Е. Ямских; Отв. ред. Н.В. Степанов; 2- изд., перераб. и доп.; Сибирский фед. ун-т. – Красноярск. – 2012. – 576 с.: 499 ил.

Красная книга Томской области. Ред. А. М. Адам. — Изд. 2-е, перераб., и доп. — Томск: Печатная мануфактура. – 2013. — с. 503.

ESRI 2012. ArcGIS Desktop and Spatial Analyst Extension: Release 9. Environmental Systems Research Institute, Redlands, CA. Available at: http://www.esri.com. (дата обращения: 27.01.2016).

GBIF—the Global BIOdiversity Information Facility [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.gbif.org/ru/ (Дата обращения 05.05.2021)

Hijmans R.J., Cameron S., Parra J. Climate date from Worldclim. 2004. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.worldclim.org (дата обращения: 20.05.2021).

Osorioè Olvera, L., Liraè Noriega, A., Soberón, J., Townsend Peterson, A., Falconi, M., Contrerasè Díaz, R.G., Martínezè Meyer, E., Barve, V. and Barve, N. (2020), ntbox: an R package with graphical user interface for modeling and evaluating multidimensional ecological niches. Methods Ecol Evol. Accepted Author Manuscript. doi:10.1111/2041-210X.13452

Phillips S.J., Dudik M., Modeling of species distributions with Maxent: New extensions and a comprehensive evaluation / Phillips S.J., Dudik M., // Ecography. – 2008– V. 31. № 2. – P. 161–175.

Scheldeman X., Van Zonneveld M. Training manual on spatial analysis of plant diversity and distribution/ Scheldeman X., Van Zonneveld M.// Rome: Biodiversity International. – 2010. – 180 p.

ОСОБЕННОСТИ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЕРХНЕЙ И НИЖНЕЙ ЭПИДЕРМЫ ДЕФИНИТИВНЫХ ЛИСТЬЕВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *ASTRAGALUS* L. АЛАЙСКОГО ХРЕБТА

Маматкулов О.И., Коланов О., Эркебаева Ж.Н.
Ошский государственный университет,
г Ош, Кыргызская Республика
E-mail: orozb@mail.ru

Аннотация. Приводятся данные о структурные и количественные признаки дефинитивных листьев у 13 видов рода *Astragalus* L., относящиеся к разным биоморфам: *A. filicaulis* Fisch. et Mey. (однолетник), *A. campylorrhynchus* Fisch. et Mey. (однолетник), *A. campylotrichus* Bunge (однолетник), *A. rhacodes* Bunge (многолетник), *A. floccosifolius* Sumn. (многолетник), *A. nuciferus* Bunge (многолетник), *A. platyphyllus* Kar. et Kir. (многолетник), *A. turkestanus* Bunge (многолетник), *A. tibetanus* Benth. ex Bunge (многолетник), *A. lasiosemius* Boiss. (кустарничек), *A. dendroides* Kar. et Kir. (кустарничек), *A. tyttocarpus* Gontsch. (кустарничек) и *A. fedtschenkoanus* Lipsky. (кустарник). Виды отличаются количественными показателями и размерами эпидермальных клеток, числом устьичных аппаратов на единицу площади.

Актуальность. Изучение анатомических особенностей структуры дефинитивных листьев у видов высших растений дает довольно достоверные информации, которые может быть успешно использованы при решении тех или иных таксономических, экологических и эволюционных задач. Анатомические данные строения листьев каждого отдельного вида являются основными при установлении путей приспособительной эволюции всех таксономических категорий высших растений (Бутник и др., 2001; Васильев, 1988; Василевская, 1938, 1950).

Цель работы: изучение количественных показателей верхней и нижней эпидермы дефинитивных листьев некоторых видов рода *Astragalus* L. Алайского хребта.

Задачи работы:

сбор материалов и их фиксация при помощи общепринятых методов;

подготовить препараты для изучения анатомического строения листьев при помощи светового микроскопа;

произвести сравнительный анализ количественных показателей верхней и нижней эпидермы дефинитивных листьев у изученных видов рода *Astragalus* L.

Материалы. Материалами нашего исследования послужили следующие виды рода *Astragalus* Алайского хребта: однолетники – *A. filicaulis* Fisch. et Mey., *A. campylorrhynchus* Fisch. et Mey., *A. campylotrichus* Bunge; многолетники – *A. rhacodes* Bunge, *A. floccosifolius* Sumn., *A. nuciferus* Bunge, *A. platyphyllus* Kar. et Kir., *A. turkestanus* Bunge, *A. tibetanus* Benth. ex Bunge; кустарнички – *A. lasiosemius* Boiss., *A. dendroides* Kar. et Kir., *A. tyttocarpus* Gontsch.; кустарники – *A. fedtschenkoanus* Lipsky.

Методы исследования: При учете количественных показателей верхней и нижней эпидермы дефинитивных листьев и их статистической обработке использовали общепринятые методы (Лакин, 1990). Для изучения объектов их просветляли по методике М.П. Пахомовой (1963). Анатомическое исследование листовых органов у видов растений и подсчет их количественных показателей проводили в 10-кратной повторности.

Результаты исследования. Размеры эпидермальных клеток листовых пластинок дефинитивных листьев у изученных 13 видов рода *Astragalus* Алайского хребта разные и по данному показателю виды подразделяются на следующие группы:

Эпидерма очень крупноклеточная – *A. floccosifolius*, *A. nuciferus*, *A. platyphyllus* (в пределах от 404,7±1,64 до 488,4±1,71 на 1 мм^2) (табл.);

Эпидерма крупноклеточная – *A. campylotrichus*, *A. turkestanus* (от 674,4±1,0 до 934,3±3,46 на 1 мм^2);

Эпидермальные клетки средних размеров – *A. campylorrhynchus*, *A. rhacodes, A. filicaulis*, *A. tibetanus, A. tyttocarpus*, *A. fedtschenkoanus, A. lasiosemius* (от 1111,6±7,15 до 1683,7±2,3 на 1 мм^2);

Эпидерма очень мелкоклеточная – *A. dendroides* (от 1909±3,0 до 2137±7,3 на 1 мм^2) (рис. 1).

Радиальные стенки эпидермальных клеток бывают более или менее прямыми, или в той или иной степени извилистыми. В целом радиальные стенки ВЭ менее извилистые, чем таковые НЭ. Так, изученные виды по данному признаку подразделяются на две группы:

Они более или менее прямые – (*A. filicaulis*, *A. campylotrichus*, *A. rhacodes*, *A. lasiosemius*, *A. dendroides*);

Они в той или иной степени извилистые – (*A. campylorrhynchus*, *A. floccosifolius*, *A. nuciferus*, *A. platyphyllus, A. turkestanus*, *A. tibetanus*, *A. tyttocarpus*, *A. fedtschenkoanus*)).

Что касается размеров клеток ВЭ и НЭ, то по данному показателю у большинства видов существенного различия отсутствует. Исключением является *A. turkestanus* и *A. fedtschenkoanus*, у которых размеры эпидермальных клеток ВЭ относительно крупнее, чем таковые у НЭ. А у *A. tibetanus* и *A. dendroides*, наоборот, клетки НЭ крупнее, чем клетки ВЭ (табл.).

Таблица – Количественные анатомические показатели зрелых дефинитивных листьев некоторых видов рода *Astragalus* L. (*Fabaceae* L.)

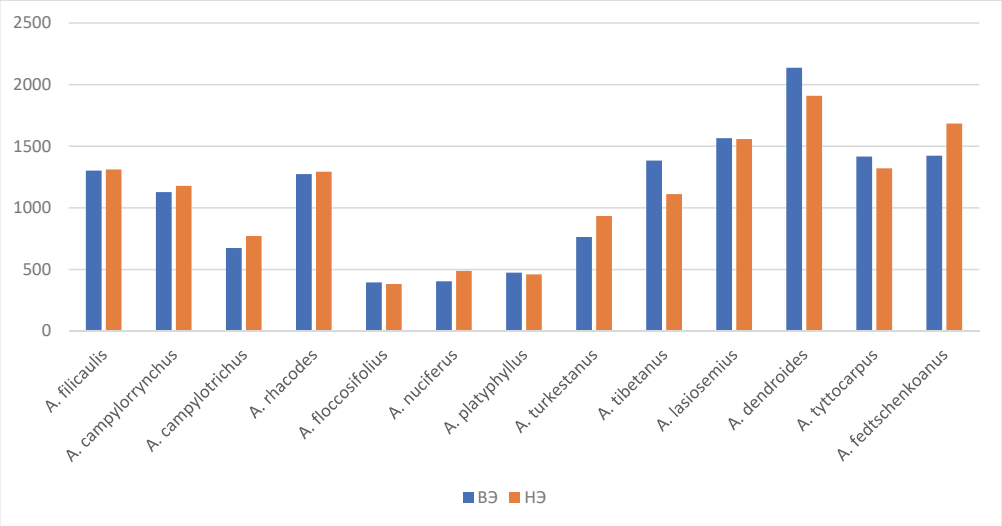
№ п/п	Наименование вида	Число на 1 мм²					
		Клеток		устьиц		волосков	
		ВЭ	НЭ	ВЭ	НЭ	ВЭ	НЭ
Однолетние травы							
1	*A. filicaulis*	1302±0,7	1312±5,2	95±0,5	200±1,06	109±0,32	39±0,05
2	*A. campylorrhynchus*	1128±6,2	1179±6,5	219±1,2	181±0,96	36±0,7	30±1,3
3	*A. campylotrichus*	674,4±1,0	772,1±0,9	144,2±0,42	204,7±0,4	37,2±0,67	65,1±0,43
Многолетние травы							
4	*A. rhacodes*	1274±0,9	1293±0,2	248,8±0,7	304,6±0,58	23,5±0,22	37,2±0,16
5	*A. floccosifolius*	395,3±0,39	381,4±0,21	108,3±0,31	134,9±0,23	69,8±0,22	37,2±0,43
6	*A. nuciferus*	404,7±1,64	488,4±1,71	102,3±0,37	125,6±0,42	18,6±0,56	23,2±1,2
7	*A. platyphyllus*	474,4±0,9	460,5±0,79	88,4±0,7	79±0,47	27,9±1,4	116,3±0.8
8	*A. turkestanus*	763,4±5,5	934,3±3,46	126,0±2,6	221,1±4,1	137,0±0,6	104,2±0,9
9	*A. tibetanus*	1383,7±7,9	1111,6±7,1	55,8±0,2	60,46±2,36	32±0,6	64±2,1
Кустарнички							
10	*A. lasiosemius*	1565,6±3,2	1558,2±2,7	28,3±1,1	35,5±1,0	24,7±0,9	15,6±0,7
11	*A. dendroides*	2137±7,3	1909±3,0	193,2±0.3	248,8±0,2	0,97±0,2	3,1±0,01
12	*A. tyttocarpus*	1416,2±16,9	1320,9±8,5	219,2±2,04	193,02±1,2	13,2±0,3	16,17±0,4
Кустарники							
13	*A. fedtschenkoanus*	1423,2±1,7	1683,7±2,3	239,5±1,6	227,9±1,4	3,27±0,8	8,93±0,2

Листовая пластинка дефинитивных листьев у изученных видов амфистоматные, т.е. устьичные аппараты встречаются на ее обеих сторонах. У *A. campylorrhynchus, A. tyttocarpus* и *A. fedtschenkoanus* число устьичных аппаратов на ВЭ в той или иной степени больше, чем таковые на НЭ. У остальных 10 видов, наоборот, устьичные аппараты более часто встречаются на НЭ, чем на ВЭ (табл.). Изученные виды более или менее четко отличаются друг от друга по числу устьичных аппаратов на единицу площади на ВЭ и НЭ и подразделяются на следующие группы:

• Устьичные аппараты очень мало – *A. lasiosemius* (28,3±1,1 на 1 мм² на ВЭ и 35,5±1,0 – на НЭ);

• Устьичные аппараты мало – *A. tibetianus* (55,8±0,2 на 1 мм² на ВЭ и 60,46±2,36 – на НЭ), *A. platyphyllus* (88,4±0,7на 1 мм² на ВЭ и 79±0,47 – на НЭ), *A. filicaulis* (95±0,5 на 1 мм² на ВЭ);

• Устьичные аппараты имеют средние числовые показатели – *A. nuciferus* (102,3±0,37 на 1 мм² на ВЭ и 125,6±0,42 – на НЭ), *A. floccosifolius* (108,3±0,31 на 1 мм² на ВЭ и 134,9±0,23 – на



НЭ), *A. turkestanus* (126,0±2,6 на 1 мм² на ВЭ), *A. campylotrichus* (144,2±0,42 на 1 мм² на ВЭ), *A. campylorrhynchus* (181±0,96 на 1 мм² на НЭ), *A. dendroides* (193,2±0,3 на 1 мм² на ВЭ), *A. tyttocarpus* (193,02±1,24 на 1 мм² на НЭ);

• Устьичные аппараты многочисленные – *A. filicaulis* (200±1.06 на 1 мм² на НЭ), *A. campylotrichus* (204,7±0,4 на 1 мм² на НЭ), *A. campylorrhynchus* (219±1.2 на 1 мм² на ВЭ), *A. tyttocarpus* (219,2±2,04 на 1 мм² на ВЭ), *A. turkestanus* (221,1±4,1 на 1 мм² на НЭ), *A. fedtschenkoanus* (239,5±1,6 на 1 мм² на ВЭ и 227,9±1,4 – на НЭ), *A. dendroides* (248,8±0,2 на 1 мм² на НЭ), *A. rhacodes* (248,8±0,7 на 1 мм² на ВЭ и 304,6±0,58 – на НЭ).

У большинства изученных видов числовые показатели устьичных аппаратов на единицу площади на ВЭ и НЭ существенно не отличаются (табл. 1). Исключение составляют следующие виды, где имеет место существенных различий числовых показателей устьичных аппаратов на единицу площади на ВЭ и НЭ. Так, у *A. filicaulis* (95±0,5 на 1 мм² на ВЭ и 200±1,06 на 1 мм² на НЭ), *A. turkestanus* (126,0±2,6 на 1 мм² на ВЭ и 221,1±4,1 на 1 мм² на НЭ) число устьичных аппаратов на единицу площади на ВЭ почти в 2 раза меньше, чем таковые на НЭ (рис. 2).

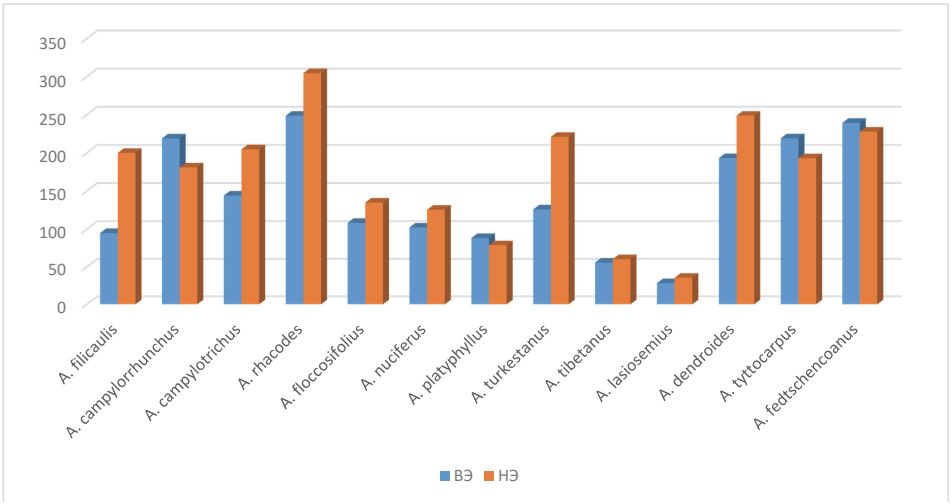


Рисунок 2 – Количественные показатели устьичных аппаратов на ВЭ и НЭ дефинитивных листьев на единицу площади у некоторых видов рода Astragalus L. Алайского хребта

Устьичные аппараты располагаются на одинаковом уровне с собственными эпидермальными клетками или они находятся на более или менее глубоко погруженном состоянии в отношении их поверхности. В отношении данного показателя изученных видов можно подразделить в 2 группу:

• Устьичные аппараты на ВЭ и НЭ располагаются на одинаковом уровне поверхности собственных эпидермальных клеток – *A. campylotrichus*, *A. rhacodes*, *A. floccosifolius*, *A. nuciferus*, *A. platyphyllus, A. turkestanus, A. tibetianus, A. lasiosemius*, *A. tyttocarpus*.

• Устьичные аппараты на обоих эпидермах или на одной стороне (ВЭ или НЭ) пластинки находятся в погруженном состоянии в глубь собственно эпидермальных клеток – *A. filicaulis*, *A. campylorrhynchus*, *A. dendroides*, *A. fedtschenkoanus*.

У всех изученных видов листовая пластинка дефинитивных листьев с обеих сторон опушена простыми одно-, двулучевыми волосками. Виды отличаются друг от друга числовыми показателями волосков на единицу площади поверхности листовой пластинки. Их по этому показателю можно сгруппировать следующим образом:

• Опушение очень густое – *A. turkestanus* (137,0±0,6 на 1 мм^2 на ВЭ и 104,2±0,9 на 1 мм^2 на НЭ), *A. platyphyllus* (116,3±0,8 на 1 мм^2 на НЭ), *A. filicaulis* (109±0,32 на 1 мм^2 на ВЭ);

• Опушение густое – *A. floccosifolius* (69,8±0,22 на 1 мм^2 на ВЭ), *A. campylotrichus* (65,1±0,43 на 1 мм^2 на НЭ), *A. tibetanus* (64±2,1 на 1 мм^2 на НЭ);

• Опушение умеренное – *A. filicaulis* (39±0,05 на 1 мм^2 на НЭ), *A. campylotrichus* (37,2±0,67 на 1 мм^2 на ВЭ), *A. rhacodes* (37,2±0,16 на 1 мм^2 на НЭ), *A. floccosifolius* (37,2±0,43 на 1 мм^2 на НЭ), *A. campylorrhynchus* (36±0,7 на 1 мм^2 на ВЭ и 30±1,3 на 1 мм^2 на НЭ), *A. tibetanus* (32±0,6 на 1 мм^2 на ВЭ*), A. platyphyllus* (27,9±1,4 на 1 мм^2 на ВЭ);

• Опушение редкое – *A. lasiosemius* (24,7±0,9 на 1 мм^2 на ВЭ и 15,6±0,7 на 1 мм^2 на НЭ), *A. rhacodes* (23,5±0,22 на 1 мм^2), *A. nuciferus* (18,6±0,56 на 1 мм^2 на ВЭ и 23,2±1,2 на 1 мм^2 на НЭ), *A. tyttocarpus* (13,2±0,3 на 1 мм^2 на ВЭ и 16,17±0,4 на 1 мм^2 на НЭ);

• Опушение из единичных волосков – *A. fedtschenkoanus* (3,27±0,8 на 1 мм^2 на ВЭ и 8,93±0,2 на 1 мм^2 на НЭ), *A. dendroides* (0,97±0,2 на 1 мм^2 на ВЭ и 3,1±0,01 на 1 мм^2 на НЭ).

У *A. campylorrhynchus* (36±0,7 на 1 мм^2 на ВЭ и 30±1,3 на 1 мм^2 на НЭ), *A. lasiosemius* (24,7±0,9 на 1 мм^2 на ВЭ и 15,6±0,7 на 1 мм^2 на НЭ), *A. rhacodes* (23,5±0,22 на 1 мм^2 на ВЭ и 37,2±0,16 на 1 мм^2 на НЭ), *A. nuciferus* (18,6±0,56 на 1 мм^2 на ВЭ и 23,2±1,2 на 1 мм^2 на НЭ), *A. turkestanus.* (137,0±0,6 на 1 мм^2 на ВЭ и 104,2±0,9 на 1 мм^2 на НЭ) и *A. tyttocarpus* (13,2±0,3 на 1 мм^2 на ВЭ и 16,17±0,47 на 1 мм^2 на НЭ), числовые показатели простых волосков на единицу площади на ВЭ и НЭ существенно не отличаются. У *A. filicaulis* (109±0,32 на 1 мм^2 на ВЭ и 39±0,05 на 1 мм^2 на НЭ) и *A. floccosifolius* (69,8±0,22 на 1 мм^2 на ВЭ и 37,2±0,43 на 1 мм^2 на НЭ) простые волоски около 2 или более часто встречаются на ВЭ, чем на НЭ. У *A. campylotrichus* (37,2±0,67 на 1 мм^2 на ВЭ и 65,01±0,43 на 1 мм^2 на НЭ) и *A. tibetanus* (32±0,6 на 1 мм^2 на ВЭ и 64±2,1 на 1 мм^2 на НЭ) наоборот, числовые показатели густоты опушения простыми волосками у дефинитивных листьев на НЭ почти в 2 раза, а у *A. platyphyllus* (27,9±1,4 на 1 мм^2 на ВЭ и 116,3±0.8 на 1 мм^2 на НЭ), *A. dendroides* (0,97±0,2 на 1 мм^2 на ВЭ и 3,1±0,01 на 1 мм^2 на НЭ) и *A. fedtschenkoanus* (3,27±0,8 на 1 мм^2 на ВЭ и 8,93±0,2 на 1 мм^2 на НЭ) около или более 3 раза больше, чем таковые на ВЭ (рис. 3.)

Четкие закономерности, связанные с числовыми показателями анатомического строения дефинитивных листьев и жизненной формой у изученных видов, отсутствуют (табл.). Однако вместе с теми можно отметить наличия следующих особенностей числовых показателей анатомического строения дефинитивных листьев, связанные с жизненной формой у изученных таксонов:

– У видов, чьи жизненные формы представлены в виде кустарничков и кустарников, размеры клеток нижней и верхней эпидермы существенно мелкие, чем у таковых видов, чьи жизненные формы одно- или многолетние травы (табл.);

– Одновременно с этими, можно заметить, что имеются некоторые различия по данному показателю между однолетними и многолетними травами, за исключением *A. campylotrichus*. Так, у видов, чьи жизненные формы многолетние травы, размеры эпидермальных клеток дефинитивных листьев на обеих сторонах пластинки почти в 3 раза крупнее, чем таковые у однолетников;

– Числа простых волосков на единицу площади верхней и нижней эпидермы у кустарников и кустарничков значительно меньше (от 0,97±0,2 до 24,7±0,9 на 1 мм^2 на ВЭ и от 3,1±0,01

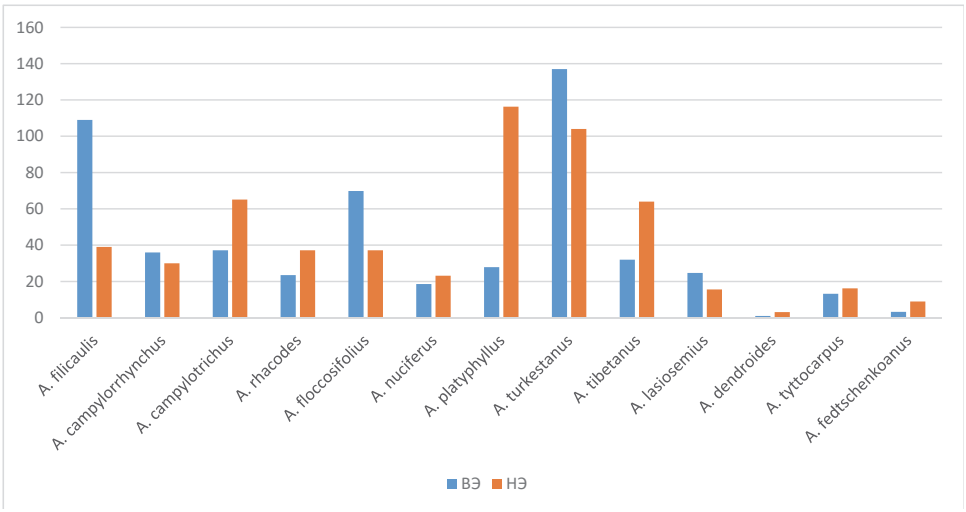


Рисунок 3 – Количественные показатели волосков на ВЭ и НЭ дефинитивных листьев на единицу площади у некоторых видов рода *Astragalus* L. Алайского хребта

до 16,17±0,4 – на НЭ), чем таковые у видов другими жизненными формам (от 23,5±0,22 до 137,0±0,6 на 1 мм^2 на ВЭ и от 23,2±1,2 до 116,3±0,8 – на НЭ);

Выводы

1. У изученных 13 видов рода *Astragalus* Алайского хребта дефинитивные листья имеют в целом сходную структуру: на обеих эпидермах встречаются устьичные аппараты аномоцитного, реже анизоцитного типа, т.е. имеют амфистоматную структуру; устьичные аппараты находятся на одинаковом, или реже, погруженном в глубь состоянии среди собственно эпидермальных клеток; на обеих сторонах листовой пластинки; имеется опущение из простых одно-, реже двулучевых волосков различной густоты.

2. Виды отличаются друг от друга показателями следующих признаков:

• размерами эпидермальных клеток: эпидерма очень крупноклеточные у *A. floccosifolius*, *A. nuciferus*, *A. platyphyllus*; крупноклеточные у *A. campylotrichus*, *A. turkestanus*; средних размеров у *A. campylorrhynchus*, *A. rhacodes, A. filicaulis*, *A. tibetanus, A. tyttocarpus*, *A. fedtschenkoanus, A. lasiosemius*; очень мелкоклеточные у *A. Dendroides*;

• характером строения радиальных стенок эпидермальных клеток: они у *A. filicaulis*, *A. campylotrichus*, *A. rhacodes*, *A. lasiosemius* и *A. dendroides* более или менее прямые, а у *A. campylorrhynchus*, *A. floccosifolius*, *A. nuciferus*, *A. platyphyllus, A. turkestanus*, *A. tibetanus*, *A. tyttocarpus* и *A. fedtschenkoanus* в той или иной степени извилистые;

• числом устьичных аппаратов на единицу площади верхней и нижней эпидермы: они очень малочисленные у *A. lasiosemius*; малочисленные у *A. tibetanus*, *A. platyphyllus*, *A. filicaulis*; среднечисленные у *A. nuciferus*, *A. floccosifolius*, *A. turkestanus*, *A. campylotrichus*, *A. campylorrhynchus*, *A. dendroides*, *A. tyttocarpus*; многочисленные у *A. filicaulis*, *A. campylotrichus*, *A. campylorrhynchus*, *A. tyttocarpus*, *A. turkestanus*, *A. fedtschenkoanus*, *A. dendroides*, *A. rhacodes*;

• характером расположения устьичных аппаратов в отношении поверхности собственно эпидермальных клеток (они могут быть расположены на одинаковом уровне с ними, или погруженном состоянии среди них). Например, у *A. filicaulis*, *A. campylorrhynchus*, *A. dendroides*, *A. fedtschenkoanus* они расположены в глубине погруженного состояния среди собственно эпидермальных клеток ВЭ и НЭ. У *A. campylotrichus*, *A. rhacodes*, *A. floccosifolius*, *A. nuciferus*, *A. platyphyllus, A. turkestanus*, *A. tibetanus, A. lasiosemius*, *A. tyttocarpus* – на одинаковом уровне с поверхностью эпидермальных клеток;

• числовыми показателями волосков на единицу площади на ВЭ и НЭ листовой пластинки: опушение у *A. turkestanus*, *A. platyphyllus*, *A. filicaulis* очень густое; у *A. floccosifolius*, *A. campylotrichus*, *A. tibetanus* – густое; у *A. campylotrichus*, *A. rhacodes*, *A. floccosifolius*, *A. campylorrhynchus*, *A. tibetanus, A. platyphyllus* – умеренное; у *A. lasiosemius*, *A. nuciferus, A. tyttocarpus* – редкое; а у *A. fedtschenkoanus* и *A. dendroides* – опушение состоит из единичных волосков.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бутник А.А., Ашурметов О.А., Нигматова Р.Н., Пайзиева С.А. Экологическая анатомия пустынных растений Средней Азии. Т. 2. – Т.: Фан, 2001. – 132 с.

Васильев Б.Р. Строение листа древесных растений различных климатических зон. – Л., изд. ЛГУ, 1988. – 208 с.

Васильевская В.К. О значение анатомических коэффициентов как признаков засухоустойчивости растений. Бот. журнал. 1938. – Т. 23. №4. – С. 304–320.

Василевская В.К. Изучение онтогенеза как один из методов экологической анатомии // Пробл. Ботаники. Т. 1. –М. – Л .: изд. АН СССР, 1950. – С. 264–281.

Лакин Г.Ф. Биометрия: Учебное пособие для биол. спец. Вузов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.: ил.

Пахомова М.Г. К методике просветления листьев хлопчатника для анатомических исследований. ДАН Уз ССР, 1963. №11. – С. 45–50.

РОЛЬ ДЕНДРАРИЯ В ИЗУЧЕНИИ И СОХРАНЕНИИ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА АПШЕРОНА

Мамедов Т.С., Гюльмамедова Ш.А.
Институт Дендрологии Национальной Академии Наук Азербайджана
г. Баку, Республика Азербайджан
e-mail: shalala.g@mail.ru

Аннотация. Целью научно-исследовательских работ проводимых в Институте Дендрологии является интродукция и акклиматизация растений в условиях Апшерона, изучение биоэкологических особенностей, таксономического состава растений, диагностики вредителей и болезней, дендрохронологии, размножение растений, отбор перспективных видов для озеленения, создание ландшафтных композиций, публикация книг, статей по декоративному садоводству. При проведении научно-исследовательских работ были использованы различные методики зарубежных и местных учёных. В Институте Дендрологии в течение многих десятилетий собраны уникальные, богатые коллекции растений из различных семейств, родов, видов, форм, сортов декоративных древесно-кустарниковых и травянистых растений, которые используются в современной ландшафтной архитектуре Апшерона. В результате проведённых многолетних научно-исследовательских работ выявлено, что местные и интродуцированные из различных стран декоративные деревья, кустарники и травянистые растения на территории Дендрария являются перспективными и могут быть широко использованы при создании ландшафтных композиций.

Введение

Институт Дендрологии Национальной Академии Наук Азербайджана расположен в одном из красивых зон Апшеронского полуострова, в посёлке Мардакан. Этот сад в 1895-1920 годах был частным садом большого благотворителя и нефтяного миллионера Муртуза Мухтарова (рис. 1-2).

Муртуза Мухтаров является видным представителем национальной азербайджанской буржуазии и нефтяной промышленности. Муртуза Мухтаров родился в бакинской деревне Амираджаны. Как и многие бакинские миллионеры, он прошёл путь от простого чернорабочего до нефтяного магната. Имя Мухтарова больше связано с развитием нефтяных технологий. Был известен как щедрый благотворитель. Строил школы и мечети. Общая площадь Института Дендрологии

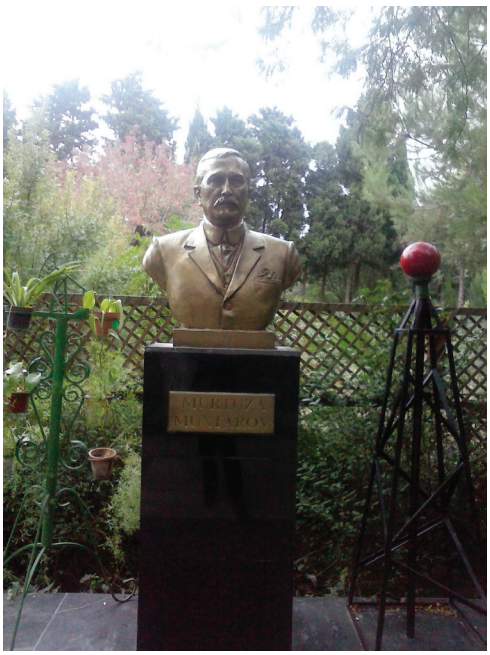


Рисунок 1 – Памятник М. Мухтарову

Рисунок 2 – Карта Института Дендрологии

составляет 12 гектаров, расположен в северо-восточной части Апшеронского полуострова, на расстоянии 3,2 км от Каспийского моря и 40 км от центра города. Институт расположен на высоте 8,2 км от уровня моря. Дендрарий является прекрасным образцом ландшафтной архитектуры Апшерона. Коллекции многих растений Института Дендрологии известны во всём мире. Оранжереи являются живым музеем декоративных растений. В Дендрарии собрано большое количество тропических и субтропических древесных, кустарниковых, травянистых, эфиромасличных и других растений из местной и иноземной флоры. Здесь научными методами изучаются биоэкологические особенности этих растений и используются в ландшафтной архитектуре. Сад по своим природным, географическим особенностям близок к климатическим зонам Африки, Азии, Европы и Америки. В связи с этим в 1926-45 годах видный русский ботаник, академик Н.И.Вавилов учитывая подходящие особенности сада для посева, климатические, почвенные условия создал здесь Восточный Закавказский филиал Всесоюзного Опытнического Института Ботаники и Новых Растений. В 1945-1965 годах сад функционировал как опытническая база «Института садоводства, виноградарства и субтропических растений». В 1966 году сад был подчинён Институту Ботаники Национальной Академии Наук Азербайджана и с целью изучения интродукции, акклиматизации к местным условиям ценных, технических, декоративных, субтропических, эфиромасличных и других растений, был создан «Мардаканский Дендрарий». С 1996 года по инициативе Президиума Национальной Академии Наук Азербайджана и Отдела Биологических Наук Мардаканский Дендрарий был подчинён Отделу Биологических Наук НАНА и ему присвоили юридический статус. Указом Кабинета Министров Азербайджанской Республики от 15.04.2014 года название Мардаканского Дендрария НАНА переименовалось в Институт Дендрологии Национальной Академии Наук Азербайджана.

Материалы и методы

Объектами исследования в Институте Дендрологии являются различные виды и сорта декоративных деревьев, кустарников и травянистых растений. При проведении научно-исследовательских работ были использованы различные методики. Морфологические особенности вегетативных органов изучены по методикам (Васильченко, 1979) и (Серебряков, 1952), морфология корневой системы по методике (Колесников, 1971). Устойчивость растений к теплу изучены по методике (Ахматов, 1972), а к засухе по методике (Генкель, 1956). Для определения динамики роста растений с начала и до конца вегетации через каждые 10 дней были проведены наблюдения. Таксономический состав декоративных деревьев, кустарников и травянистых растений изучается по методике (Asgerov, 2011), фенологические фазы развития растений по методике (Бейдеман,1979), правила группировки растений в композициях и использования в ландшафтной архитектуре по методике (Тавлинова, 1970), (Шешко, 2009) и (Mammadov, 2004).

Результаты и обсуждение

В Институте Дендрологии в течение многих десятилетий собраны уникальные, богатые коллекции растений из различных семейств, родов, видов, форм, сортов декоративных древесно-кустарниковых и травянистых растений, которые используются в современной ландшафтной архитектуре Апшерона. Дендрарий был создан в стиле ландшафтного парка и коллекции растений являются национальным и мировым достоянием. В настоящее время в Институте Дендрологии функционируют 3 отдела, 8 лабораторий и 1 группа. В Институте Дендрологии проводятся широкие научно-исследовательские работы. Основная цель проведённых научно-исследовательских работ: интродукция и акклиматизация растений в условия Апшерона, изучение биоэкологических особенностей, таксономического состава растений, диагностики вредителей и болезней, дендрохронологии, размножение растений, отбор перспективных видов для озеленения, создание ландшафтных композиций, публикация книг, статей по декоративному садоводству.

В научно-исследовательских работах проводимых в лаборатории «Ландшафтная архитектура» Института Дендрологии на открытом участке Дендрария и в условиях оранжереи изучаются биоэкологические особенности декоративных деревьев, кустарников и травянистых растений из местной флоры и интродуцированных из зарубежных стран в условия Апшерона, в парках и садах Апшерона собираются гербарии декоративных растений, изучаются их таксономический состав, оформление композиций, в различных регионах Азербайджана изучаются таксономический состав декоративных растений и их использование в ландшафтной архитектуре. на терри-

тории Дендрария и в парках, садах Апшерона из исследованных растений создаются различные формы композиций регулярного стиля в виде геометрических форм и ландшафтного или пейзажного стиля в виде оригинальных форм (рис.3-6).

В лаборатории издаются книги по декоративному садоводству, статьи в местной и зарубежной печати. Дендрарий в Мардакане приобрёл известность как научный центр озеленения полупустынных районов не только Апшерона, но и всего Азербайджана. Отсюда вышли на улицы и в парки городов и сёл аризонский (*Cupressus arizonica* Greene.) и горизонтальный (*Cupressus sempervirens* L.) кипарисы, алеппская (*Pinus halepensis* Mill.) и итальянская (*Pinus pinea* L.) сосны, дрок испанский (*Genista hispanica* L.), маслина европейская (*Olea europea* L.) и многие другие породы. Дендрарий является маточником, откуда уже с первых лет его существования брался посадочный материал для обмена с озеленительными организациями Закавказья, Средней Азии, Северного Кавказа, Крыма и Южной Украины (Аббасов и др., 1978).

Некоторые виды древесных и кустарниковых пород в Дендрарии не встречаются в других ботанических садах и дендрариях страны. Это, например, ретама одноплодная (*Spartium monosperma Boiss.*), сумах ланцетолистный (*Rhus lancea* L.), шинус широколистный (*Schinus latifolius* Engl.), паркинсония шиповатая (*Parkinsonia aculeata* L.), каллистемон ланцетолистный (*Callistemon citirinus* Stapf.), казуарина хвощелистная (*Casuarina equisetifolia* L.), аденокарпус ветвистый (*Adenocarpus decorticans* Boiss,) рожковое дерево (*Ceratonia siliqua* L.) и др.

Подбор древесных и кустарниковых пород для озеленения и парково-декоративного строительства г.Баку определяется почвенными и климатическими условиями как Апшеронского полуострова в целом, так и отдельных его микрорайонов (Бржезицкий и др., 1956).

Эфиромасличные растения с древнейших времён используются человеком в быту. На территории Дендрария на площади 0,8 га имеется коллекционный участок эфиромасличных растений. Сейчас в коллекции насчитывается 26 видов и 89 форм эфиромасличных растений. Например, роза эфирномасличная (*Rosa damascena* Mill.), лаванда настоящая (*Lavandula vera D.C.*), полынь лимонная (*Artemisia balcahanorum* Grassh.), фиалка душистая (*Viola odorata* L.), мята перечная

Рисунок 3 – Форма карты Азербайджана

Рисунок 4 – Оригинальная форма

Рисунок 5 – Декоративная форма

Рисунок 6 – Форма со скульптурой «Флора»

(*Mentha piperita* L.), котовник закавказский (*Nepeta transcaucasica* Grossh.), ваточник сирийский (*Asclepias syriaca* L.) и др.

В Азербайджане накоплен огромный опыт в области архитектуры и градостроительства. Имеется бесценный исторический материал по развитию ландшафтной архитектуры на протяжении многих столетий (Гасанова, 1996).

Под декоративные травянистые растения в Дендрарии отведено около 0,5 га площади. Они используются для оформления клумб, создания различных композиций, идут на срез. Из однолетников выращиваются цинния изящная (*Zinnia elegans* Jacq.), петушиный гребешок или целозия (*Celosia argentea* L.), астра китайская (*Callistephus chinensis* L.), петуния садовая (*Petunia x. hybrida* Juss.), сальвия блестящая (*Salvia splendens* Ker. Gawl.), красивая урсиния (*Ursinia speciosa* L.), прямостоячие бархатцы (*Tagetes erecta* L.) и другие; из двулетников - львиный зев (*Antirrhinum majus* L.), белый левкой (*Matthiola incana* R.Br.), анютины глазки (*Viola x. wittrockiana* L.), гвоздика садовая (*Dianthus caryophyllus* L.) и т.д.; из многолетников – хризантема крупноцветковая (*Chrysanthemum indicum* L.), ирис германский (*Iris germanica* L.), канна индийская (*Canna indica* L.), георгин культурный (*Dahlia cultorum* Thorsr.), лилейник жёлтый (*Hemerocallis lilioasphodelus* L.) и др.; из луковичных – тюльпан Альберта (*Tulipa albertii* L.), гиацинт восточный (*Hyacinthus orientalis* L.), нарцисс букетный (*Narcissus tazetta* L.), лилия белая (*Lilium candidum* L.) и др.

Цветы можно высаживать в парках, садах, скверах, палисадниках, на бульварах и в лесопарках. В каждом отдельном случае применяются соответствующие формы и типы посадок: от самых простых до сложных композиций с газонами, кустарниками, деревьями и огромным количеством цветов, создающих определённый художественный пейзаж (Тавлинова, 1970).

В коллекциях Института Дендрологии насчитываются 1800 видов, в том числе образцы 1540 форм и сортов расположены в коллекционных участках: «Дендрарий», «Культурные растения», «Декоративные растения», «Фондовая оранжерея». В настоящее время в коллекциях Института Дендрологии имеются 660 видов древесно-кустарниковых растений относящиеся к 87 семействам, 230 родам. Из 141 видов древесных растений включённых в «Красную книгу» Азербайджана в Институте имеются 69 видов. Особое внимание уделяется охране редких видов подверженных антропогенному влиянию и убывающих естественным путём. В бассейнах, альпинариях и оранжереях собраны коллекции образцов растений из различных стран. Полностью сданы в использование 6 оранжерей отвечающие современным требованиям.

Фондовая оранжерея создана в 1998 году и является живым музеем тропических и субтропических растений. В оранжереях научными методами изучаются биоразнообразие этих растений. Живые коллекции в оранжерее обогащены в результате совместного сотрудничества с различ-

Рисунок 7 – Фондовая оранжерея

Рисунок 8 – Декоративная форма

ными садами мира. В настоящее время выращиваются культурные формы более 470 видов теплолюбивых растений (рис.7-8).Намечая использование для озеленения различных древесных пород, следует заблаговременно определить их функциональное назначение. При посадке на постоянные места нужно еще раз уточнить особенности роста и развития деревьев для того, чтобы они не затеняли окон, не закрывали наглухо балконов, лоджий, террас, беседок (Шешко, 2009).

В Институте Дендрологии в течение многих лет изучены происхождение, биологические особенности древесно-кустарниковых и травянистых растений (табл.1).

Таблица 1 – Флористические зоны, жизненные формы, цвет околоцветника и типы плодов некоторых изученных видов древесно-кустарниковых растений в Дендрарии

№	Виды	Флористическая зона	Жизненная форма	Цвет околоцвет-ника	Типы плодов
1	2	3	4	5	6
1	Эльдарская сосна- *Pinus eldarica* Medw.	Европа, Азия	дерево	жёлтый	орех
2	Вечнозелёный кипарис- *Cupressus sempervirens* L.	Азия, Европа	дерево	жёлтый	орех
3	Обыкновенный можже-вельник- *Juniperus communis* L.	Европа	дерево	зелёный	орех
4	Обыкновенный олеандр- *Nerium oleander* L.	Европа	кустарник	красный	коробочка
5	Низкий хамеропс- *Chamaerops humilis* L.	Европа, Африка	кустарник	жёлтый	костянка
6	Канарский финик- *Phoenix canariensis* Chabane.	Европа	кустарник	жёлтый	костянка
7	Высокий трахикарпус- *Trachycarpus excelsa* H.Wendl.	Азия	дерево	жёлтый	ягода
8	Японская цезальпиния- *Caesalpinia japonica* Sieb.	Азия	кустарник	жёлтый	боб
9	Обыкновенный багрянник- *Cercis siliquastrum* L.	Азия, Европа	дерево	красный	боб
10	Бересклет европейский- *Euonymus europaea* L.	Европа	кустарник	белый	коробочка
11	Лох серебристый- *Elaeagnus argentea* Pursh.	Америка	кустарник	жёлтый	костянка
12	Серебристая акация- *Acacia dealbata* Link.	Австралия	дерево	жёлтый	боб
13	Каменный дуб- *Quercus ilex* L.	Европа	дерево	зелёный	орех
14	Благородный лавр- *Laurus nobilis* L.	Азия	кустарник	зелёный	костянка
15	Лекарственный розмарин- *Rosmarinus officinalis* L.	Европа	кустарник	синий	коробочка
16	Сирийская роза- *Hibiscus syriacus* L.	Азия	кустарник	красный	коробочка

продолжение таблицы 1

№	Виды	Флористическая зона	Жизненная форма	Цвет околоцвет-ника	Типы плодов
1	2	3	4	5	6
17	Белый эвкалипт-*Eucalyptus albens* Mig.	Австралия	дерево	белый	коробочка
18	Низкий жасмин-*Jasminum humile* L.	Азия	кустарник	белый	ягода
19	Маслина европейская-*Olea europae* L.	Азия, Европа	дерево	белый	костянка
20	Обыкновенный гранат-*Punica granatum* L.	Азия	кустарник	красный	ягода

В сад из разных регионов Земного шара привезены различные семена растений, проведены широкие работы в области выращивания, районирования и акклиматизации в условиях Апшерона. За это время в саду интродуцированы до 700 видов, форм и сортов субтропических деревьев и кустарников.

Почвенно-климатические условия г.Баку создают благоприятные условия для посадки субтропических деревьев, кустарников и зимой предотвращают их гибель (Mammadov, 2004).

В 12 гектарах участка Института созданы нижеследующие 8 ботанико-географических экспозиций: Флора «Восточной Азии», флора «Средней Азии», флора «Северной Америки», флора «Южной Америки», флора «Стран Средиземноморья», флора «Австралии и Новой Зеландии», флора «Кавказа», флора «Африки».

Знаменитый русский поэт С.А.Есенин связав самую плодотворную эпоху своего литературного творчества с Азербайджаном, Кавказом, в 1924-25 годах жил в Баку, в Мардаканском Дендрарии. Рассматривание Мардаканских садов было новым событием для юного поэта. Поэт в тиши садов Апшерона создал многочисленные стихи и поэмы – «Баллада о 26-ти», «Анна Снегина», «Капитан Земли», «Цветы», «Первое мая», «Балаханский май», «Прощай Баку» и др., в том числе знаменитые стихотворения под названием «Персидские мотивы» (Есенин, 1925). В 1975 году 3 октября к празднованию 80-летнего юбилея поэта в Мардаканском Дендрарии был открыт памятный музей и поставлен его бюст.

На территории Института Дендрологии функционируют музеи академика с мировой славой Н.И.Вавилова, М.Мухтарова и видного поэта Сергея Есенина. В музее Н.И.Вавилова демонстрируются деятельность Вавилова в различных странах, образцы субтропических, тропических растений, древесины ценных деревьев, коллекции плодов и семян.

С 1996 года в Институте Дендрологии проводятся работы по новостройке. С сохранением первоначальной формы был отремонтирован дом Муртуза Мухтарова, создан зал конференции и 40-местный дом гостей по мировым стандартам. Институт Дендрологии с 2006 года является членом «Ассоциации древесно-кустарниковых растений Америки» и Общества Мировых Ботанических Садов. Сотрудничает с более 100 Ботаническими садами. Этот красивый сад оставшийся народу в наследство от нефтяного миллионера Муртуза Мухтарова в настоящее время дано в распоряжение народа. В сад на экскурсию приходят школьники, люди разных возрастов, научные работники и экскурсоводы сада знакомят учащихся с растениями, проводят с ними на территории различные экологические игры, рассказывают про историю сада.

На территории сада, в доме Муртуза Мухтарова снимались жемчужины Азербайджанского кино - 1-й и 2-й варианты «Аршин мал алан», «Не бойся я с тобой», «Лянкоранский везирь-хан», некоторые кадры из фильмов «Всадник без головы», «Тегеран - 43» и др., в том числе некоторые музыкальные клипы.

В саду имеются бассейны, подземные колодцы, малые архитектурные формы, водопады и фонтаны. В саду наряду с бассейнами построены 6 искусственных водопадов и это очень красиво смотрится в общей композиции сада. Отражающие историю Института и ещё неизвестное к какому веку относящиеся 4 подземные водные источники являются историческим памятником не только для Института, но и для республики. Эти подземные водопроводы богаты многочисленными проходами и пещерами. Диаметр колодцев составляет 8-13 м, глубина 36 м. Путешествуя по пещерам чувствуешь себя в мире сказок. До сегодняшнего дня неизвестно протяжённость этих дорог. Богатая коллекция растений, результаты научной деятельности, издание многочисленных книг, статей, проведение Международных Съездов, Конференций, сотрудничество с более 100 Ботаническими садами и Институтами разных стран придали международную известность Институту Дендрологии Национальной Академии Наук Азербайджана. Коллекция растений Института Дендрологии является своеобразным ландшафтным ансамблем и создана используя самые лучшие экземпляры паркового дизайна, традициями восточной и западной парковой архитектуры.

Выводы

В результате проведённых многолетних научно-исследовательских работ в Институте Дендрологии НАН Азербайджана выявлено, что местные и интродуцированные из различных стран декоративные деревья, кустарники и травянистые растения на территории Дендрария являются перспективными и могут быть использованы в парках, улицах, скверах г.Баку при создании ландшафтных композиций.

С целью изучения дендрофлоры Апшерона, в том числе Азербайджана, перспективы использования для озеленительных работ древесно-кустарниковых и травянистых интродуцентов Институт Дендрологии играет большую роль. Институт Дендрологии - как ландшафтного богатства Апшерона можно считать национальным достоянием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аббасов Р.М., Агамиров У. М., Мамедов Ф.М. Мардакянский Дендрарий. – Баку: Элм, 1978. – 5 с.

Ахматов К.А. Полевой метод определения жароустойчивости растений // Бюлл. ГБС АН СССР. – Вып. 86, 1972. – С.73-74.

Бржезицкий М.В., Кадыров Г.М., Прилипко Л.И. Вопросы озеленения Апшерона. – Баку: Акад. Наук Азерб. ССР, 1956. – 102 с.

Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. – Новосибирск: Наука, 1979. – 155 с.

Васильченко И.Т. Определитель всходов сорных растений. – Ленинград: Колос, 1979. – С.181-182

Генкель П.А. Диагностика засухоустойчивости культурных растений и способы её повышения. Методические указания. – Москва: АН СССР, 1956. – 69 с.

Гасанова А.А. Сады и парки Азербайджана. – Баку: Ишыг, 1996. – 4 с.

Есенин С.А. Персидские мотивы. – Москва: Современная Россия, 1925. – 20 с.

Колесников В.А. Методы изучения корневой системы древесных растений. – Москва: Лесная промыленность, 1971. – 152 с.

Серябряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – Москва: Советская наука, 1952. – 293 с.

Тавлинова Г. К. Цветоводство. – Лениздат, 1970. С. 3, 271.

Шешко П. С. Ландшафтный дизайн. Москва: Современная школа, 2009. – 142 с.

Asgerov A. M. Azerbaycan florasinin konspekti. Baki: Elm, 2011. - 100 p.

Mammadov T. S. Ekoloji amillere gore Absheronda yashillashdirma. Baki: Elm, 2004. P.12–13.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИНТРОДУКЦИИ РОДА *BETULA* GRAY. В УСЛОВИЯХ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ГОРОДА АЛМАТЫ

Масалова В.А., Бабай И.В., Хусаинова И.В., Ишаева А.Н., Жанаев А.С.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: velt_mas@mail.ru

Аннотация. В статье представлен анализ рода Береза (*Betula* L.) североамериканской, восточноазиатской, дальневосточной, европейской и казахстанской флоры, интродукцированных в Главном ботаническом саду (ГБС) РГП «Института ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК. Дана оценка перспективности 43-х таксонов берез, прошедших испытания в ГБС г. Алматы.

За 90 лет интродукции деревьев и кустарников в Главном ботаническом саду РГП «Института ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК общая коллекция лаборатории дендрологии насчитывает 1240 таксонов. Для анализа нами выбран род *Betula* L., относящийся к семейству *Betulaceae* Gray. Согласно данным сайта The Plant List род насчитывает 119 видов и гибридов, из них на территории Казахстана естественно произрастает 15 видов (Флора Казахстана, 1960). Род *Betula* представляет большой интерес, как один из широко распространенных родов по Северному полушарию, особенно широко его разнообразие в умеренном поясе. Березы являются одной из важнейших лесообразующих пород, большинство видов морозостойки. По жизненной форме в роду преобладают деревья, но также есть кустарники и стелющиеся виды, едва приподнимающиеся над землей. У большинства представителей берез кора гладкая, отслаивающаяся тонкими пластинками, белая, желтая, красноватая, черная. В природе продолжительность жизни берез в среднем не превышает 100-120 лет, редко когда деревья достигают 300 лет (Деревья и кустарники СССР, 1951).

Представители рода береза отличаются высоким полиморфизмом; авторы по-разному смотрят на ранги некоторых таксонов, входящих в состав рода. Род подразделяют на четыре секции: *Betula, Nanae, Costatae* и *Acuminatae*. Секция *Betula* или *Albae* – наиболее разнообразна, это деревья и крупные кустарники с белой корой, листья с 5-7 парами жилок. Секция *Costatae* – березы ребристые, жизненная форма – исключительно дерево, листья с 7 и более парами выпуклых жилок, с крупными соцветиями. Секция *Nanae* – стелющиеся кустарники с мелкими округлыми листьями длиной до 1,5 см с 2-4 парами жилок. Секция *Acuminatae* – деревья высотой 20-30 м с очень крупными листьями, это березы горных лесов, произрастающие на высоте от 1000 до 3000 м над уровнем моря (Деревья и кустарники СССР, 1951).

Березы широко используются в озеленении, прекрасно смотрятся в аллейных и групповых посадках в парках и скверах. Но, следует отметить, что виды данного рода, требовательны к относительной влажности почвы, воздуха, что следует учитывать при культивировании на Юго-Востоке Казахстана, отличающемся рядом неблагоприятных условий (жарким сухим летом, возвратными весенними заморозками). Для Алматы в озеленение рекомендовано 7 видов: *Betula pendula* Roth*, Betula pubescens*, *Betula papyrifera* Marshall, *Betula* ×*caerulea* Blanch., *Betula turkestanica* Litv., *Betula tianschanica* Rupr. и *Betula jarmolenkoana* (Ассортимент, 1979; Ситпаева и др., 2017).

В Главном ботаническом саду г. Алматы проходили испытания 43 таксона этого рода североамериканской, восточноазиатской, дальневосточной, европейской и казахстанской флоры. Секция *Betula (Albae)* представлена в коллекции 22 таксонами, секция *Nanae* – 3 таксонами, секция *Costatae* – 17 таксонами и секция *Acuminatae* – 1 таксоном.

На экспозиции Северная Америка испытывались 11 таксонов березы: *Betula alleghaniensis* Britton (**Betula lutea* F. Michx.), *Betula* ×*caerulea* Blanch., *Betula lenta* L., *Betula occidentalis* Hook., *Betula occidentalis* Hook. (*Betula fontinalis* Sarg.), *Betula papyrifera* Marshall, *Betula papyrifera* Marshall (**Betula papyrifera* subsp. *commutata* (Regel) A.E. Murray, *Betula papyrifera* Marshall (**Betula subcordata* Rydb. ex B.T.Butler), *Betula pendula* subsp. *mandshurica* (Regel) Ashburner & McAll. (**Betula neoalaskana* Sarg.), *Betula populifolia* Marshall. (Рубаник и др. 1989).

На экспозиции Восточная Азия испытывались 11 таксонов: *Betula chinensis* Maxim., *Betula corylifolia* Regel & Maxim., *Betula ermanii* Cham., *Betula grossa* Siebold & Zucc. (**Betula ulmifolia* Siebold & Zucc.), *Betula maximowicziana* Regel, *Betula pendula subsp. mandshurica (Regel) Ashburner & McAll., Betula potaninii* Batalin, *Betula utilis* D.Don, *Betula utilis subsp. albosinensis (Burkill) Ashburner & McAll., Betula utilis* subsp. *Jacquemontii* (Spach) Kitam. (*Betula jacquemontii* Spach), *Betula davurica* Pall.

В коллекции экспозиции Европа, Крым, Кавказ проходили испытания 5 таксонов: *Betula humilis* Schrank, *Betula litwinowi* Doluch., *Betula pendula* Roth, *Betula pubescens* Ehrh., *Betula raddeana* Trautv. (Рубаник и др., 1980).

Из берез Дальнего Востока и Сибири испытывалось 15 таксонов: *Betula costata* Trautv., *Betula davurica Pall., Betula fruticosa Pall. (*Betula middendorffii Trautv. & C.A.Mey.*), *Betula ermanii* Cham., *Betula ermanii var. lanata Regel, Betula grossa* Siebold & Zucc. (*Betula ulmifolia* Siebold & Zucc.), *Betula ermanii* var. *lanata* Regel *(*Betula lanata* (Regel) V.N.Vassil.), *Betula maximowicziana* Regel, *Betula fruticosa Pall. (*Betula ovalifolia* Rupr.), *Betula pendula* subsp. *mandshurica* (Regel) Ashburner & McAll. *(*Betula mandshurica* (Regel) Nakai), *Betula pendula* subsp. *mandshurica (*Regel) Ashburner & McAll. *(*Betula platyphylla* Sukaczev), *Betula pendula* subsp. *mandshurica* (Regel) Ashburner & McAll. (**Betula ajanensis* Kom.), *Betula pendula* subsp. *mandshurica* (Regel) Ashburner & McAll. (*Betula tauschii (Regel) Koidz.), *Betula pubescens* Ehrh., *Betula schmidtii* Regel.

Также проходили испытания 7 таксонов флоры Казахстана: *Betula pendula* Roth, *Betula tianschanica* Rupr., *Betula tianschanica* Rupr. (**Betula jarmolenkoana* Golosk.), *Betula tianschanica* Rupr. (**Betula kirghisorum* Sawicz), *Betula tianschanica* Rupr. (**Betula korshinskyi* Litv.), *Betula tianschanica* Rupr. (**Betula procurva* Litv.), *Betula tianschanica* Rupr. (**Betula turkestanica* Litv.) (Винтерголлер и др., 1990).

В ГБС г. Алматы создана электронная база данных всех испытанных таксонов рода *Betula*. В процессе сбора информации использовались архивные материалы и публикации Института ботаники и фитоинтродукции. При изучении видов в культуре фиксировались такие данные, как фенологические наблюдения, высота растений, продолжительность жизни, вид посадочного материала, которым привлекались растения в коллекцию, источники получения материала, особенности размножения и резервирования таксонов, дата выпада таксона.

При оценивании перспективности рассматривались критерии, которые имеют значимость при озеленении территорий населенных пунктов в различных регионах Казахстана. В сравнительной оценке учтены: особенности онтогенеза (наличие цветения и плодоношения); токсичность или аллергенность вида; устойчивость в культуре (зимостойкость, засухоустойчивость, устойчивость к загазованности, устойчивость к болезням и вредителям); декоративность (с учетом внешнего облика растения, продолжительности декоративного эффекта, олиственности, сохранности кроны); успешность интродукции (растет ли растение только при создании специфических условий; успешно растет, цветет и плодоносит; имеется ли самовозобновление; является ли растение сорным инвазионным видом); рентабельность (долговечность культуры, особенности возобновления растений, рекомендуемая плотность насаждения, скорость формирования кроны); затраты на культивирование (создание специфических агротехнических условий выращивания). Суммирование баллов min 1– max 3 по каждому критерию дало возможность предварительно охарактеризовать перспективность того или иного таксона для использования в г. Алматы, отличающегося неблагоприятными климатическими условиями, обусловленных резко-континентальным климатом региона и антропогенными нагрузками в крупных населенных пунктах.

На основе проведенной комплексной оценки перспективности испытанных видов, таксоны распределены в пределах трех групп: не перспективные таксоны (менее 20-ти баллов); ограниченно перспективные (20-30 баллов) – возможно использование в специализированных посадках с усиленным агротехническим уходом и устойчивые, рентабельные растения (более 30 баллов).

Приведен полный список таксонов рода *Betula* с разбивкой по секциям (табл. 1), с указанием ареала, зоны зимостойкости по А. Редеру (Rheder, 1949), в которой представлены результаты оценки перспективности видов для составления рекомендаций по использованию в зеленом

строительстве города Алматы. Таксономический статус таксонов в таблице приведен согласно международной веб-системе (“Plants of the World Online”). В настоящее время в коллекции сохранилось 14 таксонов рода *Betula*.

Таблица 1 – Оценка перспективности таксонов рода *Betula*

№	Название таксонов	Ареал	Зона по Ре-деру	Баллы перспективности			Сохранились в коллекции
				Менее 20	До 30	Более 30	
1	2	3	4	5	6	7	8
Секция *Betula (Albae)*							
1	*Betula* ×*caerulea* Blanch.	СА	2		23		+
2	*Betula litwinowi* Doluch.	Е	2			30	-
3	*Betula occidentalis* Hook.	СА	2		23		+
4	*Betula occidentalis* Hook. (**Betula fontinalis* Sarg.)	СА	5		24		-
5	*Betula papyrifera* Marshall	СА	2		24		-
6	*Betula papyrifer*a Marshall (**Betula subcordata Rydb. ex B.T.Butler*)	СА	2		23		+
7	*Betula papyrifera* Marshall (*Betula papyrifera subsp. commutata* (Regel) A.E. Murray)	СА	2		23		+
8	*Betula pendula* Roth	Е/КН	2			33	+
9	*Betula pendula* subsp. *mandshurica* (Regel) Ashburner & McAll.	ВА	4			35	-
10	*Betula pendula subsp. mandshurica* (Regel) Ashburner & McAll. *(*Betula ajanensis* Kom.)	ДВ	4			34	-
11	*Betula pendula subsp. mandshurica (*Regel) Ashburner & McAll. *(*Betula mandshurica* (Regel) Nakai) sp.2	ДВ	2			34	-
12	*Betula pendula* subsp. *mandshurica* (Regel) Ashburner & McAll. *(*Betula neoalaskana* Sarg.)	СА	2		24		+
13	*Betula pendula* subsp. *mandshurica* (Regel) Ashburner & McAll. *(*Betula platyphylla* Sukaczev)	ДВ	4			34	-

продолжение таблицы 1

№	Название таксонов	Ареал	Зона по Редеру	Баллы перспективности			Сохранились в коллекции
				Менее 20	До 30	Более 30	
1	2	3	4	5	6	7	8
15	*Betula populifolia* Marshall	СА	4		23		+
16	*Betula pubescens* Ehrh.	Е ДВ	2			33	+
17	*Betula tianschanica* Rupr.	КН	5			33	+
18	*Betula tianschanica* Rupr. (**Betula jarmolenkoana* Golosk.)	КН	5			33	-
19	*Betula tianschanica* Rupr. (**Betula kirghisorum* Sawicz)	КН	2			33	-
20	*Betula tianschanica* Rupr. (**Betula korshinskyi* Litv.)	КН	5			33	-
21	*Betula tianschanica* Rupr. (**Betula procurva* Litv.)	КН	5			33	-
22	*Betula tianschanica* Rupr. (**Betula turkestanica* Litv.)	КН	5			33	-
Секция *Costatae*							
23	*Betula alleghaniensis* Britton (**Betula lutea* F. Michx.)	СА	3		24		+
24	*Betula chinensis* Maxim.	ВА	5		20		-
25	*Betula corylifolia* Regel & Maxim.	ВА	4			35	-
26	*Betula costata* Trautv.	ДВ	5			34	-
27	*Betula davurica* Pall.	ВА ДВ	4,5		30		-
28	*Betula ermanii* var. *lanata* Regel	ДВ	5		30		-
29	*Betula ermanii* var. *lanata* Regel *(**Betula lanata* (Regel) V.N.Vassil.)	ДВ	5		30		-
30	*Betula ermanii* Cham.	ДВ,ВА	5			35	+
31	*Betula grossa* Siebold & Zucc. (*Betula ulmifolia* Siebold & Zucc.)	ДВ	4			34	-
32	*Betula lenta* L.	СА	3	18			-
33	*Betula nigra* L.	СА	4		23		-
34	*Betula potaninii* Batalin	ВА	6			33	-
35	*Betula raddeana* Trautv.	Е	5			33	-

продолжение таблицы 1

№	Название таксонов	Ареал	Зона по Редеру	Баллы перспективности			Сохранились в коллекции
				Менее 20	До 30	Более 30	
1	2	3	4	5	6	7	8
37	*Betula utilis* subsp. *albosinensis* (Burkill) Ashburner & McAll.	ВА	5			36	+
38	*Betula utilis* D.Don	ВА	7			33	-
39	*Betula utilis* subsp. *jacquemontii* (Spach) Kitam. (*Betula jacquemontii* Spach)	ВА	7			36	-
секция *Acuminatae*							
40	*Betula maximowicziana* Regel	ДВ	3			34	+
Секция *Nanae*							
41	*Betula fruticosa* Pall. *(*Betula middendorffii* Trautv. & C.A.Mey.)	ДВ	2			34	+
42	*Betula fruticosa* Pall. *(*Betula ovalifolia* Rupr.)	ДВ	4			34	-
43	*Betula humilis* Schrank	Е	2	16			-
Условные обозначения: Е – Европа, ВА – Восточная Азия, ДВ – Дальний Восток и Сибирь, КН – Казахстан, * – старое номенклатурное название указано в скобках							

Подводя итоги интродукции из испытанных 43 таксонов рода *Betula* можно предварительно рекомендовать в озеленение, дополнительно к ранее рекомендованным 7-ми видам, еще 19 таксонов. Ограниченно перспективны (для использования в специализированных посадках: парки, частные коллекции, партерные композиции) признаны 15 таксонов и 2 таксона – не перспективны. Изучение рода в условиях ГБС г. Алматы продолжается.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ассортимент декоративных растений для озеленения Алма-Аты. – Алма-Ата, 1979. – 62 с.

Винтерголлер Б.А. и др. Растения природной флоры Казахстана в интродукции. – Алма-Ата, 1990.– 286 с.

Деревья и кустарники СССР. Т. 2, М.-Л., 1951. – 610 с.

Рубаник В.Г., Жеронкина Т.А. Интродукция деревьев и кустарников Европы в Казахстане. – Алма-Ата, 1980. – 192 с.

Рубаник В.Г, Солонинова И.Н. Интродукция североамериканских древесных растений на юго-востоке Казахстана. – Алма-Ата, 1989. – 172 с.

Ситпаева Г.Т., Чекалин С.В., Масалова В.А., Набиева С.В., Хусаинова И.В., Зайченко О.П., Бабай И.В., Речицкая Т.И., Ишаева А.Н., Елисеева А.И., Жунусов Г.С. Ассортимент и каталог древесных растений, рекомендованных для озеленения города Алматы – Алматы, 2017. – 104 с.

Флора Казахстана. Т.3, Алма-Ата, 1960. – 459 с.

Rheder A. Manual of cultivated trees and shrubs heardy in North America. – NY., 1949. – 930 p.

Plants of the World Online // Источник доступа: http://powo.scince.kew.org

БИОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *LINUM USITATTISIMUM* L. В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ УЗБЕКИСТАНА

Махмудов А.В., Маматкосимов О.Т. Эрдонов Ш.Б.
Институт Ботаники Академии Наук Республики Узбекистан,
г. Ташкент, Республика Узбекистан
e-mail: azizbek.mahmudov@inbox.ru

Аннотация. В статье представлены данные по результатам исследований *Linum usitattisimum* L. в разных условиях Узбекистана. По результатам фенологических исследований выявлены отличия сроков фаз вегетационного периода и, свою очередь, по морфометрическим параметрам. Появление бутонов у *Linum usitattisimum* в условиях интродукции наблюдается в первой декаде мая, иногда в середине мая в зависимости от погодных условий года. Наиболее раннее зацветание отмечено 18.05, наиболее позднее 29.05. Плодоношение наступает в начале июня – в конце июня. Конец вегетации наблюдается в конце июня – начале июля. Продолжительность вегетации в условиях Мальгузара 134-138 дней, а в Ботаническом саду 140-145 дней. Реальная семенная продуктивность одного растения в среднем составляет в условиях Ботанического сада 8,1±0,43, а в Мальгузаре 7,3±0,42.

Для фенологии растений решающее значение имеет общая распространенность паттернов, сопутствующих и контрградиентов, так как это будет определять степень, в которой местная адаптация усилит или ослабит фенологические реакции на временные сдвиги климата. В зависимости от градиентов окружающей среды в космосе, относительное преобладание контрверсивных градиентных вариаций весной по сравнению с осенью будет критически важным для изменения влияния климатических изменений на продолжительность занятия периода всего экологического сообщества. В целом, географическая вариация в периоде активности будет максимальна, когда события осенью и весной различаются по тому, соблюдают ли они паттерны со- или против градиентной вариации (Delgado M. et al., 2020). Изменение климата меняет структуру биоразнообразия во всем мире по ключевым ответам на пространственные и сезонные изменения в температуре окружающей среды: это изменения фенологии, то есть изменения в сезонных событиях жизненного цикла. В средних и высоких широтах в Северном полушарии обычно раньше происходят весенние события, тогда как осенние события происходят позже, в основном из-за повышения температуры. В целом ожидается, что ответы будут быстрее и тем отчетливее, чем выше широта или высота над уровнем моря, т. е. чем ниже средние температуры (Tomas Roslin et al., 2021).

Linum usitattisimum L. – одно из древнейших растений, выращиваемое как масличное, либо как волокнистое (Deyholos, M.K., 2006). На Индийском субконтиненте эту культуру в основном выращивают как масличное растение на обширных территориях. Тем не менее, лен обыкновенный является одной из самых естественных и экологически чистых волокнистых культур, занимающих четвертое место среди коммерческих волокнистых культур в мире (Bolton, J., 2009). Льняное волокно более прочное, хрустящее и жестче в обращении, так как является кристаллическим полимером целлюлозы (FAO, 2009).

Целебные свойства льняного семени были известны еще древним грекам. Гиппократ рекомендовал употреблять его при воспалении слизистых оболочек. В качестве лекарственного сырья используют семя льна, которое собирают в период полной зрелости. Семена льна с горячей водой дают густую слизь, обладающую лёгким слабительным, обволакивающим, мягчительным, противовоспалительным и обезболивающим действием, и используются при лечении воспалений пищевода и язвенной болезни желудка. Фармацевтическая промышленность выпускает препарат «Линетол», полученный из льняного масла, который применяется внутрь для лечения и профилактики атеросклероза, а также наружно при лечении химических и термических ожогов и лучевых поражений кожи. Льняное масло Oleum Lini применяют как слабительное, а также в качестве мочегонного средства (Блинова К. Ф. и др., 1990).

Данные исследования проводятся в рамках государственного прикладного проекта №А-ФА-106 «Создание плантаций чернушки посевной (*Nigella sativa* L. – Ranunculaceae), льна обык-

новенного (*Linum usitattisimum* L. – Linaceae) и элвендия персидская (*Elwendia persica* (Boiss.) Pimenov & Kljuykov. – Apiaceae) на богарных землях адырных зон Республики». Целью данного проекта является создание плантаций чернушки посевной (*Nigella sativa*), льна обыкновенного (*Linum usitattisimum*) и элвендии персидской (*Elwendia persica*), пользующихся высоким спросом в фармацевтике и народном хозяйстве. На основании полученных результатов будут разработаны своеобразные инновационные технологии выращивания сельскохозяйственных культур в регионах, будет создана технология производства продукции в готовой на экспорт расфасованной форме (масло, капсулы, семена).

Цель исследований является изучение биоэкологических особенностей льна обыкновенного в разных условиях нашей республики.

Материал и методы.

Изучение фенологических особенностей льна обыкновенного проводилось в двух условиях: на богарных зонах республики (хребет Мальгузар на территории Джизакской области, высота над уровнем моря 900 м) и в условиях Ташкентского Ботанического сада им. акад. Ф.Н. Русанова (рис. 1).

Мальгузарский район Кухистанского округа расположен на юге Джизакской области и включает хребет Мальгузар (2620 м н.у.м.). Мальгузар представляет собой северо-западный отрог Туркестанского хребта протяженностью около 80 км, отделенный от Туркестанского хребта долиной реки Зааминсу на востоке и долиной реки Санзар на юге. Ущелье «Ворота Тамерлана» отделяет Мальгузар от Нуратинского хребта. Здесь представлены аридные и семиаридные предгорные и горные ландшафты (кроме высокогорных). Растительный покров Мальгузара весьма сходен с растительностью северных склонов Туркестанского хребта. Как и на Туркестанском хребте, предгорья покрывает эфемероидовая и полынно-эфемероидовая растительность, низкогорный пояс образуют разнотравно-пырейные сообщества и кустарниковые редколесья, а выше 1500 м начинается пояс арчовников, которые сочетаются с чернолесьем, пырейниками и типчаковыми степями.

Ташкентский Ботанический сад расположен в северо-восточной части города Ташкента (высота над уровнем моря 473,3 м) и является самым крупным в Центрально-азиатском регионе, в Узбекистане он зарегистрирован как уникальный природный объект. Его площадь в 68 гектаров земли разделена на 5 участков: растения восточноазиатской, индокитайской, циркумборе-

Рисунок 1 – Районы исследования

альной (Крым, Кавказ, Европа), североамериканской и центральноазиатской флористических областей. Наши исследования проводились на опытном участке лаборатории «Интродукция лекарственных растений» Ташкентского Ботанического сада.

Посев семян на территории Мальгузар проводили в первой декаде февраля, а в условиях Ботанического сада – в середине февраля. Глубина заделки семян 1,5-2 см. Фенологические наблюдения проводили через каждые 3 дня на протяжении от начала февраля до конца июня по общепринятой для однолетних растений методике (Бейдеман И.Н., 1974). Изучение биологии цветения проводили согласно методики А.П. Пономарева (1960), а также семенное продуктивность растений – по Т.Т. Рахимовой (2009).

Результаты и обсуждение

В течение вегетационного периода проводились фенологические наблюдения в разных условиях республики. Изучаемый вид в период наблюдения достигал генеративной стадии. В середине марта с разницей 4-5 дней отмечается появление всходов. Формирование розетки растений наблюдается на первой декаде апреля (с разницей 3-4 дней). Соответственно, эти различия (сроки) отмечены в фазах бутонизации, цветения и плодоношения.

В исследованиях Е.В. Абушиновой (2018) на трех сортах льна масличного (Северный, ЛМ 98 и Norlin) в высокоокультуренных почвах Ленинградской области наиболее скороспелым (на 2-9 дней) в условиях области является сорт Северный, вегетационный период которого составляет 98 дней (при накоплении суммы активных температур 1750^{0}С), а наиболее позднеспелым – ЛМ 98, соответственно 107 дней и 1900^{0}С. Сорт Norlin занимал промежуточное положение с продолжительностью вегетационного периода 100 дней при накоплении 1800^{0}С (Абушинова Е.В., 2018).

В наших исследованиях был изучен рост и развитие льна обыкновенного в разрезе онтогенеза растений.

В результате исследований нами были выявлены латентный (*se*), виргинильный (*v*) и генеративный (*g*) периоды онтогенеза растений.

se – период представлен покоящимися семенами. Массовое созревание семян в условиях Мальгузара приходится на конец февраля, а в Ботаническом саду – на первую декаду марта. К моменту полной зрелости у семян формируется плотная семенная кожура.

v – период у растений в условиях Мальгузара происходит с конца февраля до второй декады марта (в среднем 36–40 дней). В Ботаническом саду этот срок сдвигается на более ранние сроки – с второй декады февраля до конца марта (40-44 дней). В этом периоде нами были изучены: проростки (*p*,) ювенильные (*j*), имматурные (*im*) и виргинильные (*v*) растения.

p – этот этап в условиях Мальгузара наблюдаются на 10–12 день, а на Ботаническом саду на 8-12 дней после посева. Появление первого листа наблюдается через 8-9 дней, с различием в 2-3 дня в условиях Ботанического сада. Появление второго листа отмечали через 3-5 дней после первого. Первые листья трехраздельные, почки супротивные. Длительность пребывания в состоянии проростков невелика: в условиях Мальгузара 10–12 дней, в Ботаническом саду 10–15 дней.

j – этап наблюдается у растений после начала развертывания у проростков 3-го листа. В этом состоянии растения характеризуются слаборазвитыми подземными и надземными органами и листьями, отличающимися от взрослых растений по размерам и по форме. Ювенильные растения продолжают формировать листья, высота растений достигает в условиях Мальгузара 12-16 см, а в Ботаническом саду 15–20 см. Длительность состояния в условиях Мальгузара 13-15 дней, а в Ботаническом саду 15–20 дней.

im – этапе растения характеризуются быстрым формированием подземных органов (корень) и увеличением количества листьев. На данном этапе длина растения достигает в среднем 10–15 см (рис. 2).

v – этап характеризуется интенсивным накоплением вегетативной массы, ростом корневой системы (главный корень имеет 4-8 боковых корней), началом появления камбия в главном корне. Высота растений в условиях Мальгузара в это время 20-28 см, а в Ботаническом саду 25–25 см. Продолжительность состояния взрослого вегетативного растения до 6–10 дней, с различием в 2-3 дня в условиях Ботанического сада (рис. 3).

А Б

Рисунок 2 – *p – j* состояния *Linum usitattisimum*

Рисунок 3 – *v* – состояния *Linum usitattisimum*

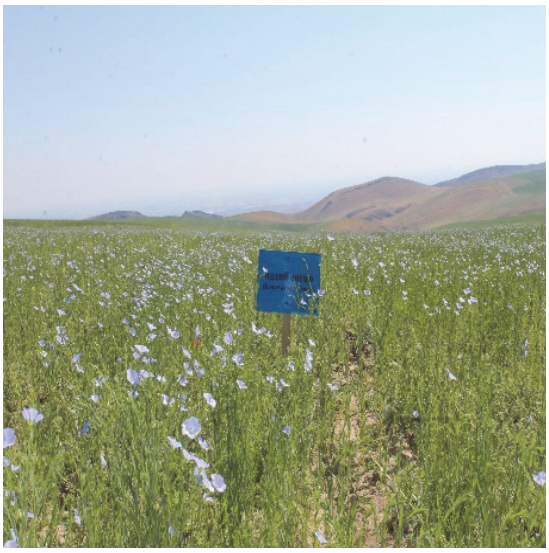
g – период наблюдается развитие бутонов на концах побегов. Начало заложения цветков у льна обыкновенного наступает в конце первой декады мая. Высота растений в это время достигает в условиях Мальгузара 30-40 см, а в Ботаническом саду 45-50 см. Число листьев в среднем 70-80. Корневая система представлена главным корнем, длина которого составляет 15-20 см, и 6-8 боковыми корнями второго и третьего порядков. Срок от появления до развития бутонов 10-12 дней, цветовая гамма меняется от зеленого до окрашенного бутона.

Начало цветения отмечалось в середине мая. В этот период высота растений составляла в среднем 30,8-52,7 см. В условиях Мальгузара на одном растении формировалось от 8 до 14 цветков, а в Ботаническом саду 15-20. Массовое цветение наблюдалось в Мальгузаре в конце мая, а в Ботаническом саду в начале июня. Продолжительность всего периода цветения до 25-30 дней.

Плодоношение у льна обыкновенного в условиях Мальгузара наблюдается в начале июня, а в Ботаническом саду во второй декаде июня. Созревание плодов коррелирует с процессом формирования семян. Срок формирование семян около 10-12 дней. В каждом коробочке образуются около 75-90 штук семян (размер 0,1-0,2 мм). (рис. 4).

По результатам фенологических исследований выявлены отличия сроков фаз вегетационного периода и, в свою очередь, по морфометрическим параметрам. Появление бутонов у льна обыкновенного в условиях интродукции в зависимости от погодных условий года наблюдается в первой декаде мая, иногда в середине мая. Наиболее раннее зацветание отмечено 18.05, наи-

Ботанический сад



Мальгузар

Рисунок 4 – *g* – состояния *Linum usitattisimum*

более позднее 29.05. Плодоношение наступает в начале июня – в конце июня. Конец вегетации наблюдается в конце июня – начале июля. Продолжительность вегетации в условиях Мальгузара 134-138 дней, а в Ботаническом саду 140-145 дней (рис. 5).

В течение вегетационного периода проводились интродукционные испытания *Linum usitattisimum* в разных условиях Узбекистана. Изучаемый вид за весь период наблюдения проходил полный цикл развития, достигал генеративной стадии, завязывал плоды и образовывал жизнеспособные семена.

При изучении биологии цветения *Linum usitattisimum* в разных условиях определены оптимальный влажность воздуха, температура воздуха и температура поверхности почвы. В том числе, в Ботаническом саду норма среднемесячной температура во время цветения (в мае) отмечена 21,1^{0}C. Фактическая температура месяца по данным наблюдений – 24,6^{0}C. Самая низкая температура воздуха отмечена 1 мая – 13,4^{0}C, в свою очередь, самая высокая 31 мая – 37,8^{0}C. Температура поверхности почвы отличалась ниже на 3^0-4^{0}C от температуры воздуха. Кроме того, во время цветения отмечена сумма осадков в количестве 18-22 мм (рис. 6).

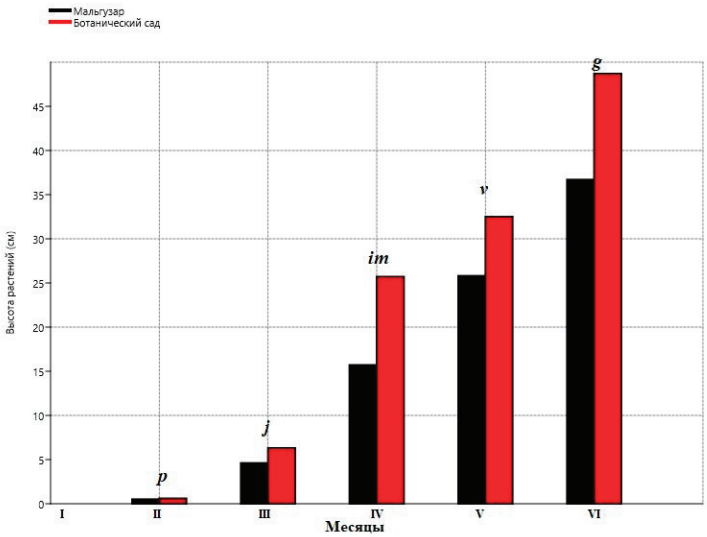


Рисунок 5 – Ритм развития *Linum usitattisimum* в разных условиях Узбекистана

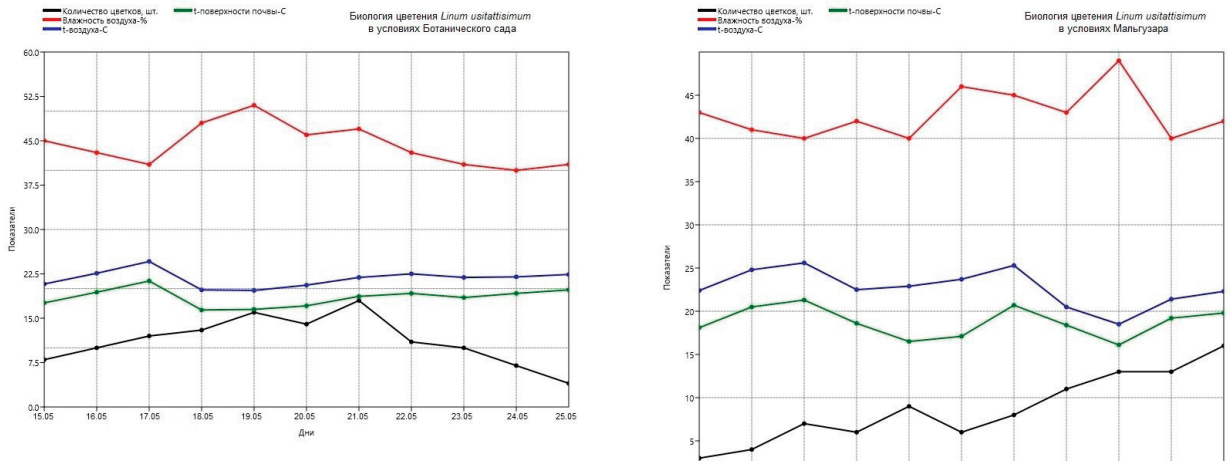


Рисунок 6 – Биология цветения *Linum usitattisimum* в разных условиях Узбекистана

В свою очередь, на Мальгузаре норма среднемесячной температуры во время цветения (в мае) отмечена 21,8^{0}С. Фактическая температура месяца по данным наблюдений 24,5^{0}С. Самая низкая температура воздуха отмечена в 14 мае – 9,9^{0}С, в свою очередь, самая высокая в 31 мае – 39,5^{0}С. Температура поверхности почвы отличалось ниже на 3^0-4^{0}С от температуры воздуха. Кроме того, при наблюдении отмечена сумма осадков в количестве 15-17 мм.

В условиях Ботанического сада у *Linum usitattisimum* семена образуются в третьей декаде июня, а в условиях Мальгузара этот срок сдвигается на более ранние сроки (4-6 дней). Срок формирования семян около 10-12 дней. В каждом коробочке образуются около 8-12 штук семян, в размере 0,1-0,2 мм (рис. 7). Биометрические показатели семенной продуктивности представлены в таблице 1.

Выводы

По результатам фенологических исследований выявлены отличия сроков фаз вегетационного периода и, в свою очередь, и морфометрических параметров.

Появление бутонов у *L. usitattisimum* в условиях интродукции наблюдается в первой декаде мая, иногда в середине мая в зависимости от погодных условий года. Наиболее раннее зацветание отмечено 18.05, наиболее позднее – 29.05. Плодоношение наступает в начале июня – в конце июня. Конец вегетации наблюдается в конце июня – начале июля. Продолжительность вегетации в условиях Мальгузара 134-138 дней, а в Ботаническом саду 140-145 дней. Реальная семенная продуктивность одного растения в среднем составляет в условиях Ботанического сада 8,1±0,43, а в Мальгузаре 7,3±0,42.

Рисунок 7 – Общий вид семян *Linum usitattisimum*

Таблица 1 – Семенная продуктивность *Linum usitattisimum* в разных условиях Узбекистана (2021) n=10

Показатели	Условия	
	Ботанический сад	Мальгузар
Высота растения, см	56,39±2,55	35,4±1,73
Длина побега 1-го порядка	45,77±1,65	25,23±1,43
Длина розетки, см	3,12±0,22	2,74±0,24
Количество розеток, шт.	62,9±4,30	69,4±3,81
Длина коробочек, см	1,76±0,11	2,48±0,24
Диаметр коробочек, см	1,27±0,07	1,28±0,06
ПСП	10,2±0,42	9,5±0,34
РСП	8,1±0,43	7,3±0,42
КСП %	79,4±4,00	76,8±4,33

Это объясняется различием климатических факторов: оптимальная влажность воздуха, температура воздуха и температура поверхности почвы во время вегетации растения.

Таким образом, полученные результаты показали, что можно выращивать *L. usitattisimum* для получения качественного сырья в богарных зонах нашей республики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абушинова Е.В. Продуктивность семян льна масличного в зависимости от применения азотных удобрений на дерново-карбонатных почвах в условиях Ленинградской области // Дисс... канд. сельхоз. наук. – Санкт-Петербург, 2018. – С. 142.

Блинова К. Ф. и др. Ботанико-фармакогностический словарь: Справочное пособие / Под ред. К. Ф. Блиновой, Г. П. Яковлева. – М.: Высш. шк., 1990. – С. 205.

Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ // Новосибирск: Наука. – 1974. – 152 с.

Пономарев А.Н. Изучение цветения и опыления растений / Полевая геоботаника. Под ред. Е.М. Лавренко, А.А. Корчагина. – М.-Л.: Изд. АН СССР, 1960. – С. 9–11.

Рахимова Т.Т. Методическое пособие по экологии и фитоценологии растений. – Ташкент, 2009. – С.11–14.

Bolton, J., The potential of plant fibres as crops for industrial use. Outlook Agric. 1995. 2, 85-89.

Delgado M. et al. Differences in spatial versus temporal reaction norms for spring and autumn phenological events // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS). 2020. 117 (49) 31249-31258. https://doi.org/10.1073/pnas.2002713117

Deyholos, M.K., Bast fiber of flax (*Linum usitatissimum* L.): Biological foundations of its ancient and modern uses. Isr. J. Plant Sci. 2006. 54, 273–280. https://doi.org/10.1560/IJPS

FAO, 2009. Profiles of 15 of the World's Major Plant and Animal Fibres. http://www.fao.org/natural-fibres-2009/about/15-natural-fibres/en

Tomas Roslin et al. Phenological shifts of abiotic events, producers and consumers across a continent // Nature climate change. 2021. 11, pp. 241–248. www.nature.com/natureclimatechange.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИТОРАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ ГУБИНСКОГО РАЙОНА (АЗЕРБАЙДЖАН)

Мехтиева Н.П., Абдыева Р.Т., Нигяр Мурсал, Асадова К.К., Абдуллаева А.У.
Институт ботаники НАН Азербайджана, г. Баку, Азербайджанская Республика
e-mail: naiba_m@mail.ru

Аннотация. Исследованиями лесных массивов Губинского района определен их общий флористический состав, включающий 208 видов из 72 родов и 65 семейств, из них 10 видов – эндемы Кавказа, 1 – эндемик Азербайджана и 19 – редкие. Выделены 4 формации – Carpinuseta, Quercuseta Alnuseta, Faguseta. Видовое разнообразие (Mn) колеблется от 1.37 до 2.8. Изучены динамические процессы, выявлены лимитирующие факторы, влияющие на биоразнообразие.

Наблюдаемые в последние годы в различных районах республики, особенно в лесистой зоне её горных регионов, рост числа туристических объектов и потока отдыхающих, а также массовый сбор растений со стороны населения, являются на сегодняшний день основными причинами достаточно серьезных угроз для флористического разнообразия этих территорий, что в свою очередь влечет за собой ускорение процессов сокращения ареалов отдельных видов и снижения возможностей для их естественного возобновления.

Одним из таких районов является Губинский, расположенный на северо-востоке Большого Кавказа (в пределах Азербайджана). Рельеф района, в основном, гористый, территория граничит на востоке с Самур-Дивичинской низменностью, а на севере, западе и юге проходит по горным склонам и вершинам. Район богат минеральными источниками (Гонагкенд, Ерфи, Халтан) и сетью горных рек, которые берут начало на высотах 1800-3000 метров. Климат в предгорной и низменной части района умеренно теплый с сухим летом, а в высокогорной части – холодный и влажный. Почвы в основном горно-луговые дерновые, горнолесные бурые, карбонатные, а также коричневые (Mammadov et al., 2012). В предгорной и низменной части распространены широколиственные леса, кустарники и луга. Здесь встречаются участки с экотонными сообществами (леса–кустарники, луга–кустарники). Большую часть горной зоны занимают субальпийские и альпийские луга, используемые как летние пастбища.

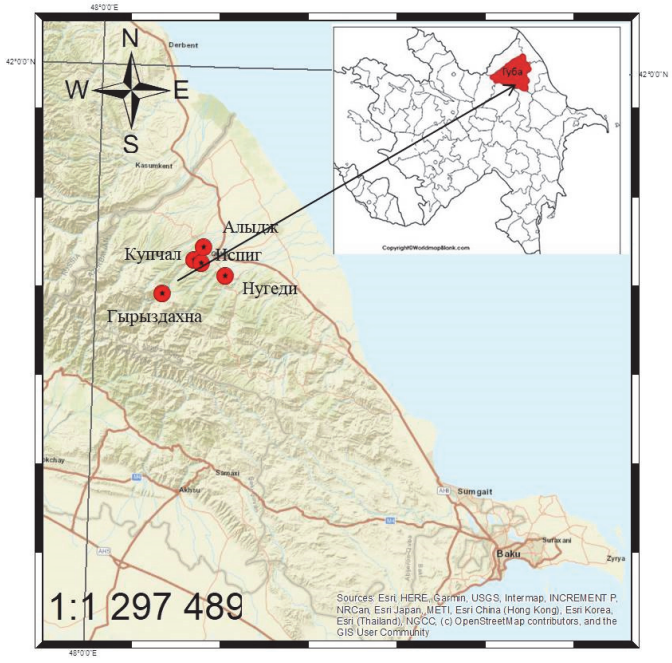


Рисунок 1 – Карта маршрутов обследования лесных массивов

Исследования проводились в 2019-2021 гг. в лесных массивах Губинского района, расположенных на высотах 300-1450 м над ур. м в окрестностях сс. Испиг, Нугеди, Алыдж, Купчал и Гырыздахна (рис. 1).

Описание растительности и фитоценозов проводили согласно общепринятым в геоботанике методам (Полевая..., 1964; Миркин и др., 2001; Лебедева и др., 2004). Обилие сопутствующих растений в ЦП определялось по шкале Брауна–Бланке (Braun–Blanquet, 1964). Выделение формаций и ассоциаций проводилось по доминантно-детерминантному принципу (Шенников, 1964). Латинские названия видов приведены по «Флора Азербайджана» (Флора ..., 1950–1961) в соответствии с новой номенклатурой базы Euro+Med (The Euro+Med....). При изучении онтогенеза и демографической структуры ценопопуляций использовали принятые в современной популяционной биологии растений принципы и методы, разработанные Т.А. Работновым и А.А. Урановым (Работнов, 1992; Уранов, 1975), а также их школами (Ценопопуляции, 1988; Заугольнова и др., 1988; Жукова, 1995). Исследование онтогенетических особенностей популяций *C. speciosus* проводилось весной и осенью на пробных площадках с минимальным изъятием особей. Для определения основных демографических параметров ценопопуляций редких видов и численности составляющих их особей, а также онтогенетической структуры и онтогенетического спектра, было проложено 30 трансект (1 м^2) на модельных участках (10 м^2), на которых подсчитывалось общее количество особей и число особей разных онтогенетических групп, изучался возрастной состав, жизненность и способ самоподдержания популяции в целом. Тип ценопуляции определялся по классификации нормальных популяций «дельта–омега» (Δ–ω) Л.А. Животовского (2001).

На основе собранного гербарного материала составлен конспект флоры, включающий 208 видов, представляющих 72 рода и 65 семейств. Из них 10 видов являются эндемами Кавказа (*Dactylorhiza euxina* (Nevski) Czerep., *Himantoglossum formossum* (Steven) K. Koch, *Hedera helix* L., *Juniperus communis* L., *Ophrys oestrifera* M. Bieb. subsp. *bremifera* (Steven) K. Richt., *Ornithogalum sintenisii* Freyn, *Galanthus caucasicus* (Baker) Grossh. (G. alpinus Sosn. subsp. *caucasicus* Gagnidze), *Phyladelphus caucasicus* Koehne, *Alcea kusariensis* (Iljin ex Grossh.) Iljin, *Sedum caucasicum* (Grossh.) Boriss. (Hylotelephium caucasicum (Grossh.) H.Ohba), *Pyrus salicifolia* Pall., *Salix kuznetsowii* Goerz), 1 вид *Rubus buschii* Grossh. – эндемом Азербайджана (*Ali-zade* et al., 2014), 19 – редкими и находящимися под угрозой исчезновения видами (*Corylus colurna* L., *P. salicifolia, S. kuznetsowii, Pyracantha coccinea* M. Roem., *Taxus baccata* L., *Crocus speciosus* M. Bieb., *Dactylorhiza romana* subsp. georgica (Klinge) Soó ex Renz et Taubenheim, *H. formossum, Iris reticulata* M. Bieb., *Limodorum abortivum* (L.) Sw., *Neottia nidus-avis* (L.) Rich., *O. oestrifera, Orchis purpurea* Huds., *Ornithogalum pyrenaicum* L., *Platanthera chlorantha* (Custer) Rchb., *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult.f., *G. caucasicus, Phelipaea coccinea* (M. Bieb.) Poir, *A. kusariensis*) (Red Book ..., 2013).

Установлено, что из 208 видов 96 являются лекарственными (*Achillea millefolium* L., *Aconitum orientale* Mill.,*Cota triufetti* (L.) J.Gay., *Bellis perennis* L., *Cephalaria giganthea* (Ledeb.) Bobrov, *Consolida orientalis* (J. Gay) Schrèdinger, *Crataegus meyeri* Pojark., *Epilobium hirsutum* L., *Hypericum perforatum* L., *Lavatera thuringiaca* L., *Nepeta pannonica* L. и др.), 67 – декоративными (*Acer velutinum* Boiss., *Alnus incana* (L.) Moench, *Anacamptis pyramidalis* (L.) Rich., *Carpinus betulus* L., *Campanula glomerata* L., *Cephalanthera longifolia* L., *Gentiana cruciata* L., *Primula macrocalyx* Bunge и др.), 15 – пищевыми (*Allium paradoxum* (M. Bieb.) G. Don, *A. ursinum* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Stellaria media* (L.) Cirillo, *Castanea sativa* Mill., *Cornus mas* L., *Cydonia oblonga* Mill., *Fragaria vesca* L., *Froriepia subpinnata* (Ledeb.) Baill., *Mentha aquatica* L., *Crataegus germanica* (L.) Kuntze, *Fagus orientalis* Lipsky и др.) и 5 – кормовыми (*Aegilops cylindrica* Host, *Agrostis capillaris* L., *Avena pilosa* Durieu, *Hordeum leporinum* Link, *Lolium rigidum* Gaudin, *Poa nemoralis* L. и *P. trivialis* L.).

Камеральная обработка гербарного материала позволила выявить новые места произрастания 3-х видов *Arum albispatum* Steven ex Ledeb., *Erigeron crispus* Pourr. и *Xanthoxalis corniculata* (L.) Small (*Oxalis corniculata* L.) для Губинского района.

В результате проведенного таксономического анализа установлено, что в исследованных лесных массивах к числу доминирующих семейств, в совокупности содержащих 69 (33,2%) видов из 48 (6,7%) родов относятся *Asteraceae* (15 родов, 17 видов), *Orchidaceae* (9 родов, 17), *Rosaceae* (12 родов, 15 видов), *Lamiaceae* (7 родов, 11 видов) и *Poaceae* (5 родов, 9 видов). На долю других

семейств, включающих 1–5 видов приходится 92,31%.

Анализ жизненных форм показал, что в исследуемых лесных массивах число деревьев составляет 28 видов, дерево/кустарник – 5, кустарник/дерево – 6, кустарников - 12, п/кустарников – 1, кустарник/лиана – 4, травянистая/лиана – 1, кустарнички – 1, травянистых растений – 149 (из них многолетники – 133 вида, однолетники – 9, двулетники – 3, однолетник/двулетник – 3, двулетник/однолетник – 1).

В лесных массивах Губинского района изучены ценопопуляции двух видов *Platanthera chlorantha* и *Limodorum abortivum*. *Platanthera chlorantha* – редкий вид, внесен в Красную Книгу Азербайджана (Red Book, 2013) с категорией «уязвимые» – VU. Ценопопуляции этого вида были изучены в лесных массивах в окр. сел. Гырыздахна (ЦП1) и сел. Купчал (ЦП2). В ЦП1 ювенильные особи составляли 16,67%, имматурные – 13,89%, виргинильные – 22,22%, молодые генеративные – 30,56%, значительно меньше представлены средние – 8,33% и старые генеративные – 5,55%, субсенильные – 2,78%. Сенильные особи не были обнаружены. Согласно показателям индексов возрастности (Δ) и эффективности (ω) ЦП1 можно охарактеризовать как молодую (табл.). В ЦП2 преобладали прегенеративные особи (63,22%), из них ювенильные составляли – 14,94%, имматурные – 21,84%, виргинильные – 26,44%. Генеративных особей отмечено значительно меньше – 33,34%, из которых наиболее представлены молодые генеративные особи – 17,24%, наименее – старые генеративные особи – 5,75%, а средневозрастные составляли 10,35%. Особи постгенеративного периода в сумме составляли 3,44%, из которых 2,29% пришлось на долю субсенильных и 1,15% – сенильных особей. ЦП2, как и ЦП1 согласно классификации «дельта-омега» также оказалась молодой (табл.).

Limodorum abortivum – редкий вид, как и предыдущий вид, внесен в Красную Книгу Азербайджана (Red Book, 2013) с категорией «уязвимые» – VU. Ценопопуляция этого вида (ЦП3) изучалась в лесу близ сел. Испиг. В ЦП3 максимум приходится на группу особей прегенеративного (52,95%) периода, среди которых преобладали имматурные особи (20,59%), ювенильных и виргинильных особей, соответственно 14,71 и 17,65%. Генеративные особи в сумме составляли 44,11%, большинство из которых составляли молодые генеративные особи (26,47%), несколько меньше – средневозрастные (11,76%), значительно меньше – старые генеративные особи (5,88%). Сенильные особи не были обнаружены, на долю субсенильных особей пришлось всего 2,94%. Согласно классификации «дельта-омега» ЦП3 охарактеризована как переходная (табл.).

Таблица – Пространственные и демографические показатели ценопопуляций редких видов *Platanthera chlorantha* (Cust.) Reichenb. и *Limodorum abortivum* (L.) Sw.

№ ЦП	n	$X_{общ}$	$X_{пр.}$	$X_{ген.}$	$X_{п/ген.}$	$I_в$	$I_с$	$I_з$	Δ	ω	Тип ЦП
ЦП 1	36	4.5	2.37	2	0.12	1.187	0.027	1.117	0.266	0.509	молодая
ЦП 2	87	10.87	6.87	3.6	0.37	1.896	0.034	1.718	0.251	0.457	молодая
ЦП 3	34	4.25	2.25	1.87	0.12	0.420	0.038	0.397	0.350	0.681	переходная

Примечание: n –число особей; $X_{общ.}$ – общая плотность особей (особи/м^2); Хпр. – общая плотность прегенеративных особей (особи/м^2); $X_{ген.}$ – общая плотность генеративных особей (особи/м^2); $X_{п/ген.}$ – общая плотность постгенеративных особей (особи/м^2); Iв –индекс восстановления; $I_с$ –индекс старения; $I_з$ –индекс замещения; Δ –индекс возрастности; ω –индекс эффективности.

Проведенные исследования позволили установить, что *Platanthera chlorantha* являясь клубневым, а *Limodorum abortivum* – короткокорневищным растением, обладают способностью к вегетативному размножению, что указывает на то, что основным способом самоподдержания является вегетативный способ. Из трех обследованных массивов более серьезная угроза исчезновения сформировалась для популяции *Platanthera chlorantha* в лесном массиве, находящемся в окр. сел. Гырыздахна, а для популяции *Limodorum abortivum* – окр. сел. Купчал, что очевидно связано с наличием в этих местностях множества различных зон отдыха, предприятий общепита и других инфраструктурных объектов, обуславливающих интенсивную нагрузку на окружающую среду.

В Губинском районе в последние годы наблюдается появление не характерных для горных лесных массивов травянистых растений. В одном из лесных массивов (окр. сел. Испиг) на высоте 1200 м над ур.м. отмечено появление представителей болотистой растительности, свойственной низменным районам Азербайджана. В указанном массиве, на отрицательных элементах микрорельефа (до 1-1,5 м глубины), образующихся в результате почвенной эрозии (селевой и дождевой), обнаружено скопление *Phragmites australis* (Cav.) Steud. Учитывая высокие адаптационные возможности этого вида и продолжающуюся деградацию почвы, не исключается вероятность усиления этого процесса. В окр. сел. Гырыздахна (900 м над ур. м) на обочине дороги был обнаружен в виде небольшой группы представитель псаммофитно-литоральной растительности – *Convolvulus persica* L., который, по нашему мнению, занесен в данную местность с приморским песком, используемым местным населением в качестве строительного материала.

Как показали исследования, древесные виды, размножающиеся как семенным, так и вегетативным способами (*Carpinus betulus, Fagus orientalis, Quercus iberica* Steven ex M. Bieb.(*Q. petraea* subsp. *iberica* (Steven ex M. Bieb.) Krassiln) отличаются положительной динамикой развития (рис. 2). Виды с преобладающим семенным способом размножения (*Acer* L.) менее представлены в лесах. Несмотря на высокую численность ювенильных и имматурных особей клена эта древесная порода чувствительна к межвидовой и внутривидовой конкуренции, вследствие чего большинство из них (около 80%) не доходит до виргинильного состояния. Таким образом, не исключается вероятность сокращения численности видов клена и бука в будущем, однако точное установление причины этого процесса – предмет отдельного исследования.

Расчет показателей видового разнообразия лесных массивов Губинского района согласно индексу Менхеника (Лебедева и др., 2004) показал, что наибольшим показателем характеризуются леса окр. сс. Гырыздахна (3,1), Купчал (2.8) и Испиг (2.4), наименьшим - леса в окр. сел. Алыдж (1.3). В сравнении с выше перечисленными в окр. с. Нугеди коэффициент разнообразия составил 1,9. Коэффициенты видового разнообразия этих лесных массивов указывают на их зависимость от воздействия различных антропогенных факторов. Наибольшее антропогенное воздействие наблюдается в лесах окр. сс. Алыдж (вырубка леса) и Нугеди (туристическая зона). Наибольшие показатели видовой плотности на 1 м^2 отмечены в окр. сс. Гырыздахна, Купчал, Испиг и Алыдж, соответственно 5,3, 5,1, 4,9, и 4,3, а наименьшие – в окр. сел. Нугади – 3,1 (табл. 2).

В результате проведенных исследований в лесных массивах Губинского района зарегистрировано 4 формации (Alnuseta, Carpinuseta, Faguseta, Quercuseta) и 15 ассоциаций, основными

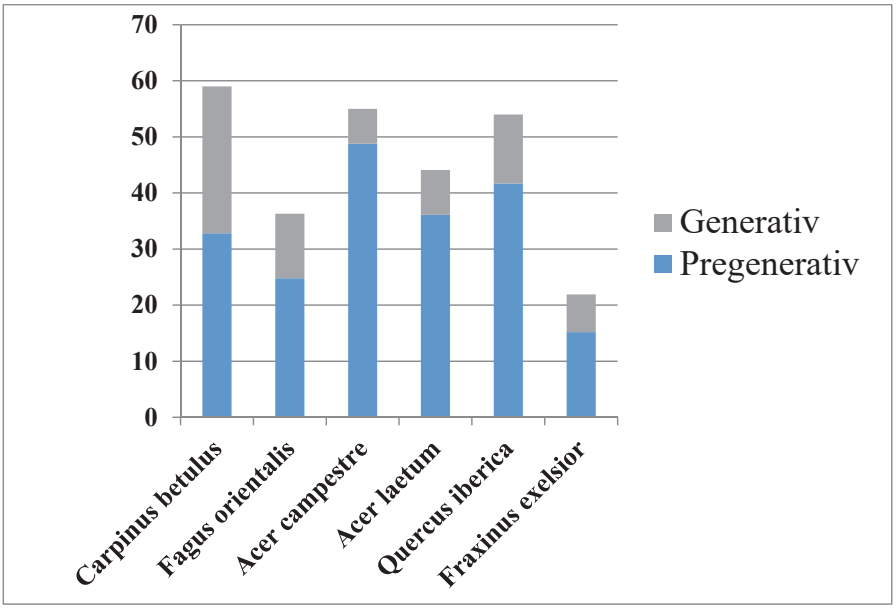


Рисунок 2 – Соотношение прегенеративных и генеративных особей древесных пород в лесных массивах Губинского (подсчет на пробной площади 400х400 м^2)

из которых являются *Carpinus betulus+Quercus iberica, Quercus iberica+Carpinus betulus+Acer laetum, Fagus orientalis+ Quercus iberica+Carpinus betulus, Alnus incana+Crataegus sp.+Rubus sp., Quercus iberica+Acer campestre+Fraxinus excelsior.*

Как показал мониторинг основными лимитирующими факторами, влияющими на флору и растительность, являются климатический, зоогенный, антропогенный и биогенный, выражающиеся в следующих процессах:

а) потепление климата и периодически возникающие дождевые селевые потоки, которые вызывают деградацию и смыв почвы, усиливающие меж- и внутривидовую конкуренцию, приводящие к ослаблению жизненности растений;

б) проводившаяся в свое время вырубка лесов привела к появлению на вырубках открытых участков с доминированием видов *Rosa* L. и *Rubus* L., а также увеличению численности разнотравья и внедрению луговых и водно-болотных элементов;

с) листья видов *Acer* L. и *Fagus* L. поражаются микроскопическими грибами (*Rhytisma acerinum* Schwein. и др.) и насекомыми, а плоды - поедаются грызунами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Заугольнова Л. Б. Особенности популяционной жизни растений. Популяционные проблемы в биогеоценологии. – Москва, 1988. – С. 24–59.

Животовский Л. А. Онтогенетические состояния, эффективность и классификация популяций растений // Экология, 2001. № 1. – С. 3–7.

Жукова Л. А. Популяционная жизнь луговых растений. – Йошкар-Ола, 1995. – 224 с.

Ипатов В. С., Кирикова Л. А. Фитоценология. – Санкт-Петербург, 1998. – 314 p.

Лебедева Н. В., Дроздов Н. Н., Криволуцкий Д. А. Биологическое разнообразие. – Москва, 2004. – 432 с.

Миркин Б. М., Наумова Л. Г., Соломещ А. И. Современная наука о растительности. – Москва, 2001. – 264 с.

Полевая геоботаника / Под общ. ред. Е. М. Лавренко, А. А. Корчагина. – Москва-Ленинград, 1964. – Том 3. – 532 с.

Работнов Т. А. Фитоценология. 3-е изд., переработанное и дополненное. – Москва, 1992. – 352 с.

Уранов А. А. Возрастной спектр фитопопуляции как функция времени энергетических волновых процессов // Биологические науки, 1975. № 2. – С. 7-34.

Флора Азербаджана. – Баку, 1950-1961. – Т. I-VIII.

Шенников А. П. Введение в геоботанику. – Ленинград, 1964. – 447 с.

Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). – Москва, 1976. – 215 с.Ali-zade V., Hajiev V., Fèrzèliyev V., Abdıyeva R. Endemes of Azerbaijan / In the book «Red list of the endemic plants of Caucasus (Armeniya, Azerbaijan, Georgia, Iran, Russia and Turkey)». – USA, Copyright by Missouri Botanical Press. 2014. – P. 67-108.

Braun–Blanquet J., Pavillard I. Vocabulaire de sociologie végètale. 2e éd. – Montpellier. 1925. – 22˚p.

Mammadov G., Yusifov E., Khalilov M., Karimov V. Azerbaijan ecotourism potential. – Baku, 2012. – Vol. I, – P. 152-157.

Red Book of the Republic of Azerbaijan / Rare and Endangered Plant and Mushroom species. Second edition. – Baku, 2013. – 676 p.

The Euro+Med Plantbase Project http://ww2.bgbm.org/EuroPlusMed/query.asp.

БИО- И ГЕНОМНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ *EX SITU* ЦЕННЫХ ВИДОВ И СОРТОВ РАСТЕНИЙ

Митрофанова И.В.[1], Эмирсалиев А.О.[1,2], Гладышева-Азгари М.В.[1,3], Молканова О.И.[1], Чирков С.Н.[4], Кривенко О.В.[5]

[1]ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицинв РАН, г. Москва, Россия,
[2]ФИЦ Институт цитологии и генетики РАН, г. Новосибирск, Россия,
[3]НИЦ Курчатовский институт, г. Москва, Россия,
[4]Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия,
[5]ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А.О. Ковалевского РАН», г. Севастополь, Россия
e-mail: irimitrofanova@yandex.ru

Аннотация. Сохранение в условиях *ex situ* видов и сортов растений является первостепенной задачей, как научных учреждений ботанического профиля, так и научно-исследовательских учреждений, занимающихся селекцией и размножением ценных сельскохозяйственных, садовых и лекарственных культур. В последние десятилетия для сохранения растительных объектов активно применяются биотехнологические методы, которые в свою очередь наряду с депонированием позволяют глубоко исследовать процессы морфогенеза, оздоравливать и размножать садовые и дикорастущие виды растений. Бурное развитие геномных технологий открыла еще большие возможности перед человечеством, раскрывая информацию о геноме и танскриптоме конкретного целевого объекта, оценивая его продуктивность, биологическую ценность, адаптивность к стрессорам абиотической и биотической природы, включая диагностику фитопатогенов, их систематику и т.д. При этом решение биологических проблем в настоящее время невозможно без использования вычислительных подходов – биоинформационной обработки получаемых биологических данных, что требует значительных вычислительных ресурсов.

Ключевые слова: биоразнообразие, виды и сорта растений, биотехнологические методы, геномные исследования, сохранение в условиях *ex situ* и *in vitro*, биоинформационный анализ.

Изменение климатических условий на земном шаре, значительная антропогенная нагрузка, нерациональное использование растительных ресурсов, участившиеся локальные и нелокальные военные действия, природные катастрофы, а также катастрофы техногенного характера приводят к необходимости сохранения биоразнообразия растительного мира. Современная биоэкономика и само существование планеты Земля невозможно без основы стратегии сохранения видов и сортов растений, которая определяется рядом программных документов, таких как «Конвенция о биологическом разнообразии» (Convention on Biological Diversity – www.plant-conservation – report-en.pdf), «Global Strategy Plant Conservation» (www.botanicgardens/ie/gspc/pdfs/gspc.pdf), «Международная программа ботанических садов по охране растений». Координационной работой большинства научных центров по сохранению культур занимается Международный институт генетических ресурсов растений IPGRI в Италии. В России Государственным центром сохранения генетических ресурсов полезных растений является Всероссийский институт растениеводства (ВИР). Однако большая часть флоры земного шара сконцентрирована в ботанических садах РФ, стран СНГ и др.

В настоящее время стратегия сохранения растительного биоразнообразия предполагает комплексное сохранение в условиях *in situ*, *ex situ* и *in vitro*. Сохранение *in vitro* является актуальной задачей крупнейших научных центров, занимающихся интродукцией, селекцией, размножением и сохранением растительных ресурсов. Сохранение растительного генофонда в условиях *ex situ* и *in vitro* должно соответствовать Стандартам генетических банков для генетических ресурсов растений, используемых для производства продовольствия, лекарственного сырья и ведения сельского хозяйства (Mitrofanova, Molkanova, 2020).

Большинство биотехнологических компаний в мире, занимающихся микроразмножением цветочно-декоративных растений, находится в ЕС. Это, прежде всего, компания VITROFLORA, Grupa Producentów spółka (Польша), в которой не только размножают, но и осуществляют продажу своей продукции. Датская компания HANSSON DK, Sonderso в основном выращивает декоративные растения (в том числе и лаванду), активно используя в своей работе клональное

микроразмножение, и проводит диагностику фитопатогенов. В Италии фирма VIVAI PIANTE BATTISTINI SOC. AGRICOLA SOCIETA' SEMPLICE в г. Чесена и ряд компаний, находящихся в г. Санремо и его округе занимаются размножением и продажей цветочно-декоративных растений. Есть подобные предприятия и институты, разрабатывающие новые биотехнологии в Голландии, Греции, Турции и Израиле.

В Токийском университете и в целом ряде научных учреждений Японии занимаются биотехнологией плодовых, декоративных и лекарственных растений. В основном исследования посвящены вопросам получения новых форм, биологически активных веществ и ДНК паспортизации. Китайские ученые в настоящее время активно работают по исследованию особенностей морфогенеза *in vitro* и молекулярной идентификации субтропических культур (в основном зизифуса китайского) и косточковых плодовых умеренного климата, таких как персик, абрикос, черешня (в Научно исследовательском центре китайского зизифуса в Agricultural University of Hebei, Baoding, Hebei, в Институте помологии Shanxi Academy of Agricultural Sciences, Taigu, Shanxi, в Садоводческом колледже Agriculture University of Hebei, Baoding, и Ключевой лаборатории селекции и выращивания древесных культур Research Institute of Forestry, Beijing). В институтах Испании, Франции, и прежде всего, в Исследовательском центре (технопарк) г. Ажен ведутся планомерные исследования с плодовыми культурами, нацеленные на разработку реципиентных систем и получение новых трансгенных растений с полигенной устойчивостью. В университете г. Хельсинки (Финляндия) на протяжении многих лет занимаются биотехнологическими разработками в ягодоводстве. Многолетние исследования ученых Центрального ботанического сада НАН Беларуси позволили им активно развивать биотехнологическое направление в размножении и сохранении декоративных, лекарственных и ягодных культур. Одним из ведущих центров в ЕС по ароматическим и лекарственным растениям является Биологический исследовательский центр «Stejarul» в Румынии (**Institutul National de Cercetare-Dezvoltare pentru Stiinte Biologice Bucuresti, Centrul de Cercetari Biologice "Stejarul" – Piatra Neamt**, Romania), который проводит разноплановые исследования различных видов (включая виды рода *Lavandula*), такие как: получение клеточных культур, размножение *in vitro*, качественный и количественный анализ полученных пробирочных растений, оценка биосинтетического потенциала лекарственных растений и др. В университетах Румынии (University of Bacău, Bacău; "Al.I.Cuza" University, Iaşi; University of Medicine and Pharmacy, Targu Mureş) проводятся исследования по созданию традиционных коллекций и изучения свойств ароматических и лекарственных растений, а также в области культуры органов и тканей, в том числе отрабатывют различные способы микроразмножения. В Чехии в г. Оломоуц в Научно-исследовательском институте производства сельскохозяйственных растений (Research Institute of Crop Production, Vegetable Gene Bank) создана коллекция *ex situ*, включающая 71 вид лекарственных, ефиромасличных и пряноароматических растений. Португалия – еще одна страна ЕС, которая активно проводит исследования, касающиеся традиционного выращивания и биотехнологических путей размножения лаванды и других редких исчезающих видов растений (Университет в г. Комбра, Центр фармацевтических исследований, Фармацевтический факультет). Наиболее широко исследования по эфиромасличным и лекарственым растениям представлены в Индии. Так в Institute of Himalayan Bioresource Technology (г. Паламур) занимаются выращиванием эфиромасличных (в т.ч. индийских сортов розы, лаванды, герани) и лекарственных растений, производством натуральных красителей, ароматизаторов, вирусных диагностикумов, поставкой оборудования для биотехнологической отрасли и т.д.. В институте разрабатывают протоколы размножения экономически важных лекарственных растений, проводят ДНК-анализ и исследования в области трансгенных растений. В отделе биотехнологии растений Центрального института лекарственных и ароматических растений (CIMAP) занимаются разработкой биотехнологий создания коллекций лекарственных растений с использованием искусственных семян и клеточных культур. В г. Бангалур в Иституте садоводства проводяться многосторонние биотехнологические и молекулярно биологические исследования с декоративними, овощными и плодовими растениями. На поток поставлена криоконсервация пыльцы как известных, так и нових видов и сортов растений. В Иране в университете Tarbiat Modares University на кафедре Селекции и биотехнологии растений (г. Тегеран) ведутся исследования по оптимизации условий микрораз-

множения розы эфиромасличной *Rosa damascena*. На кафедре физиологии растений в университете г. Ларвас (Бразилия) ведутся широкомасштабные исследования по сохранению семян редких и эндемичных видов растений Бразилии.

В России исследования по идентификации путей морфогенеза различных вегетативных и генеративных структур в культуре *in vitro* представлены в трудах ученых лаборатории биотехнологии Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН (г. Москва), отдела биологии развития растений, биотехнологии и биобезопасности Никитского ботанического сада – Национального научного центра (г. Ялта), лаборатории эмбриологии и репродуктивной биологии растений Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (г. Санкт-Петербург) и ряда других научных организаций (Mitrofanova, 2021). Вопросами выявления путей морфогенеза каллусных культур на протяжении многих лет занимается лаборатория экспериментальной эмбриологии Института биологии Уфимского Научного Центра РАН. Гистологический анализ регенерантов проводится в отделе биологии развития растений, биотехнологии и биобезопасности Никитского ботанического сада – Национального научного центра (г. Ялта), Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН (г. Новосибирск), Южно-Сибирском ботаническом саду Алтайского государственного университета (г. Барнаул), в лаборатории биологии развития растения, кафедра высших растений, биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова (г. Москва) (Mitrofanova et al., 2022).

В настоящее время наиболее амбициозным мировым проектом в области биологии, очевидно, является Earth BioGenome Project, который интегрировал 8 отдельных программ и участников со всех континентов, с целью глобального скрининга и расшифровки генетической информации (включая архитектуру генома, структуру генов и эпигеномные регуляции) всех эукариот на протяжении десяти лет.

Основываясь на текущих оценках (IUCN, 2019), растения являются единственной кладой проекта Earth BioGenome, в которой количество видов, находящихся под угрозой исчезновения, превышает количество геномов, запланированных для секвенирования в рамках реализации программ действующих консорциумов, и второй, наиболее богатой видами группой, после беспозвоночных. Кроме того, ареалы многих растений постоянно сокращаются, что также означает потерю бесценной генетической информации, связанной с внутривидовой изменчивостью и механизмами адаптации к определенным биотопам. При этом большинство растительных геномов являются сложными по архитектуре и требуют особенных подходов при их сборке и аннотации. Все это, в совокупности со стратегическим значением растительных ресурсов для обеспечения жизни человека, определяет актуальность и первостепенную важность проектов, связанных с расшифровкой геномов растений.

Задача глобального скрининга геномного разнообразия предполагает секвенирование огромного количества объектов, поэтому, во-первых, должны быть четко определены приоритеты, а также разработана эффективная стратегия проведения такого рода исследований. Наиболее перспективными и экономически обоснованными являются многоуровневые проекты, где для отдельных целевых модельных объектов создаются референсные геномы очень высокого разрешения, качественно аннотируются на основе данных исследования транскриптомов. Референсный геном является основой для формирования так называемых пан-геномов, в которых интегрируется информация обо всем генетическом разнообразии объекта, например, определенного вида, или даже рода (супер пангеном). На данном этапе уже не требуется проведение дорогостоящего глубокого секвенирования, но необходимо охватить весь диапазон возможной генетической изменчивости и ассоциированных с ней фенотипов. Получаемые в результате каталоги внутривидовых генетических вариант являются основой для развития методов молекулярной селекции. Наряду с хозяйственно важными для человека культурами, к целевым растительным объектам сегодня относят растения с уникальными механизмами выживания в экстремальных условиях, виды, имеющие необычайно сложные геномы, а также растения с уникальными генетическими механизмами контроля полового размножения. Возможность реконструировать важнейшие этапы эволюционной истории и ее механизмы на основе данных о межвидовой изменчивости последовательностей генома является другим важнейшим аспектом реализации задачи глобального скрининга растительного разнообразия.

Во многих ботанических садах России и стран СНГ в результате многолетних экспедиций собрана огромная коллекция интродуцентов, которые прекрасно адаптировались к условиям культивирования. Кроме того флора РФ и стран СНГ богата редкими эндемиками, практически не изученными с точки зрения биологически активных веществ (БАВ) и других хозяйственно ценных признаков. Интеграция традиционных методов исследования биоразнообразия растительных ресурсов с современными методами клеточной биологии, биотехнологии, геномикой, метаболомикой, протеомикой и новейшей инженерной и приборной базами, обеспечивающими огромный спектр исследовательской работы вместе с геномным секвенированием целевых растительных объектов непосредственно в местах произрастания и культивирования видов, сортов и форм растений, может позволить провести полномасштабные молекулярно-генетические исследования агро- и биоценозов.

Молекулярные механизмы, лежащие в основе роста и развития многоклеточных растительных организмов, имеют особенности реализации на уровне отдельных типов клеток, что обеспечивает разнообразие и эффективность их адаптивных реакций на ряд стрессоров биотической и абиотической природы. Устойчивость к условиям экзогенной природы представляет собой одно из проявлений общебиологического принципа гомеостаза, то есть способности организма сохранять относительное постоянство внутренней среды при изменении внешних условий.

Современные технологии высокопроизводительного секвенирования, в том числе геномов и транскриптомов единичных клеток, открывают абсолютно новые перспективы для развития биотехнологии растений, через изучение фундаментальных основ адаптации растений к воздействию стрессовых факторов различной этиологии на клеточном, субклеточном и молекулярном уровнях, включая исследования молекулярных механизмов клеточной регуляции морфогенеза, дифференциации и дедифференциации клеток, регенерации, соматического эмбриогенеза, функционирования сигнальной системы растений.

Применение нанотехнологий в исследовании флоры позволит проводить изучение растительных объектов на уровне единичных клеток, что обеспечит широкий спектр скрининговых работ. Мониторинг изменений во флоре происходящих на поверхности земли, обеспечит прогноз изменений и предотвращение исчезновения целого ряда видов растений, обеспечивающих существования человечества в целом.

Таким образом, в результате исследования возможна геномная инвентаризация растительных ресурсов**,** которая предполагает решение следующих задач:

1) решение фундаментальных вопросов, связанных с выявлением молекулярных механизмов клеточной регуляции морфогенеза, дифференциации и дедифференциации клеток, регенерации, соматического эмбриогенеза, сигнальной системой растений, устойчивости к абиотическим и биотическим стрессорам;

2) создание концептуально новой базы для понимания процессов видообразования растений, идентификации огромного числа новых БАВ для последующего использования в медицине и косметической промышленности;

3) расшифровка структуры и аннотация геномов/транскриптомов растений из коллекций ботанических садов, создание высококачественных референсных геномов и пан-геномов важнейших хозяйственно-ценных видов и родов растений. Направление должно реализоваться комплексно ведущими научными центрами, проводящими массовое высокопроизводительное секвенирование на платформе Illumina или подобной, а также биоинформатическую обработку данных;

4) картирование геномов важнейших хозяйственно-ценных видов, идентификации маркерных генов и локусов хозяйственно-ценных признаков, как основы для использования методов молекулярной селекции;

5) инвентаризация генофонда – природного и культурного, сохранение естественного биоразнообразия (в том числе эндемики, редкие и исчезающие виды, занесенные в Красную Книгу);

6) создание новых сортов на основе экспериментального моделирования условий среды (культивирования).

Осуществляя массовое размножение растительного материала биотехнологическими методами и проведение селекционных работ, необходимо не забывать об оздоровлении сортов и гибридов, а здесь во главе угла должно быть понимание фитовирусологического состояния целевого растительного объекта. Наряду с эти подключаются вопросы распространения вирусной инфекции, филогении вирусов и т.д. Геномные технологии позволяют эти задачи выполнить.

Решение биологических проблем в настоящее время невозможно без использования современных вычислительных подходов. Основным родом такой работы являются операции с последовательностями биологических данных – аминокислотными, нуклеотидными или другими. Такие последовательности имеют длину в миллиарды «букв» (условных символов, кодирующих различные вещества), а результаты одного эксперимента могут иметь суммарную последовательность в сотню раз длиннее. Для работы с биоинформационными данными созданы и продолжают разрабатываться особые алгоритмы, зачастую требующие подгружения всех данных в память вычислительной системы. И здесь возникает потребность в значительных вычислительных ресурсах.

В последние годы происходит лавинообразное накопление результатов секвенирования биологических последовательностей, и биоинформатика уже начала переход от однореференсных методов анализа к методу, основанному на множественном геномном выравнивании и синтении. Это закономерный переход от анализа индивидуальных геномов к пангеномам близкородственных организмов. Благодаря такому подходу редкие аллельные варианты генов и даже отдельные гены, отсутствовавшие у референсного организма, не будут упущены. Накопление данных секвенирования геномов и транскриптомов немодельных организмов, в первую очередь диких родственников культурных растений, также как и цифровизация курируемых биологических коллекций, открывают небывалые перспективы перед направленной селекцией и наукой сохранения биологического разнообразия. И, таким образом, проблемы продовольственной безопасности и устойчивости растений могут быть решены в ближайшие десятилетия. Однако в этом случае, требуется открытие новых вычислительных кластеров, которые могут удовлетворить запросы исследователей с учетом лавинообразного увеличения количества биоинформационных данных.

Внедрение методов, основанных на искусственном интеллекте, поднимает работу с биологическими последовательностями, популяционными и биометрическими данными на совершенно новый уровень, вместе с тем, требуя в десятки раз, большее количество ресурсов.

В связи с реалиями передовой биологической науки, ожидания от вычислительных центров для биоинформатики многократно возрастут в ближайшее время, в особенности в области высокоскоростных систем хранения данных и ресурсов оперативной памяти. Чаще всего именно эти ресурсы являются наиболее дорогими.

Необходимым компонентом успешной реализации проекта по скринингу геномного разнообразия растительных коллекций является создание единой информационной базы данных с облачным хранением и функцией поисковой системы, которая обеспечит эффективную интеграцию вновь получаемых геномных данных и фенотипических характеристик растительных объектов, а также огромного биотехнологического и селекционного материала, накопленного в ботанических садах России и стран СНГ. И первые такие базы создаются в России.

Особое внимание наряду с редкими и эндемичными видами растений сконцентрировано на перспективных ягодных культурах, особенно в рамках современных реалий и стратегии РФ на импортозамещение.

Проводится комплексная работа с дальневосточной актинидией. Актинидия (*Actinidia* Lindl.) – крупный род, включающий около 55 видов и 76 внутривидовых таксонов, центр разнообразия приходится на Восточную Азию. В настоящее время *Actinidia deliciosa* составляет около 85% мировой продукции плодов киви и *A. chinensis* — около 15%. Несколько других видов, *A. arguta*, *A. eriantha*, *A. kolomikta* и *A. polygama*, пока еще не играют заметной роли в глобальной продукции плодов киви (Datson, Ferguson, 2011). В ГБС РАН создается генобанк *in vitro* видов, сотов и форм. В рамках гранта РНФ проведены биотехнологические исследования по интродукции перспективных форм и сортов из коллекции *ex situ* ФНЦ Садоводства.

Одна из важнейших биологических особенностей актинидии — двудомность растений. Выявлено, что пол предопределяется генами, локализованными в 25 группе сцепления верхнего плеча Y хромосомы этого растения, образуя так называемый детерминирующий пол регион — sex-determining region (SDR) (Tahir J. et al., 2022). В настоящее время актинидия выступает в качестве модели для изучения путей биосинтеза аскорбиновой кислоты и половой обусловленности у растений (Yue J. et al., 2020). В то же время она обладает некоторыми особенностями, осложняющими изучение генома. Во-первых, для актинидии характерно большое количество хромосом в гаплоидном наборе (x = 29), притом они небольшие (0,6 — 1,5 мкм) и в значительной степени схожи морфологически. Во-вторых, в роде представлены различные варианты плоидности: по мере снижения частоты встречаемости лидируют диплоидные (2n = 2x = 58), затем - тетраплоидные (2n = 4x = 116), гексаплоидные (2n = 6x = 174), октоплоидные (2n = 8x = 232) и декаплоидные (2n = 10x = 290) особи (Zhao et al., 2022). В третьих, в связи с особенностями биологии (двудомность, длительность ювенильной стадии составляет от 3 до 5 лет) селекция в рамках рода проводится медленными темпами (Hale et al., 2018), вследствие чего полученные гибриды и сорта обладают высоким уровнем гетерозиготности, что в виду большого размера генома – в районе 758 млн п.о. по данным проточной цитофлуориметрии и 616,1 млн п.о. в первой полученной полногеномной сборке (Huang et al., 2013) – осложняет селекционный процесс.

В ГБС РАН в рамках гранта РНФ № 22-16-00074 в качестве первого этапа анализа путем сравнения последовательностей хлоропластных геномов осуществляется выявление положения видов и сортов актинидии дальневосточной на филогенетическом древе относительно других видов и сортов. В дальнейшем планируется полногеномная сборка для получения референсных геномов видов *Actinidia*, которых еще нет в международных базах данных. Расхождения в последовательностях также будут оценены популяционно-генетическими методами, с помощью которых станет возможным выделить отдельные кластеры схожих сортов и видов, а в будущем и паспортизировать коммерческие сорта.

В целом задачу сохранения целевых растительных объектов нужно решать комплексно, с привлечением биотехнологических подходов. Решая эту задачу, изменяется кинетика роста культур и увеличивается временной интервал между субкультивированием. Сохранение генофонда растений можно представить себе как активную и базовую коллекции, причем последняя могла бы поддерживаться в течение длительного времени. Так называемая базовая коллекция может представлять собой два типа банков генетической плазмы, имеющих два абсолютно разных подхода к хранению видов, сортов и форм растений, которые разрабатываются и активно развиваются в настоящее время: путем замедленного роста (медленно растущие коллекции) и криосохранения (хранение в замороженном состоянии в жидком азоте или в парах жидкого азота).

В медленно растущей коллекции *in vitro* основным фактором, замедляющим рост, является низкая положительная температура. В сочетании с первым, применяют ингибиторы роста растений гормональной и осмотической природы. Трофический фактор также необходимо учитывать. Еще одним ингибирующим фактором является интенсивность освещения. Все эти показатели являются определяющими при проведении исследований по созданию медленно растущих коллекций *in vitro*. Для создания таких коллекций необходима активно растущая культура растительных органов и тканей, которая является источником генетической плазмы.

В мировой практике криосохранение широко используется в последние годы. Однако существуют различные методы криоконсервации, которые также необходимо подбирать и модифицировать под определенные сорта, формы и виды растений. Преимуществом данного подхода при хранении растительных объектов является возможность длительного сохранения жизнеспособности образцов и их генетическая стабильность. Хранение коллекций в жидком азоте (−196°C) предотвращает риск поражения различными инфекциями, а также гибель от воздействия неблагоприятных факторов окружающей среды, при этом необходимо учитывать применение дорогостоящих реактивов, стабильное обеспечение жидким азотом и расходными материалами, используемыми для помещения эксплантов в криобоксы и локаторы. Вместе с тем, для проведения такого рода исследований, необходима предподготовка растительного образца в течение нескольких суток или недель, что позволит выработать максимальную устойчивость

к пониженным температурам. Воздействие на культуры криопротекторами (ДМСО, глицерин и др.) примерно за 1 ч до замораживания приводит к изменению проницаемости клеток, точки замерзания и реакции клеток на стрессы, вызванные замораживанием и оттаиванием, необходимыми для выживания этих клеток. Криопротекторы обладают определенной токсичностью, поэтому их применяют с осторожностью. Чаще всего их стараются быстро удалить после оттаивания. Оптимальные условия замораживания зависят от вида растений и тех исследований, которые проводит научный коллектив, разрабатывая ту или иную методику. Во избежание повреждающих эффектов, в том числе повторного образования кристаллов льда, замороженные культуры необходимо хранить при низкой температуре, удобнее всего использовать жидкий азот (–196°C) или пары жидкого азота (–150°C). Степень повреждения при оттаивании пропорциональна количеству внутриклеточного льда. В этом случае необходимо быстрое оттаивание. Далее «выживание» зависит от прямой пересадки клеток на специальную восстанавливающую среду без промывки для сохранения в клетках криопротекторов. Для используемых образцов можно подобрать стандартные или модифицированные среды для культивирования. Проверка жизнеспособности таких растительных объектов является определяющей характеристикой сохранения и проводится согласно протоколам путем визуальной оценки, методов световой и флуоресцентной микроскопии, подключая методы калориметрометрии, физиологии и биохимии растений. Особое внимание, как при первом, так и при втором способе сохранения, необходимо уделить стрессовым факторам.

В связи с отсутствием разработанных эффективных методик для каждого вида и сорта растений, а также типа культуры, проблемой генетической нестабильности и межгеномных изменений, проявляющихся как реакция на процесс длительного хранения, необходимо применять методы сохранения и стандартные методики, которые удовлетворяют временным масштабам, возможностям контроля или прекращения роста эксплантов, а также возможностям лабораторного оборудования.

Необходимо разрабатывать новые приемы и подходы, учитывая уже накопленный опыт в этой области, имеющиеся методы хранения, которые оказались эффективными для определенных видов растений и которые остаются до сих пор лучшими из тех, которые существуют. После отработки методик и их модификации наряду с замедленным ростом на криосохранение можно закладывать меристемы, почки и побеги. До сих пор недостаточно разработаны подходы к высокоэффективному восстановлению хранившегося при –196°C растительного материала. Наряду с этим стоит рассматривать криосохранение, как перспективный и эффективный метод оздоровления растений от целого ряда вирусов и микоплазм.

На ближайшие 20 лет необходимо включить в работу по сохранению эпигенетические и протеомные исследования, которые позволят четко определить реакцию того или иного растения, вида, сорта или гибрида на стрессоры абиотической природы, что позволит раскрыть механизмы сохранения и дальнейшего развития исследуемых целевых агентов.

Благодарность. Изучение и сохранение актинидии дальневосточной, исследование генома имеющихся в коллекции ее видов, сортов и форм финансируется за счет гранта Российского научного фонда № 22-16-00074.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Datson P.M., Ferguson A.R. *Actinidia* // Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources / Ed. Kole C. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2011. – Vol. 7, № 1. – P. 1–20. https://doi.org/10.1007/978-3-642-20447-0_1

Hale I., Melo A. T. O., Gustafson H. Sex-linked molecular markers for two cold-hardy kiwifruit species, *Actinidia arguta* and *A. kolomikta* // European Journal of Horticultural Science. – 2018. – Vol. 83, № 4. – P. 236–246 https://doi.org/10.17660/eJHS.2018/83.4.4

Huang S., Ding J., Deng D., Tang W., Sun H., Liu D., Zhang L., Niu X., Zhang X., Meng M., Yu J., Liu J., Han Y., Shi W., Zhang D., Cao S., Wei Z., Cui Y., Xia Y., Liu Y. Draft genome of the kiwifruit *Actinidia chinensis* // Nature Communications. – 2013. – Vol. 4, № May https://doi.org/10.1038/ncomms3640

International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN). Annual Report 2019. Artgraphic Cavin SA: Grandson: Switzerland, 2020. - 52 p.

Mitrofanova I.V. Somatic embryogenesis and organogenesis in some horticultural plants // Acta Horticulturae. – 2021. – V. 1324. – P. 1-10 https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2021.1324.1

Mitrofanova I.V., Molkanova O.I. Biotechnology strategy of plant biodiversity conservation in botanical gardens of Russia // Acta Horticulturae. – 2020. – V. 1298. P. 231-238 https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2020.1298.32

Mitrofanova I., Tsyupka V., Jain S.M. Morpho-anatomical characterization of in vitro regenerated plants // Advances in Plant Tissue Culture: Current Developments and Future Trends / Eds. Rai A.Ch., Kumar A., Modi A., Singh M. Academic Press: Elsevier: London: UK, 2022. – P. 175-204 http://doi.org/10.1016/B978-0-323-90795-8.00018-7

Tahir J., Crowhurst R., Deroles S., Hilario E., Deng C., Schaffer R., Le Lievre L., Brendolise C., Chagné D., Gardiner S. E., Knaebel M., Catanach A., McCallum J., Datson P., Thomson S., Brownfield L. R., Nardozza S., Pilkington S. M. First Chromosome-Scale Assembly and Deep Floral-Bud Transcriptome of a Male Kiwifruit // Frontiers in Genetic. – 2022. – Vol. 13, № May. – P. 1–8 https://doi.org/10.3389/fgene.2022.852161

Yue J., Liu J., Tang W., Wu Y. Q., Tang X., Li W., Yang Y., Wang L., Huang S., Fang C., Zhao K., Fei Z., Liu Y., Zheng Y. Kiwifruit Genome Database (KGD): a comprehensive resource for kiwifruit genomics // Horticulture Research. – 2020. – Vol. 7, № 1 https://doi.org/10.1038/s41438-020-0338-9

Zhao Y., Deng H., Chen Y., Li J., Chen S., Li C., Mu X., Hu Z., Li K., Wang W. Establishment and Optimization of Molecular Cytogenetic Techniques (45S rDNA-FISH, GISH, and Fiber-FISH) in Kiwifruit (*Actinidia* Lindl.) // Frontiers in Plant Science. – 2022. – Vol. 13. – P. 1–15.

ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ В РАЗМНОЖЕНИИ И СОХРАНЕНИИ ГЕНОФОНДА ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *ACTINIDIA* LINDL.

Молканова О.И., Крахмалева И.Л., Семенова Д.А., Митрофанова И.В.
ФГБУН Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН,
г. Москва, Россия
e-mail: molkanova@mail.ru

Аннотация. В настоящее время процесс производства высококачественного посадочного материала требует привлечения инновационных методов, в том числе биотехнологических. Цель работы заключалась в оптимизации приемов культивирования и оценке морфогенетического потенциала перспективных сортов и форм представителей рода *Actinidia* Lindl. в условиях *in vitro*. Проведен скрининг коллекционных образцов дальневосточных видов рода *Actinidia* ФНЦ Садоводства и были отобраны перспективные формы для дальнейшего культивирования *in vitro*. Оптимизированы методы клонального микроразмножения трех видов и одной гибридной формы рода *Actinidia*. Установлено определяющее значение видовых особенностей на регенерацию микропобегов представителей рода *Actinidia* на этапе собственно микроразмножения. Создан генетический банк *in vitro* включающий более 50 перспективных образцов актинидии.

Ключевые слова: *Actinidia*, клональное микроразмножение, морфогенетический потенциал, генетический банк *in vitro.*

Современные тенденции растениеводческой отрасли требует расширения круга выращиваемых плодовых и ягодных культур, обладающих целым комплексом полезных признаков. Привлечение малораспространенных плодовых культур и расширение их сортимента основная цель развития садоводческой отрасли. Плодовые и ягодные культуры по данным Росстата (2021 г.) выращивают на площади 486,1 тыс. га. Эти культуры являются одним из надежных и эффективных источников увеличения собственного производства витаминной продукции для решения задачи импортозамещения в условиях Центрального региона России.

Род *Actinidia* Lindl. относится к семейству Actinidiaceae Van Tieghem /Hutchinson/. По различным классификациям насчитывается от 40 до 76 видов актинидии (Колбасина и др., 2007; Ferguson, Huang 2007). Более 10 видов рода *Actinidia* характеризуются съедобными плодами. Преимущество плодов актинидии связано с высоким содержанием в них биологически активных веществ (БАВ), обладающих антиоксидантными свойствами, витаминов, кахетинов, пектинов, дубильных и красящих веществ, флавоноидов, алколоидов и других соединений. Кроме того плоды этой культуры имеют весьма приятный вкус и уникальный набор БАВ, содержат рекордное количество аскорбиновой кислоты в сочетании с низкой кислотностью.

Большинство видов представлено многолетними деревянистыми лианами и кустарниками, ареал распространения которых охватывает тропические, субтропические и умеренные широты Восточной Азии (Китай, Япония, Корейский полуостров). На территории России актинидия находится в первичном Амуро-Уссурийском генетическом центре происхождения плодовых и ягодных растений. На Дальнем Востоке России в природных условиях произрастают наиболее зимостойкие виды актинидии: *Actinidia kolomikta* (Rupr. Et Maxim) Maxim., *A. arguta* (Siebold et Zucc.) Planch. et Miq., *A. arguta* var. *giraldii* Diels., и *A. polygama* (Sieb. et Zucc.) Maxim (Колбасина и др., 2007).

Одним из резервов повышения производства плодов и ягод – использование для закладки плантаций оздоровленного высококачественного посадочного материала, выращенного с использованием современных биотехнологических методов (Казаков и др., 2016). Эти методы позволяют за относительно короткий промежуток времени получать большее количество растений генетически идентичных исходной форме, чем при использовании стандартных способов вегетативного размножения, а также помогает достичь максимальной технологичности операций, свести потери материала к минимуму и обеспечить высокую рентабельность производства. Технология клонального микроразмножения позволяет выращивать посадочный

материал круглый год, тем самым обеспечивая непрерывность процесса производства (Высоцкий, Валиков, 2014).

Как российские, так и зарубежные ученые активно проводят исследования по изучению влияния генетических особенностей и компонентов питательной среды на регенерационную способность эксплантов, для увеличения коэффициента размножения и получения здорового посадочного материала представителей рода *Actinidia* (Arteta et al., 2018; Hameg et al., 2018; 2020; Malaeva, Molkanova, 2021; Purohit et al., 2021).

Цель наших исследований заключалась в оптимизации приемов культивирования и оценке морфогенетического потенциала перспективных сортов и форм представителей рода *Actinidia* в условиях *in vitro*.

Материалы и методы

Исходным материалом для исследования служили растения актинидии из коллекционного фонда Федерального научного селекционно-технологического центра садоводства и питомниководства (ФНЦ Садоводства).

Исследования проводили в лаборатории биотехнологии растений Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина Российской академии наук (ГБС РАН). Объектами исследования были перспективные формы и сорта рода *Actinidia*: *A. arguta*, *A. kolomikta*, *A. polygama* и *A. arguta* ×*A. purpurea*.

Применяли общепринятые (Бутенко, 1999) и разработанные в лаборатории биотехнологии растений ГБС РАН (Молканова и др., 2015) приемы работы с культурами изолированных тканей и органов растений. В качестве инициальных эксплантов использовали меристемы, изолированные из апикальных и латеральных почек, а также апексы активно растущих побегов. На этапе инициации использовали питательную среду MS (Murashige and Skoog, 1962) с добавлением 6-бензиламинопурина (6-БАП) в концентрации 0,3...0,5 мг/л. Этап собственно микроразмножения осуществляли на модифицированной среде QL (Quorin and Lepoivre, 1977) с добавлением сахарозы в концентрации 30 г/л и 6-ВАР в концентрации 0,5 мг/л.

Экспериментальные работы осуществляли в трехкратной повторности, по 10 эксплантов в каждом варианте. Регенеранты культивировали при освещении 3000 лк и фотопериоде 16/8 ч, температуре 23...25 °С и относительной влажности 70 %.

Через 30 суток культивирования измеряли высоту микропобегов и подсчитовали число образованных микропобегов, коэффициент размножения и частоту спонтанного корнеобразования. Обработку полученных данных осуществляли с помощью иерархического дисперсионного анализа (Исачкин, Крючкова, 2020) с использованием программного обеспечения Microsoft Office Excel 2010 и PAST 2.17c. При определении достоверной разницы между экспериментальными вариантами использовали наименьшую существенную разницу (НСР) на уровне $P<0,05$.

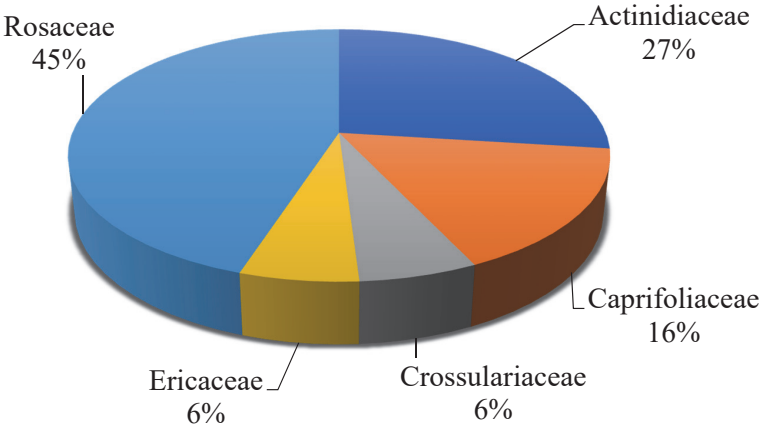


Рисунок 1 – Количественный состав плодовых и ягодных культур в генетическом банке *in vitro* ГБС РАН на 2022 год

Результаты и обсуждение исследований

Создание, поддержание и пополнение коллекций дикорастущих и культурных растений является наиболее эффективным путем сохранения и рационального использования биологического разнообразия растений. Одним из эффективных путей его сохранения – создание генетических банков растений *in vitro*

Генетический банк растений *in vitro* лаборатории биотехнологии растений ГБС РАН формировался с 1996 года и в настоящее время включает в себя более 1300 видов, сортов и отборных форм, относящихся к 62 семействам. Четверть коллекции *in vitro* составляет ягодные и плодовые культуры ведущих селекционных центров. Наиболее полно представлены семейства Rosaceae, Actinidiaceae и Caprifoliaceae (рис. 1).

Коллекция актинидии *in vitro* ГБС РАН, включающая 53 образца, является уникальным собранием представителей рода *Actinidia*, отражающая существующее разнообразие культуры в РФ. Наиболее представительным является генофонд *A. kolomikta* (45% сортообразцов). Другие виды составляют: *A. arguta* (23%), *A. polygama* (19%) и *A. arguta* ×*A. purpurea* (13%).

Среди представителей рода *Actinidia* вид *A. kolomikta* является наиболее зимостойким и самым распространенным в РФ. Плоды *A. kolomikta* ценятся за рекордно высокое содержание аскорбиновой кислоты (витамина С от 1000 до 2200 мг/100 г сырой массы плодов и более) в сочетании с низкой кислотностью (обычно не превышает 3%). У сортов *A. kolomikta* в плодах содержится большое количество макро- и микроэлементов (Козак и др., 2021).

Виды *A. arguta* и *A. polygama* менее распространены в России, что связано с их меньшей зимостойкостью. Современные сорта *A. arguta* (такие как Солнечный, Дачная и Таежный Дар) и *A. polygama* (Добрый Молодец, Абрикосовая и Красна Девица) отличаются большей зимостойкостью, достаточной для выращивания в условиях умеренного климата. Растения *A. arguta* характеризуются большей урожайностью по сравнению с *A. kolomikta* и дают крупные плоды (массой до 20 г и более), содержащие много Р – активных веществ (до 55 мг/100 г сырой массы). В плодах *A. polygama*, наряду с высоким накоплением аскорбиновой кислоты (до 215 мг/ 100 г), содержатся каротиноиды (до 6,4 мг/100 г), в том числе β – каротин (провитамин А) (Колбасина и др., 2007). В листьях *A. polygama* также обнаружено высокое содержание аскорбиновой кислоты (до 690 мг/100 г сырой массы) и антиоксидантов, что позволяет их использовать в качестве чайных и пищевых добавок, потребление которых может обеспечить комплексную терапию (Гинс и др., 2018).

Разработка и совершенствование методов клонального микроразмножения – необходимый этап при создании генетического банка растений *in vitro*. При разработке и оптимизации технологий клонального микроразмножения для каждого таксона необходимо определить стратегию исследования: выбрать модель размножения и тип экспланта, подобрать условия, способствующие реализации его морфогенетического потенциала. Правильный выбор позволяет свести к минимуму риск появления сомаклональных вариантов.

Морфогенез и регенерация *in vitro* зависят от множества факторов, основными из них являются: генотип, эпигенетические характеристики клеток экспланта, физиологическое состояние интактных растений, состав питательной среды и условия культивирования. Для большинства изученных таксонов наибольшее влияние на реализацию морфогенетического материала оказывают генетические особенности растений (Молканова и др., 2015; Митрофанова, 2018)..

Так, нами при определении долей влияния различных факторов на представителей рода *Actinidia* было установлено, что наибольшее влияние на коэффициент размножения оказывали сортовые особенности (48%), по сравнению с видовыми (33%). Наименьшее влияние оказывал случайный фактор (19%) (рис. 2).

Вместе с тем, у представителей рода *Actinidia* прослеживается корреляция между динамикой роста при интродукции и темпами развития регенерантов в культуре *in vitro*. Экспланты разных видов и сортов рода *Actinidia* существенно различались по способности к регенерации (рис. 3).

В процессе исследований было установлено, что экспланты *A. arguta* и *A. polygama* развивались более активно на этапе собственно микроразмножения, по сравнению с *A. arguta ´ A. purpurea* и *A. kolomikta*, и это коррелировало с ранее выявленной энергией роста вышеназванных видов в природных условиях (Малаева, 2008; Крахмалева, 2018).

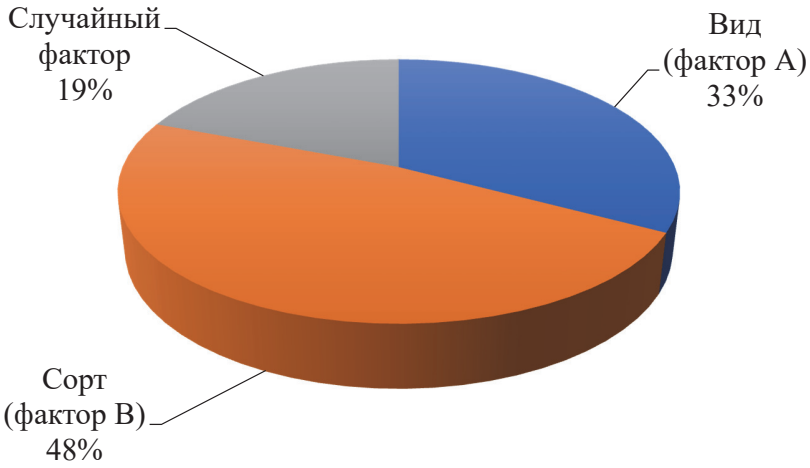


Рисунок 2 – Доли влияния видовой и сортовой принадлежности на коэффициент размножения представителей рода *Actinidia*

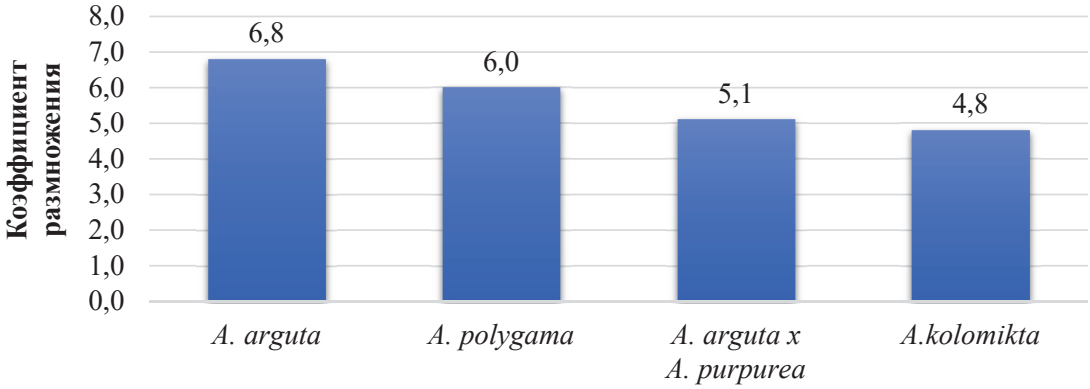


Рисунок 3 – Влияние видовых особенностей на коэффициент размножения представителей рода *Actinidia* на питательной среде QL с 0,5 мг/л 6-БАП ($НСР_{05}$ 0,9)

Наряду с этим, генетические особенности сортов служат не только индикатором способности экспланта к микроразмножению, но и контролирует его потенциальную возможность к этому процессу. Таким образом, пределы изменчивости регенерационной способности эксплантов и количество формирующихся микрорастений *in vitro* определяются генотипически (табл.).

Таблица – Морфометрические параметры представителей рода *Actinidia* на этапе собственно микроразмножения на питательной среде QL с 0,5 мг/л 6-БАП

Вид	Сорт	Высота, мм	Число микропобегов, шт.	Коэффициент размножения	Частота спонтанного ризогенеза, %
A. arguta	Отборная мужская форма	14,0±0,5	2,2±0,1	8,2±0,4	62,5
	Солнечный	14,7±0,6	1,6±0,1	6,5±0,2	95,0
	Bayern Kiwi	26,7±1,0	1,2±0,1	6,2±0,3	45,0
	Золотая Коса	20,9±1,0	2,3±0,2	9,9±0,7	40,0
	Ребристая	21,8±1,1	1,3±0,1	4,4±0,3	53,8
	Таежный дар	20,3±0,9	1,7±0,1	6,7±0,3	70,0
	Geneva	30,6±1,2	1,2±0,1	6,2±0,2	87,5

продолжение таблицы

Вид	Сорт	Высота, мм	Число микропобегов, шт.	Коэффициент размножения	Частота спонтанного ризогенеза, %
A.kolomikta	Отборная мужская форма	11,4±1,0	1,9±0,2	6,1±0,4	75,0
	Командир	11,8±0,7	1,7±0,1	5,0±0,3	50,0
	Adam	15,7±0,9	1,4±0,1	4,8±0,2	80,0
	Земляничная	22,2±0,9	1,4±0,1	5,4±0,3	63,3
	Изобильная	15,1±0,8	1,4±0,1	4,9±0,3	35,0
	Ленинградская Крупноплодная	13,9±1,0	1,4±0,1	4,3±0,2	78,4
	Мома	18,6±0,9	1,2±0,1	3,4±0,2	60,0
	Находка	12,4±0,7	1,5±0,1	4,7±0,2	40,0
	Памяти Колбасиной	14,7±0,8	1,5±0,1	5,3±0,3	85,0
A. polygama	Отборная мужская форма	22,7±1,1	1,5±0,1	6,1±0,4	75,0
	Бета	28,7±1,7	1,5±0,1	6,0±0,3	92,3
	Перчик	21,8±1,0	1,8±0,1	6,2±0,4	84,8
A. arguta x A. purpurea	Сладкий	17,5±0,9	2,2±0,1	6,0±0,3	45,0
	Гибридная Колбасиной	17,2±1,0	1,4±0,1	4,6±0,2	37,5
	Пурпурная Садовая	21,6±1,0	1,5±0,1	5,5±0,4	62,5
	Ken's Red	37,9±1,6	1,4±0,1	4,2±0,2	18,2

Анализ полученных результатов показал, что сорта *A. arguta*, *A.kolomikta*, *A. polygama*, *A. arguta x A. purpurea* характеризуются различными показателями количества микропобегов, высоты регенеранта и частоты спонтанного ризогенеза. Выявлено, что зарубежные сорта *A. arguta* Bayern Kiwi, Geneva и *A. arguta x A. purpurea* Ken's Red отличались наибольшей высотой микропобегов (26,7±1,0 мм, 30,6±1,2 мм и 37,9±1,6 мм, соответственно). Также наибольшую высоту наблюдали у сорта отечественной селекции *A. polygama* Бета (28,7±1,7 мм).

По коэффициенту размножения сорта исследуемых видов были условно разделены на три группы: с наименьшим (от 3,4 до 5,9), средним (от 6,0 до 7,9) и наибольшим (от 8,0 до 9,9). Среди изученных сортов *A. arguta* отмечены как с наименьшим (Ребристая – 4,4±0,3), так и с наибольшим коэффициентом размножения (отборная мужская форма – 8,2±0,4 и Золотая Коса – 9,9±0,7). У остальных 57,1% исследуемых сортов *A. arguta* средний коэффициент размножения составил от 6,2±0,2 до 6,7±0,3. У большинства сортов *A.kolomikta* наблюдали наименьшие значения (от 3,4±0,2 до 5,4±0,3), что достигало 88,9% среди всех исследуемых сортов данного вида. При этом отборная мужская форма *A.kolomikta* показала средние значения (6,1±0,4). У всех сортов *A. polygama* установлен средний коэффициент размножения (от 6,0±0,3 до 6,2±0,4). Сорта гибридного происхождения *A. arguta x A. purpurea* характеризовались в основном наименьшими значениями (от 4,2±0,2 до 5,5±0,4) за исключением сорта Сладкий у которого наблюдали средний коэффициент размножения (6,0±0,3).

Представители рода *Actinidia* - это культуры, которые легко укореняются без использования ауксинов. Через 30 суток у исследуемых видов в процессе культивирования отмечен спонтанный

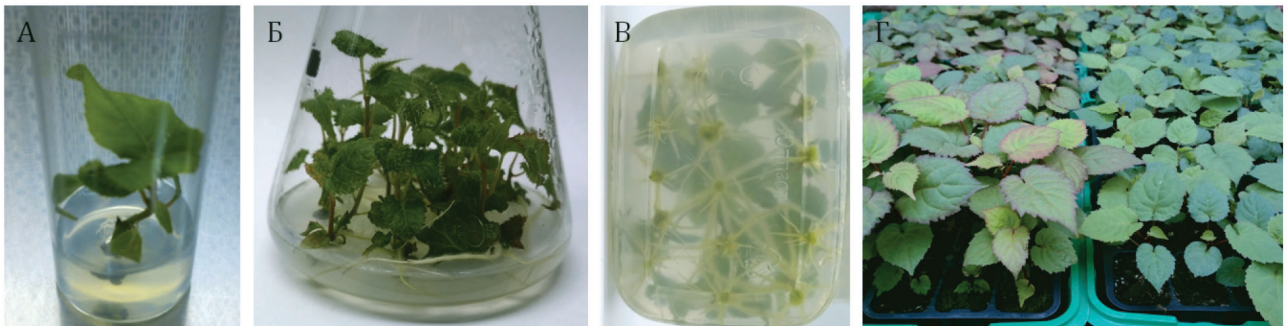


Рисунок 4 – Основные этапы клонального микроразмножения *A. kolomikta*: инициация развития меристем и вегетативных почек (А) на среде MS с добавлением 0,3 мг/л 6-БАП, собственно микроразмножения (Б) на среде QL + 1,0 мг/л 6-БАП, укоренения микропобегов (В) на среде ½ QL + 0,5 мг/л ИУК и адаптации регенерантов (Г) на почвенном субстрате, дополненном мхом сфагнумом.

ризогенез. По средним значениям этого показателя виды можно расположить в следующем порядке: *A. arguta x A. purpurea* 40,8% < *A.kolomikta* 63,0% < *A. arguta* 64,8% < *A. polygama* 84,0%. Необходимо также отметить, что наибольшая частота спонтанного ризогенеза характерна некоторым сортам *A.kolomikta* (Adam – 80,0% и Памяти Колбасиной – 85,0%) и *A. arguta* (Geneva – 87,5% и Солнечный – 95,0%).

Показано, что коллекция актинидии *in vitro* может успешно сохраняться в течении 6 месяцев при температуре 25±2°С, освещенности 1,5...2,0 Кл и 16-часовом фотопериоде.

На основе комплексного исследования потомства дикорастущих и окультуренных форм рода *Actinidia* из коллекции ФНЦ Садоводства были отобраны наиболее перспективные образцы и изучены особенности их клонального микроразмножения (рис. 4).

В результате проведенных исследований была осуществлена сравнительная оценка морфогенетического потенциала перспективных сортов и форм актинидии. Показана определяющая роль генетического фактора при культивировании видов и форм в условиях в *in vtiro*. Сформирован генетический банк уникальных сортов и форм дальневосточных видов актинидии содержащий более 50 наименований, которые сохраняются в условиях *in vitro*.

Разработка эффективных методов клонального микроразмножения и оптимизация протокола культивирования является основой для сохранения ценных и уникальных форм и сортов актинидии *in vitro*. Создание генетического банка дальневосточных видов актинидии позволяет разработать стратегию сохранения ценного генофонда ягодных культур.

Получение стерильной культуры, этап инициации представителей рода *Actinidia* выполнено в рамках государственного задания ГБС РАН (№122042700002-6).

Скрининг коллекционных образцов дальневосточных видов рода *Actinidia* ФНЦ Садоводства, оптимизация приемов культивирования и оценка морфогенетического потенциала выполнено при финансовой поддержке гранта Российского научного фонда № 22-16-00074.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бутенко Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнология на их основе. Москва, 1999. – 160 с.

Высоцкий В.А., Валиков В. А. Клональное микроразмножение жимолости в производственных условиях // Садоводство и виноградарство, 2014. – № 6. – С.12-13.

Гинс М.С., Гинс В.К., Байков А.А., Пивоваров В.Ф., Козак Н.В., Имамкулова З.А.,

Куликов И.М., Медведев С.М., Гинс Е.М. Листовая биомасса овощных и ягодных растений - источник антиоксидантов // Вестник российской сельскохозяйственной науки, 2018. – №1. – С.39-44.

Исачкин А.В., Крючкова В.А. Основы научных исследований в садоводстве: учебник для вузов. – Санкт Петербург, 2020. – 420 с.

Казаков И.В., Айтджанов С. Д., Евдокименко С. Н., Сазонов Ф. Ф., Калугина В. Л., Андронова Н. В. Ягодные культуры в Центральном регионе России. – Москва, 2016. – 233 с.

Козак Н. В., Мотылева С. М., Панищева Д. В., Имамкулова З. А., Куликов И. М., Медведев С. М. Содержание зольных элементов в плодах образцов генетической коллекции *Actinidia kolomikta* // Садоводство и виноградарство, 2021. – №. 3. – С. 16-22.

Колбасина Э. И., Соловьева Л. В., Тульнова Н. Н., Козак Н. В., Скрипченко Н. В., Мороз П. А., Корчемная Н. А, Гвоздецкая А. И. Культурная флора России: Актинидия. Лимонник. – Москва, 2007. – 327 с.

Крахмалева И. Л., Козак Н. В., Молканова О. И. Особенности клонального микроразмножения перспективных сортов разных видов и форм рода *Actinidia* Lindl. // Плодоводство и ягодоводство России, 2019 – Том 58. – 246-252.

Малаева Е.В. Биологические и молекулярно-генетические особенности дальневосточных видов рода *Actinidia* Lindl.: автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 2008. – 20 с.

Молканова О. И., Васильева О. Г., Коновалова Л. Н. Научные основы сохранения и воспроизводства генофонда ценных и редких видов растений в культуре *in vitro* // Бюллетень ГБС РАН, 2015. – Вып. 201. № 2. – С. 78-82.

Основы создания генобанка *in vitro* видов, сортов и отборных форм декоративных, ароматических и плодовых культур: Коллективная монография / Под общей редакцией

И. В. Митрофановой. – Симферополь, 2018. – 260 с.

Arteta T. A., Hameg R., Landi, M., Gallego P. P., Barreal M. E. Neural networks models as decision-making tool for in vitro proliferation of hardy kiwi // European Journal of Horticultural Science, 2018. – Vol. 83(4). – P. 259-265.

Ferguson A. R., Huang H. Genetic Resources of Kiwifruit: Domestication and Breeding // Horticultural reviews, 2007. – Vol. 33. – P. 1-121.

Hameg R., Arteta T., Gallego P. P., Barreal M. E. Selecting an efficient proliferation medium for *Actinidia arguta* 'Issai' explants // Acta Horticulturae, 2018. – Vol. 1218. – P. 565-572.

Hameg R., Arteta T. A., Landin M., Gallego P. P., Barreal, M. E. (2020). Modeling and optimizing culture medium mineral composition for in vitro propagation of Actinidia arguta // Frontiers in Plant Science, 2020. – Vol. 11. – P. 554905.

Malaeva E. V., Molkanova O. I. Regeneration peculiarities of *in vitro* berry cultures. // Acta Horticulturae, 2021. – Vol. 1324. – P. 89-94.

Murashige T., Skoog F. A*revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // Physiologia Plantarum,* 1962. – Vol. 15. № 43. – P. 473-497.

Quoirin M., Lepoivre P. Improved medium for in vitro culture of Prunussp. // Acta Horticulturae, 1977. – Vol. 78. – P. 437-442.

Purohit S., Rawat J. M., Pathak V. K., Singh D. K., Rawat B. A hydroponic-based efficient hardening protocol for *in vitro* raised commercial kiwifruit (*Actinidia deliciosa*) // In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant, 2021. – Vol. 57(3). – P. 541-550.

ГРИБЫ БАЙКАЛЬСКОЙ СИБИРИ I. ОТМЕЧЕННЫЕ НА *BETULA SPP.*

Морозова Т.И., Пензина Т.А.
Сибирский институт физиологии и биохимии СО РАН,
г.Иркутск, Россия.
E-mail: ti.morozova@mail.ru

Аннотация. В статье приводится список грибов, вызывающих болезни различных видов берез, обнаруженных при фитопатологических обследованиях лесов Байкальской Сибири.

В Байкальской Сибири в семействе березовые *Betulaceae,* отмечено 17 видов рода *Betula*. На березе выявлено 89 видов грибов, и это далеко не полный список. В него не включены виды, повреждающие семена и корни сеянцев. Микро и макромицеты, распространенные в Байкальской Сибири, при фитопатологических обследованиях лесов выявлены Т.И. Морозовой (1994, 1996, 1997, 1998, 2001, 2002. 2003, 2005, 2007, 2014). Базидиомицеты были представлены в работах М.А. Бондарцевой (1975); Т.А. Пензиной, (1997, 1998, 2001, 2002, 2005, 2007); А.Н. Петрова, (1991); Л.В. Попова, (1961). Ниже приводится список видов не в систематическом порядке, а по повреждаемым органам березы.

На листьях отмечено повреждение видами грибов:

Ceuthospora betulae (Fuckel) Arx

Бурая пятнистость листьев березы. Болезнь вызывает несовершенный гриб. На листьях образуются пятна оливкового или темно-коричневого цвета, округлые с раплывчатыми краями. На нижней стороне пятен образуются ложа гриба со спороношением конидий.

Dothidella betulina (Fr.) Sacc.

Черная пятнистость листьев березы. При сильном поражении вызывает опадение листьев. На верхней стороне листьев образуются многочисленные мелкие выпуклые пятна – стромы, в которых формируются сумки со спорами.

Fumago vagans Pers.

Сажистый грибок на листьях.

Melampsoridium betulinum (Pers.) Kleb.

Вызывает заболевание типа ржавчины хвои и побегов текущего года лиственницы сибирской. Спороношение в июне-июле. Уредо- и телейтоспороношение – на листьях березы, у которой вызывает преждевременное опадание листьев, задерживает прирост и процесс одревеснения побегов. Широко распространенный вид.

Microsphaera betulae Magn.

Мучнистая роса листьев березы. При сильном поражении листья засыхают. Летом на листьях появляется паутинистый налет, в конце лета среди мицелия развивается сумчатая стадия в виде черных многочисленных точек. Налет может образовываться и на молодых побегах.

Septoria betulae Pass.

Коричневая пятнистость березы, вызывает несовершенный гриб. В мае-июне с обеих сторон листьев появляются мелкие темно-коричневые пятна. Позже они увеличиваются в размерах и часто сливаются, охватывая всю листовую пластинку. С нижней стороны осенью на пятнах образуются погруженные в ткани пикниды.

На ветвях, стволах, валежной древесине выявлены виды:

Anisogramma virguitorum (Fr.) Theiss. et Syd. –

Анизограмма на тонких ветвях побегах 1-2 лет. Встречается часто.

Armillaria borealis Marxm.& Korhonen,

На стволах и корнях, встречается реже, чем опенок осенний.

Armillaria mellea (Vahl) P.Kumm.

На стволах и корнях, встречается часто.

Bjerkandera adusta (Willd.:Fr.) P.Karst.

Комлевые части валежных и сухостойных стволов, а также пни.

Bjerkandera fumosa (Pers.:Fr.) P.Karst.

На валежных стволах.

Ceriporiopsis pannocincta (Rom.) Gilbn. et Ryv.

Валежные стволы.

Cerrena unicolor (Bull.:Fr.) Murr.

Валежные и усохшие стволы (в основном комлевая часть) и ветви, а также пни. Плодоношение в мае и с июля по октябрь. Встречается часто.

Creolophus cirrhatus (Pers.:Fr.) Karst.

На валеже.

Daedaleopsis confragosa (Bolt.:Fr.) Schroet. = *Trametes rubescens* (Alb. & Schwein.: Fr.) Fr.

Валежные и сухостойные стволики. Гриб часто встречается на стволиках живых кустарничковых. Плодоношение в августе - сентябре.

Daedaleopsis septentrionalis (Karst.) Niemela

Сухостойные стволы (в основном в комлевой части). Плодоношение отмечено в августе.

Daedaleopsis tricolor (Pers.) Bond. et Sing.

На валежных стволах. Плодоношение в мае и июле.

Datronia mollis (Sommerf.: Fr.) Donk

Валежные и усохшие ветви. Сухие плодовые тела. Плодоношение этого вида отмечено в апреле-мае и с конца августа до середины октября.

Daldinia childiae J.D. Rogers et Y.M.Ju.

На ветвях и стволах. Встречается часто на гарях.

Daldinia concentrica (Bolton) Ces.& De Not.

На ветвях и стволах. Встречается часто на гарях.

Flammulina velutipes (Curtis) Singer

На стволах и корнях, встречается часто опенок зимний.

Fomes fomentarius (L.:Fr.) Fr.

Трутовик настоящий. Валежные и сухостойные стволы, а также пни. Плодоношение отмечено в июле-августе. Вызывает сердцевидную, светло-желтую, затем белую гниль с черными линиями, отделяющими загнившую древесину от здоровой. Древесина в разрушенных местах делается ломкой и в конце концов распадается на пластинки по годичным слоям. Встречается часто.

Fomitopsis pinicola (Sw.:Fr.) P.Karst.

Валежные и сухостойные стволы и пни. Встречается на березе редко, часто на хвойных породах.

Fuscoporia ferrea (Pers.) G.Gunn. = *Phellinus ferreus* (Pers.) Bourdot et. Galzin. Валежный ствол.

Ganoderma lispiense (Batsch) G.F.Atk. = *G. applanatum* (Pers.) Pat.

Валежные, сухостойные стволы, а также пни и погребенная древесина. Встречается часто.

Gloeophyllum sepiarium (Wulf.:Fr.) P. Karst.

Валежные стволы.

Gloeophyllum trabeum (Pers.:Fr.) Murr.

Валежные стволы. Плодоношение в августе.

Haploporus odorus (Sommerf.:Fr.) Bond. & Sing.

На сухостойных и валежных стволах. Плодоношение в июле-августе.

Hapalopilus rutilans (Pers.: Fr.) P.Karst. = *H. nidulans* (Fr.) Karst.

Валежные стволы.

Hapalopilus salmonicolor (Berk. & M.A.Curt.) Pouz.

Валежный ствол.

Hericium coralloides (Scop.) Pers. = *H. clathroides* (Pall.: Fr.) Pers. s.s. Julich

На валежных стволах; белая гниль.

Hericium clathroides (Pall.) Pers.

На валеже и пнях.

Hypoxylon fuscum Pers.:Fr.

На коре мертвых ветвей.

Hypoxylon howeianum Pk.

На коре мертвых ветвей.

Hypoxylon multiforme Fr.

На коре мертвых ветвей.

Phlebia subochracea (Bres.) Erks.et Ryv.

На коре валеженых стволов.

Hyphoderma radula (Fr.:Fr.) Donk.

На валеже.

Hymenochaete tabacina (Fr.) Lev.

Валежные и усохшие ветви и стволики.

Inonotus obliquus (Pers.: Fr.) Pilat f. sterilis (Van.) Nicol.

Живые, сухостойные и валежные стволы. Плодоношение гриба в июле - сентябре. Встречается часто.

Inonotus radiatus (Sow.:Fr.) P.Karst.

Валежные и сухостойные стволы, в основном, в комлевой части. Плодоношение в июле-сентябре.

Irpex lacteus (Fr.:Fr.) Fr.

Валежные и сухостойны стволики и ветви.

Lentinellus pilatii Herink

На сухостое.

Lenzites betulinus (L.:Fr.) Fr.

Валежные и сухостойные деревья, пни. Плодоношение в июле - августе.

Lenzites warnieri Dur. et Mont

Валежный ствол.

Mycoacea fuscoatra (Fr.:Fr.)Donk

На коре и ошкуриной древесине.

Nectria cinnabarina (Tode)Fr.

На ветвях и стволах. Встречается часто.

Onnia tomentosa (Fr.) P.Karst = *Inonotus tomentosus* (Fr.) Teng.

На валежном стволе и на корнях живых берез. Плодоношение в июле до середины августа.

Panus conchatus Fr.

На пнях, валеже.

Panellus serotinus (Fr.)Kuehner

На валежном стволе.

Panellus stipticus (Bull.) P.Karst.

На сухостое и валеже.

Panellus violaceovulfus (Fr.) Sing.

На валеженных ветках.

Peniophora aurantiaca (Bres.) Hohn. et Litsch.

Валежные и усохшие ветви и стволики.

Phlebia tremellosa (Schrad.: Fr.) Burds. & Nakasone

Валежный ствол; белая гниль.

Phellinus cinereus (Niemela) M.Fisch. = *Ph. igniarius* var. *cinereus* Niemela

На стволах живых. Плодоношение в мае и с августа по октябрь.

Phellinus laevigatus (P.Karst.) Bourd. et Galz.

Валежный ствол. Плодоношение в августе.

Phellinus lundelli Niemela

Валежные стволы. Плодоношение в августе.

Phellinus punctatus (P.Karst.) Pilat

На сухостое.

Pleurotus pulmonarius (Fr.) Quel.

На пнях, валеже и сухостое.

Piptoporus betulinus (Bull.:Fr.) P.Karst.

Валежные и усохшие стволы и ветви. Отмечен на живых деревьях. Плодоношение в мае и в июле-августе. Березовая губка вызывает красно-бурую ядрово-заболонную гниль березы. Гниль развивается в нижней и средней части ствола, поднимается на высоту 6-8 метров. По-

ражаются ослабленные деревья. Инфекция проникает также через обломанные ветви. Встречается часто.

Polyporus badius (Pers.) Schwein.

На валеже и корнях.

Polyporus brumalis Pers.: Fr.

Валежный ствол. Плодоношение в мае и августе-сентябре.

Polyporus chozeniae (Vass.) Parm.

Валежные, сухостойные стволы и пни. Плодоношение в июле до середины августа.

Polyporus melanopus Fr.

Погребенная древесина (остатки коры).

Polyporus pseudobetulinus (Murashk. ex Pilat) Thorn, Kotiranta et Niemela

Валежные стволы.

Polyporus tubaeraster Jacq.: Fr.

Валежные стволы. Плодоношение в июле.

Polyporus tubaeformis (P.Karst.) Ryv. et Gilbn.

Валежные и сухостойные стволы и пни. Плодоношение в августе - сентябре.

Polyporus varius Pers. Fr.

Сухостойные и валежные стволы и ветви. Плодоношение с июля по сентябрь.

Postia caesia (Schrad.: Fr.) P.Karst. = *Oligoporus caesius* (Schrad.:Fr.) Gilbn.et Ryv. = *Protomerulius caryae* (Schwein.) Ryv.

Валежные стволы.

Plicatura nivea (Sommerf.: Fr.) P.Karst. = *P. alni* Peck = *Merulius niveus* Fr.

Живые, валежные и усохшие ветви, а также стволы (у сухостойных - в комлевой части); белая гниль.

Pycnoporus cinnabarinus (Jacq.:Fr.) P.Karst.

Валежные стволы и пни, обычно поврежденные пожаром. Плодоношение в июле - августе.

Pycnoporellus fulgens (Fr.) Donk.

Валежные стволы.

Stereum hirsutum (Wilid.:Fr.) S.F.Gray = *S. leoninum* Skovst.

Валежные и усохшие стволы, ветви и пни.

Stereum subtomentosum Pouzar

Валежные и сухостойные стволы и пни, отмечен на живых деревьях.

Skeletocutis nivea (Jungh.) Keller = Leptotrimus semipileatus (Peck) Pouzar Валежный ствол.

Steccherinum ochraceum (Fr.) S.F.Gray

Валежные ветви и стволики.

Taphrina betulae (Fuckel) Johanson

Образует на березе ведьмины метлы. Спорангии созревают в июне. Встречается часто.

Timpanis alnea (Person)Fr.

На старых валежных стволах в июне месяце.

Trichaptum pargamenum (Fr.) G.Cunn. = *Tr. biforme* (Fr.) Ryv.

Валежные стволы и пни березы.

Trametes cervina (Schw.) Bres.

Валежные стволы и пни. Плодоношение в августе.

Trametes gibbosa (Pers.: Fr.) Fr.

Валежные стволы. Плодоношение в августе.

Trametes ljubarskyii Pilat

Валежные стволы.

Trametes hirsuta (Wulfen : Fr.) Pilat

Валежные и усохшие ветви, стволы, пни. Плодоношение с августа по октябрь.

Trametes ochracea (Pers.) Gilbn. et Ryv. = *Coriolus zo*natus (Nees.: Fr.) Quel. = *T. multicolor* (Schaeff.) Julich ss. Julich

Валежные и сухостойные стволы (в основном комлевая часть) и пни. Плодоношение с августа по октябрь.

Trametes pubescens (Schum.:Fr.) Pilat

Валежные ветви. Плодоношение в августе.

Trametes versicolor (L.:Fr.) Pilat = *T. multicolor* (Schaeff.) Julich non ss. Julich Валежные стволы и пни. Плодоношение в июле - августе.

Tubercularia vulgaris Tode.

На ветвях и стволах. Встречается часто.

Tyromyces caesius (Schrad.:Fr.) Murr.

Валежные стволы и ветви.

Tyromyces chioneus (Fr.) Karst. = *T. albellus* (Peck) Bond. & Sing.

Валежные и усохшие ветви.

При фитопатологических обследованиях лесов Байкальской Сибири нами выявлены грибные и бактериальные болезни древесных пород. На березе отмечены не только грибные заболевания. Определена бактериальная водянка березы, вызываемая бактерией: пектобактериум каротоворум *Pectobacterium carotovorum* (Jones) Waldee = *Erwinia multivora* Scz.- Parf. Пораженные бактериальным заболеванием деревья встречаются асто.

Исследование выполнено при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ, грант на реализацию крупных научных проектов по приоритетным направлениям научно-технического развития (проект «Основы, методы и технологии для цифрового мониторинга и прогноза экологической ситуации на Байкальской природной территории», № 13.1902.21.0033).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бондарцева М.А. К флоре трутовых грибов Сибири. 2. Трутовики Иркутской области. / Новости систематики высших растений. 1975. С 192-196.

Морозова Т.И. Состояние пригородных лесов Южного Прибайкалья / Т.И. Морозова, Т.А. Михайлова, Н.С. Кочмарская, Л.В. Анциферова / Проблемы лесной фитопатологии и микологии. Москва. 1994. - С. 45-47.

Морозова Т.И. Фитопатологическая ситуация в Тункинском национальном парке / Т.И. Морозова / Сохранение биологического разнообразия в Байкальском регионе: Проблемы, подходы,практика. Т.1 Улан-Удэ 1996. - С. 91-93.

Морозова Т.И. Грибные болезни леса в Прибайкальском национальном парке / Т.И. Морозова / Сохранение экосистем и организация мониторинга особо охраняемых территорий. Науч. прак. конф. Иркутск: из-во. Иркутского ун-та. 1996. - С. 124-126.

Морозова Т.И. Микромицеты Прибайкалья и их роль в лесах, подверженных атмосферному загрязнению / Т.И. Морозова / Сиб. ин-тут физиол. и биохимии раст. СО РАН - Иркутск. 1996. с. деп. в ВИНИТИ.22708. 96. N 2721-В. 96.

Морозова Т.И. Особенности формирования фитопатогенных островных микокомплексов на примере о. Ольхон оз. Байкал / Т.И. Морозова, Т.А. Пензина / Проблемы лесной фитопатологии и микологии. Москва. - С. 56-57.

Морозова Т.И. Активные виды трутовых грибов лесов Северной части Читинской области / Т.И. Морозова, Т.А. Пензина / Флора, растительность и растительные ресурсы Забайкалья 2 т. Чита. Изд-во БНЦ СО РАН. 1997. Т. 1. - С. 104-105.

Морозова Т.И. Фитопатологическая оценка лесов Байкала-Ленского заповедника / Т.И. Морозова / Труды Байкало-ленского государственного природного заповедника. вып. I. Москва. 1998. - С. 25-27.

Морозова Т.И. Болезни древесных и кустарниковых пород в городских насаждениях / Т.И. Морозова / Растительный покров Байкальской Сибири: Сборник статей, посвященный 100 – летию со дня рождения Н.А.Еповой. – Иркутск. 2003 – С. 94 – 97.

Морозова Т. И., Сурдина В. Г. Бактериальные болезни древесных растений в Байкальской Сибири. Экосистемы озера Байкал и Восточной Азии: материалы Всерос. науч. конф. с междунар. участием / ФГБОУ ВПО «ИГУ»; [редкол.: А. Н. Матвеев, А. А. Приставка]. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2014. С. 138-140. – 163 с.

Пензина Т.А., Морозова Т.И., Кузьменкова Е.А., Дудинова Е.А. Болезни и вредители зеленых насаждений г. Иркутска. / Синантропизация растений и животных. Иркутск: Издательство Института географии СО РАН, 2007. - С. 248 -250.

Пензина Т.А. Особенности распределения древоразрушающих грибов в горах Прибайкалья. // Дендрологические исследования в Байкальской Сибири. Иркутск: СИФИБР СО РАН. 2001. С. 81-83.

Penzina T.A. Refuge of heat-demanding polypore fungi near by geothermal waters in Pribaikalie // Book of Abstract. The 7th International Mycological Congress. Oslo 11-17 August 2002. P.168.

Плешанов А.С., Морозова Т.И., Пензина Т.А. Грибные заболевания крон деревьев // Комплексная экологическая оценка состояния лесов Тайшетского района перед запуском алюминиевого производства в Тайшете. Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2005. С. 131-134.

Пензина Т.А. Патогенные трутовые грибы // Комплексная экологическая оценка состояния лесов Тайшетского района перед запуском алюминиевого производства в Тайшете. Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2005. С. 134-141.

Пензина Т.А. Трофические связи трутовых грибов с древесными породами в Северном Прибайкалье // Исследование флоры и растительности Забайкалья. Улан-Удэ: БГУ. 1998. С. 48-50.

Петров А.Н. Конспект флоры макромицетов Прибайкалья. - Новосибирск: Наука, 1991. 81 с.

Попов Л.В. Дереворазрушающие грибы Чуно-Вихоревского междуречья. СО Труды Восточно-Сибирского филиала. Вып. 37. 1961. С. 81- 100.

Morozova T.I., Tkacz B. Easten Sibiria and the Russian For East / Compentium of Conifer Diseases. The American Phytopatological Society. 1997. - p. 77-79.

Penzina T.A. Elevation and belt-related features of xylotrophic mycobiota in northern Baikal district.// IV International Conference "Problems of Forest Phytopathology and Mycology". Moscow, October 13-17.1997. Moscow. P.105-108.

Morozova T.I., Penzina T.A. Peculiarities of the formation of insular phytopathogenic mycocomplexes exemplified by the Isle of Olkhon (in Lake Baikal)// IV International Conference "Problems of Forest Phytopathology and Mycology". Moscow, October 13-17. Moscow. 1997. P.43-45.

ФОРМИРОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИЙ СЕМЯН ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ В СЕМЕННОМ БАНКЕ

Мурзатаева Т.Ш., Айтымбетова К.Ш., Ситпаева Г.Т., Елубаева А.С.,
Дукенбаева Б.С., Алпысова А.Ж., Саржанова С.Д.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: m.tansara@mail.ru

Аннотация. В статье приведены результаты формирования коллекций семян образцов и таксонов – видов, родов и семейств растений природной флоры с территорий 7 районов Алматинской области за 2013-2021 годы. В связи с началом отдельной Программы целевого финансирования в 2021 году изучение и пополнение семенного фонда по Алматинской области стала одной из основных задач в работе Семенного банка.

Сформирована коллекция в количестве 1275 образцов 468 видов растений из 249 родов, относящихся 67 семействам, в том числе за 2021 год по Программе - 260 образцов 186 видов, составляющих 127 родов 50 семейств. Фонд пополнен 10 видами растений из Красной книги Республики Казахстан.

В Главном Ботаническом саду (ГБС) в 2013 году был организован Семенной банк, целью которого служило создание базы коллекций семян природной флоры, включающей эндемики, редкие, краснокнижные и многочисленные виды с хозяйственно-ценными признаками. Сбор семян проводится во время научных экспедиций всеми подразделениями института и сотрудниками Банка с флористических зон по всей территории Казахстана. Своими образцами семян делятся и филиалы ГБС – Жезказганский ботанический сад (ЖБС), Илийский ботанический сад (ИБС), Астанинский ботанический сад (АстБС), а также Мангышлакский экспериментальный ботанический сад (МЭБС) и Алтайский ботанический сад (АБС).

За эти годы работы (2013-2021) была сформирована коллекция семян природной флоры, состоящая из 3986 образцов семян 944 видов, 379 родов из 86 семейств. Среди них 60 видов относятся к редким, исчезающим, особо ценным, эндемичным, краснокнижным по РК.

В настоящее время Сембанк работает в рамках Программы «Кадастровая оценка современного экологического состояния флоры и растительности Алматинской области как научная основа для эффективного управления ресурсным потенциалом» на 2021-2023 гг., задачей исследований является формирование коллекции семян природной флоры по юго-востоку Казахстана, т.е. по районам Алматинской области.

Так, за 2021 год по Программе в результате экспедиционных выездов собрано с территорий Енбекшиказахского, Карасайского, Кегенского, Панфиловского, Райымбекского, Талгарского и Уйгурского районов 260 образцов семян 186 видов растений из 127 родов, относящихся 50 семействам (табл. 1).

Наибольшим количеством образцов и видов: 63 и 61 было пополнено по Талгарскому и 57 и 43 – по Уйгурскому районам соответственно, наименьшим – 8 и 6 по Карасайскому (табл. 1).

За предыдущие годы, в период с 2013 по 2020, в коллекции Семенного Банка большим разнообразием видов отличился материал из Талгарского и Райымбекского районов, где было собрано соответственно 216 видов из 144 родов и 124 вида из 82 родов. В следующих 3 районах – Енбекшиказахском, Карасайском и Уйгурском количество видов и родов находились на почти равном уровне, в пределах 60 – 85 и 52-69 соответственно. Так всего на хранении находилось 1015 образцов 384 видов растений, относящихся 218 родам и 61 семейству.

С учетом пополнения 2021 года по данным районам на долгосрочное и краткосрочное хранение заложена коллекция семян из 1275 образцов 468 видов растений из 249 родов, составляющих 67 семейств.

В коллекции имеется 10 видов растений, занесенных в Красную книгу Казахстана, из которых *Jurinea robusta* Schrenk., *Ferula iliensis* Krasn. и *Berberis iliensis* M.Pop. были собраны в Енбекшиказахском, *Berberis iliensis* M.Pop. и эндемичный вид *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem. - Панфиловском, *Armeniaca vulgaris* L. и *Fraxinus sogdiana* Bunge. – Уйгурском, *Hepatica falconeri*

Таблица 1 – Формирование коллекции природной флоры Алматинской области по районам

Административные районы	Образцы и таксоны	Сбор семян за		
		2013-2020 гг.	2021 г.	всего
Енбекшиказахский	Образцы	118	35	153
	Виды	85	33	104
	Роды	67	28	78
	семейства	31	20	34
Карасайский	Образцы	151	8	159
	Виды	79	6	85
	Роды	69	6	73
	семейства	26	6	27
Кегенский	Образцы	20	34	54
	Виды	20	32	47
	Роды	17	29	40
	семейства	13	16	23
Панфиловский	Образцы	80	34	114
	Виды	45	29	66
	Роды	34	26	52
	семейства	17	14	23
Райымбекский	Образцы	202	29	231
	Виды	124	26	139
	Роды	82	25	97
	семейства	37	17	42
Талгарский	Образцы	344	63	407
	Виды	216	61	255
	Роды	144	51	158
	семейства	46	24	51
Уйгурский	Образцы	100	57	157
	Виды	60	43	89
	Роды	52	36	74
	семейства	24	23	34
итого	Образцы	1015	260	1275
	Виды	384	186	468*
	Роды	218	127	249*
	семейства	61	50	67*

Примечание: * данные всего количества таксона с учетом встречаемости по районам

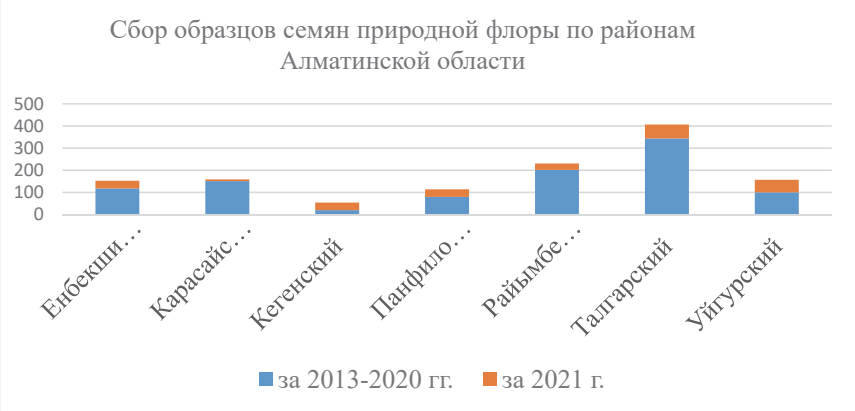


Рисунок 1 - Сбор образцов семян природной флоры по районам Алматинской области

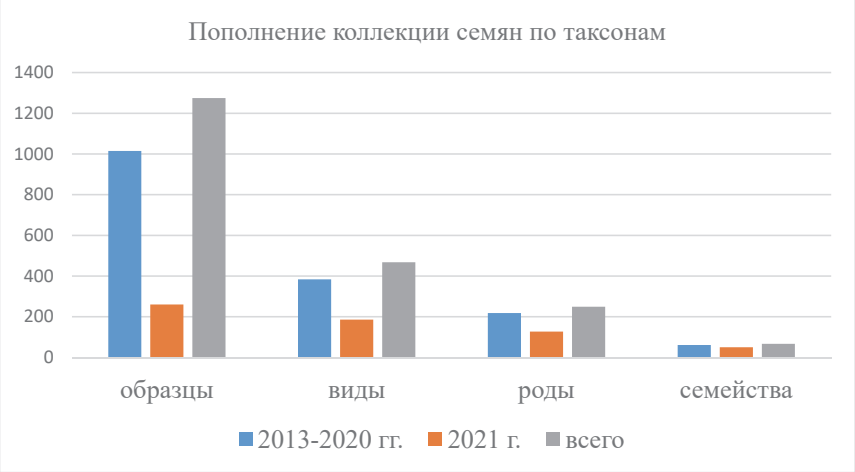


Рисунок 2 – Пополнение коллекции семян по таксонам

(Thomson)Steward. – Кегенском, *Kaufmannia semenovii* (Herd.) Regel. – Райымбекском, *Rheum wittrockii* Lundstr. и *Schmalhausenia nidulans* Petrak. - Талгарском районе.

Пополнение коллекции по районам Алматинской области в диаграмме показано на рисунке 1.

Сбор и пополнение коллекции по таксонам по этим 7 районам Алматинской области представлен на рисунке 2.

Привезенные с экспедиций образцы растений с семенами проходят целый цикл процедур, прежде чем будут заложены на хранение. В первую очередь – первичная очистка, сушка, промораживание с целью выявления и обезвреживания вредителей и насекомых, затем вторичная

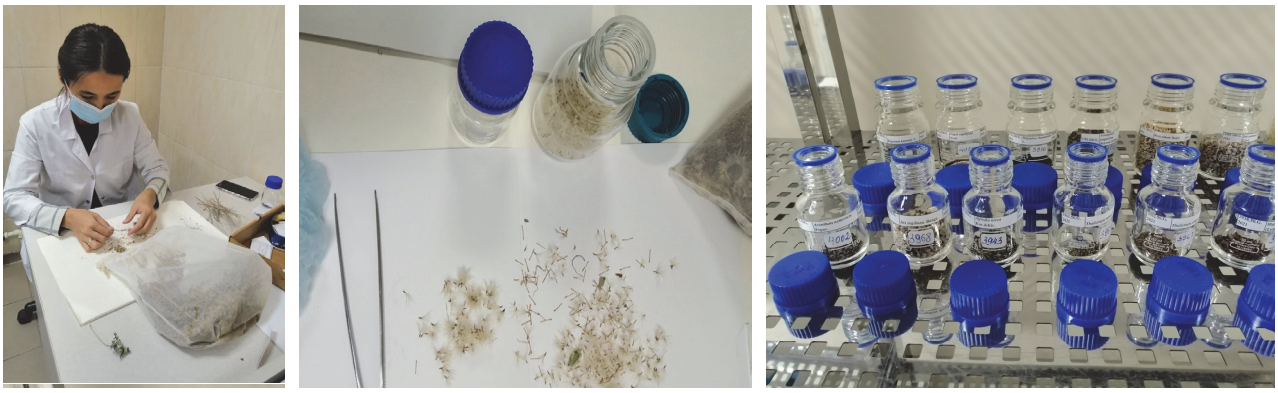


Рисунок 3 – первичная очистка, и вторичная досушивание до кондиционной влажности

очистка, вторичная сушка до кондиции, определение влажности, массы 1000 семян, жизнеспособности, всхожести семян и закладка на среднесрочное или долгосрочное хранение.

Кроме того, проводится отбор семян для каталога и описание морфологических особенностей.

Из коллекции, собранной по районам Алматинской области, ниже приводим описания нескольких образцов 2021 года.

Ferula transiliensis (Herder)Pimenov. Ферула заилийская
сем. *Apiaceae*
(25) Заилийский Алатау
Алматинская обл., Кегенский р-н, хребет Кунгей Алатау, ущ. Кольсай.

Плод – семянка, вислоплодник, эллиптической формы, плоские, спинка слегка выпуклая, имеется 5 первичных нитевидных ребер и между ними 4 темно-коричневые бороздки, на верхушке сохраняется половинка носика (остатки диска); поверхность гладкая, с едва выступающими ребрами, матовая; окраска соломенная, сизоватая; длина 5,9-8,8 мм, ширина 3,5-5,2 мм.

Centaurium meyeri (Bunge)Druce. Золототысячник Мейера
сем. Gentianaceae
(25) Заилийский Алатау.
Алматинская обл., Талгарский район, метеостанция Мынжылкы.

Плод –коробочка, сухая, продолговато-линейчатая, одногнездная, окраска с оттенками бурого, зеленого, длина 9-10 мм, ширина 1,5-2,0 мм,

Семена яйцевидной, яйцевидно-продолговатой, неправильно округлой формы, с небольшой вдавленностью в основании; поверхность волнисто точечно-морщинистая, слегка блестящая; окраска желтая, светлокоричневая, коричневая; мелкие, длина 0,3-1,0 мм, ширина 0,2-0,8 мм.

Cynoglossum officinale L. Чернокорень лекарственный
сем. *Boraginaceae*
(25) Заилийский Алатау,
Алматинская обл., Райымбекский район, хр. Терской Алатау, ущ. Большой Какпак.

Плод – орешек, состоит из 4 уплощенных мини орешков. Орешки широкояйцевидной формы, сдавленные (сплюснутые), верхняя часть почти округлая, в основании суженная, на внутренней стороне имеется клиновидной формы, без шипиков место прикрепления плода; поверхность густо покрыта шипиками с блестящими крючочками на концах; окраска зеленовато- красно-бурая, коричневая, длина 4,5-7,0 мм, ширина 4,8-6,0 мм, толщина 1,7-2,3 мм.

Семена – округлые очертанием, сдавленные, с небольшим заостренным выступом, поверхность немного бугорчатая, мелко-морщинистая, слегка блестящая, с выраженными темными извилинами; окраска зеленая, зеленовато-бурая, длина 3,0-5,8 мм, ширина 2,9-5,0 мм, толщина 0,6-1,8 мм.

Leiospora Beketovii(Krasn.)D.A.German&Al.Shehbaz.
Гладкосемянница Бекетова сем. Brassicaceae
(25) Заилийский Алатау
Алматинская обл., Карасайский р-н, село Шамалган.

Плоды –стручки, с одной ясной продольной жилкой, в незрелом состоянии покрыты жесткими волосками, в зрелом - голые, со столбиком 1-3 мм длины, длина 4-8 см, ширина 3-4 мм.

Семена овально-яйцевидной формы, с внешней стороны немного выпуклые, с внутренней плоские, сдавленные, по наружному краю крыловидно-каемчатые (перепончатая окраина), зародыш ясно заметен через кожицу; поверхность точечно морщинистая, блестящая в микроскопе; окраска красно-желтая, коричневая, каемка желтая, длина 2,0-2,6 мм, ширина 1,0-1,9 мм, толщина 0,6-0,9 мм.

Hepatica falconeri (Thomson)Steward.
Печеночница Фальконера сем. Ranunculaceae
(25) Заилийский Алатау.
Алматинская обл., Кегенский р-н, хребет Кунгей Алатау, ущ.Талды.

Плод – многоорешек.

Семянки имеют форму ближе к яйцевидно-треугольной, несколько изогнутые, боковые стороны немного выпуклые и сплюснутые по краям, суженные и вытянутые к вершине, переходящие в закругленный кончик, основание расширенное, скошенное, с выступающим из угла семенным рубчиком; поверхность продольно-сетчато-морщинистая, со светлыми тонкими нитями, блестящая; окраска зеленоватая, постепенно переходящая в серый и рубиново-коричневый цвет к основанию, длина 3,8-4,5 мм, ширина 1,1-1,9 мм, толщина 0,8-1,1 мм.

Androsace septentrionalis L. Проломник северный
сем. *Primulaceae*
(25А) Кетмень и Терской Алатау
Алматинская обл., Уйгурский р-н, хребет Кетмень, ущ.Коксай, по склонам.

Плод – коробочка, шаровидно-яйцевидная, немного длиннее чашечки, 3-4 мм длиной.

Семена угловато-конусовидные, с 5 неправильными гранями, более плоским основанием (6-я грань); поверхность ячеисто-, сетчато-морщинистая, блестящая; окраска коричневая, темно-коричневая, желто-коричневая, длина 1,1-1,8 мм, ширина 0,5-1,5 мм.

Таким образом, за 2013-2021 годы в Семенном банке была сформирована коллекция семян природной флоры с территорий районов Алматинской области в количестве 1275 образцов 468 видов растений из 249 родов, относящихся 67 семействам, в том числе за 2021 год по Программе - 260 образцов 186 видов, составляющих 127 родов 50 семейств.

Определены масса, всхожесть, проведено описание и закладка семян на хранение.

Благодарности. Работа выполнена в рамках реализации научно-технической программы «Кадастровая оценка современного экологического состояния флоры и растительных ресурсов Алматинской области как научная основа для эффективного управления ресурсным потенциалом» (BR10264557).

ЗАВИСИМОСТЬ СРЕДНИХ ДИАМЕТРОВ ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПРОЕКЦИИ КРОН ФОРМ В КОЛЛЕКЦИИ ГРЕЦКОГО ОРЕХА (*JUGLANS REGIA* L.) ОТ СТУПНЕЙ ТОЛЩИНЫ В УСЛОВИЯХ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА Г. АЛМАТЫ

Мурзахметов С.Н., Муканова Г.С., Алпысбаева А.Б., Санкайбева А.Г.,
Шадманова Л.Ш., Кидарбек Т.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: Toxtamuch@mail.ru

Аннотация. Форма вертикальной и горизонтальной проекции крон в пределах насаждения варьирует в широких пределах: на разнообразие форм горизонтальной проекции крон влияют биологические свойства породы, характер расположения крон в пологе насаждения, она меняется в зависимости от возраста, условий место произрастания и солнечного освещения.

В дендрологической литературе приводятся отдельные немногочисленые данные по форме вертикальной и горизонтальной проекции крон, их изменениям и колличеству, что актуально для лесоводственных, плодоводственных, биоэкологических и физиологических исследований.

Под влиянием работы Новосибирского ГТУ (Ветошкина, 2016), нами проведено изучение коллекции форм грецкого ореха (Juglans Regia L.) в Главном ботаническом саду г. Алматы с целью определения размерных параметров горизонтальной проекции крон по среднему радиусу; закономерности формирования кроны по строкам света; наличия зависимости средних диаметров крон форм грецкого ореха от распределения по ступеням толщины.

Методика изучения согласно методам лесной таксации – формы в коллекции грецкого ореха были разделены по ступеням толщины (в соответствии величины диаметра ствола на высоте груди), у каждого дерева определен максимальный радиус по сторонам света и вычислен средний диаметр горизонтальной проекции кроны формы. Результаты измерений представлены в таблице 1 и наглядно изображены графически-рисунки 1,2.

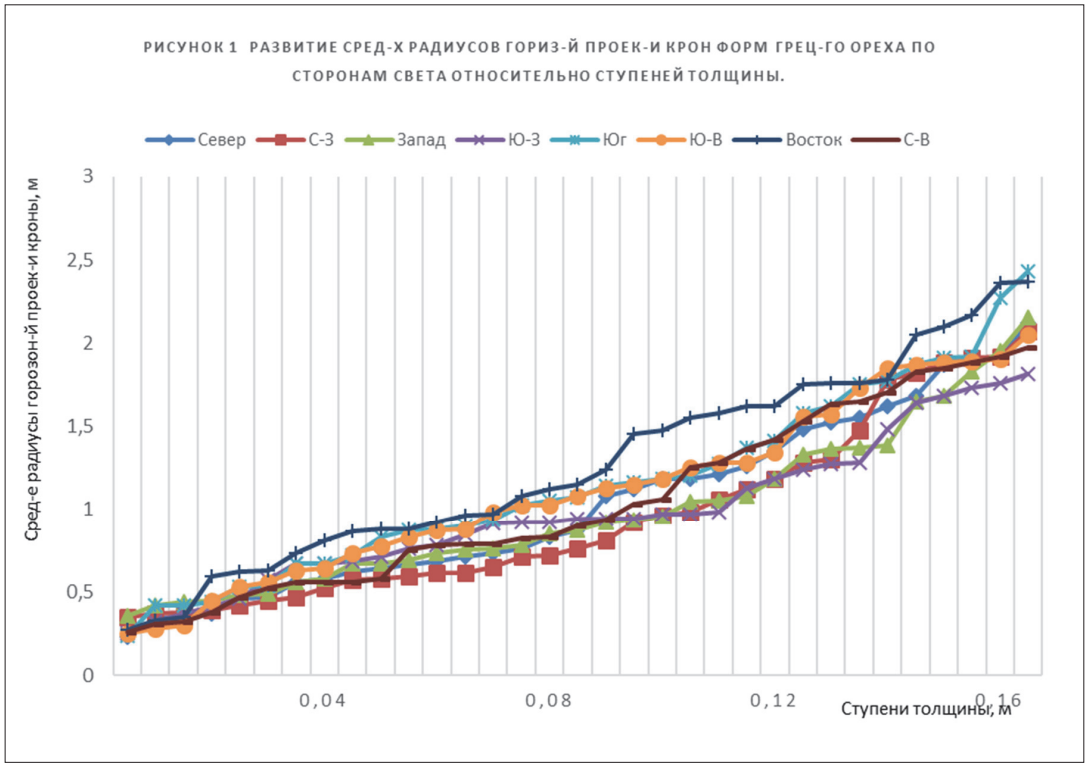


Рисунок 1 – Развитие средних радиусов горизонтальной проекции крон форм ореха грецкого по сторонам света относительно ступеней толщины

аблица 1 – Замеры горизантальной проекции крон форм в коллекции грецкого ореха

Ступень толщины,м	Форма ореха грецкого	Порядковый номер формы	Возраст, лет	Диаметр ствола на высоте груди, м	Распределение радиусов крон по строкам света, м								Средний радиус кроны, м	Средний диаметр кроны, м
					С	С-З	З	Ю-З	Юг	Ю-В	В	С-В		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0,04	29-01	3	15	0,027	0,87	1,06	1,04	1,13	0,72	1,15	0,81	0,79	0,95	1,89
	46-01-1	5	15	0,023	0,64	0,57	0,58	0,78	1,02	0,98	0,96	0,56	0,76	1,52
	46-01-2	6	15	0,044	0,76	0,45	0,49	0,92	1,14	1,13	0,88	0,58	0,79	1,59
	46-01-3	7	15	0,028	1,08	0,81	0,56	0,68	0,67	1,02	1,62	1,53	1,0	1,99
	44-01-2	9	15	0,024	0,35	0,37	0,44	0,67	0,53	0,45	0,73	0,47	0,5	1,0
	44-01-5	13	15	0,034	0,68	0,65	0,78	0,37	0,42	0,63	0,59	0,9	0,63	1,25
	Ф-118-2	20	14	0,046	1,26	1,28	1,36	1,48	1,75	1,56	1,55	0,78	1,38	2,76
	Ф118-3	21	14	0,041	0,46	0,59	0,92	1,27	1,41	0,25	0,35	0,56	0,73	1,45
	Х1	22	14	0,042	1,21	0,35	0,67	0,46	0,93	1,18	1,08	0,79	0,83	1,67
	Х2	23	14	0,032	0,62	0,52	1,38	0,91	0,88	0,87	1,12	0,93	0,9	1,81
	Ф-120	26	14	0,039	1,12	0,58	0,36	0,32	0,44	0,64	0,92	1,28	0,71	1,42
	Ф-108-2	28	14	0,031	0,37	0,47	0,69	0,94	0,9	0,28	0,27	0,31	0,53	1,06
	Ф-116-2	34	14	0,043	0,83	0,38	0,98	0,41	0,42	0,56	0,97	1,36	0,66	1,33
	Ф-117-1	36	14	0,02	0,34	0,39	0,45	0,29	0,24	0,3	0,62	0,32	0,37	0,74
	Ф-111	42	14	0,026	0,23	0,42	0,73	0,71	0,87	0,73	0,33	0,26	0,54	1,07
	Ф-115-1	43	14	0,021	0,56	0,71	0,42	0,57	0,54	0,53	0,63	0,52	0,56	1,12
	Ф-115-2	44	14	0,054	0,66	0,72	0,93	0,94	1,18	0,83	1,15	0,82	0,9	1,81

продолжение таблицы 1

Ступень толщины,м	Форма ореха грецкого	Порядковый номер формы	Возраст, лет	Диаметр ствола на высоте груди, м	Распределение радиусов крон по строкам света, м								Средний радиус кроны, м	Средний диаметр кроны, м
					С	С-З	З	Ю-З	Юг	Ю-В	В	С-В		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0,08	44-01-6	14	15	0,061	1,35	1,91	1,18	0,98	1,05	0,88	1,45	1,03	1,23	2,46
	44-01-8	16	15	0,074	1,62	1,92	1,68	0,97	1,16	1,25	2,17	1,92	1,59	3,17
	Ф-118-1	19	14	0,065	1,48	0,76	0,67	0,97	1,07	1,28	1,76	1,97	1,25	2,49
	Х3	24	14	0,072	1,68	0,96	1,37	1,87	1,77	1,28	2,36	1,65	1,62	3,24
	Ф-119	25	14	0,063	0,47	0,61	0,76	0,84	0,67	1,08	0,88	0,38	0,71	1,42
	Ф-108-1	27	14	0,087	0,73	0,98	0,95	0,67	1,2	1,85	1,78	1,06	1,15	2,31
	Ф-108-3	29	14	0,097	1,18	1,12	0,87	0,92	1,62	1,88	2,1	0,83	1,32	2,63
	Ф-110-1	30	14	0,066	0,58	0,92	0,85	1,73	1,27	1,02	1,24	0,56	1,02	2,04
	Ф-110-3	32	14	0,089	1,52	1,47	1,08	1,64	2,55	1,57	2,05	1,83	1,71	3,43
0,12	84-01	2	15	0,118	1,88	2,07	2,36	1,92	1,58	1,73	1,47	1,63	1,83	3,66
	44-01-1	8	15	0,103	1,92	1,78	1,65	1,76	1,87	1,9	1,62	1,42	1,74	3,48
	44-01-7	15	15	0,104	1,55	1,3	1,33	1,24	1,92	2,05	2,37	1,85	1,7	3,4
	Ф-110-2	31	14	0,108	2,12	2,11	1,95	1,81	2,27	1,87	1,58	1,88	1,95	3,9
0,16	96-01	1	15	0,148	2,63	2,09	3,04	3,12	2,82	2,28	3,13	2,83	2,74	5,49
	44-01-9	17	15	0,144	2,36	1,88	2,15	1,28	2,43	3,02	3,04	3,1	2,41	4,82
	44-01-10	18	15	0,142	2,58	2,36	2,2	3,08	2,9	2,77	3,08	2,92	2,74	5,47

Данные таблице 1 подвергнуты статическому анализу, результаты которого представлены в таблице 2.

Можно отметить, что максимальное (max) показатели регенерационный способности и последущего развития крон форм грецкого ореха в коллекции по сторонам света идет в направлении В-ЮЗ-СВ-З-ЮВ-Ю-С-СЗ (в порядке убывания); причем, активно варьировать средний радуиус крон по сторонам света начинает уже с 8 ступени толщины, как это видно на рисунке 1; при последущем увеличении «крупномерности», варьирование средних радиусов увеличивается (таблицы 1, 2).

Таблица 2 – Статистический анализ максимальных радиусов горизонтальной проекции крон форм грецкого ореха по сторонам света

Статистические показатели	Север	СВ	Восток	ЮВ	Юг	ЮЗ	Запад	СЗ
Минимум, м (min)	0,23	0,26	0,27	0,25	0,24	0,29	0,36	0,35
Максимум, м (max)	2,63	3,1	3,13	3,02	2,9	3,12	3,04	2,36
Размах варьирования, м (Δ_{lim})	2,4	2,84	2,86	2,77	2,66	2,83	2,68	2,01
Колличество форм грецкого ореха, дерево	33	33	33	33	33	33	33	33
Среднее,м (m)	1,10	1,2	1,41	1,24	1,28	1,14	1,1	1,03
Стандартная ошибка ± (Mm)	0,12	0,13	0,14	0,12	0,13	0,12	0,11	0,11
Медиана,м (Me)	1,0	0,9	1,26	1,11	1,1	0,92	0,95	0,83
Мода, м (Mo)	0,62	0,71	1,04	1,05	0,99	0,78	0,8	0,58
Стандартное отклонение, м (G)	0,68	0,77	0,79	0,66	0,72	0,69	0,66	0,63
Дисперсия выборки, $м^2$(G^2)	0,46	0,59	0,62	0,44	0,52	0,48	0,43	0,4
Достоверность опыта ($t_ф$) при t_{st}=2,037; P=95%;	9,17	9,23	10,1	10,33	9,85	9,5	9,57	9,36
Коэффициент варьирования, % (Cv)	61,82	64,17	56,03	53,22	56,25	60,5	60,0	61,17
Точность опыта, % (P)	10,9	10,83	9,93	9,68	10,16	10,6	10,44	10,68
Коэффициент ассиметричности, (As) при As_{st}=0,645; P=95%;	0.64	0.65	0.47	0.29	0,39	0,52	0,59	0,72
Коффициент эксцесса, Ex при Ex_{st}=0,862; P=95%;	0,26	0,14	1,02	1,8	1,28	1,9	0,28	-0,61

Минимальное (min) развитие (таблица 2) отмечено в направлении С-Ю- ЮВ-СВ-В-ЮЗ-СЗ-З.

Наибольший размах варьирования (Δlim) выражен в направлении В-СВ-ЮЗ-ЮВ-З-Ю-С-СЗ.

Значения величин показателей средних радиусов по сторонам света также показывает преобладание направления В-Ю-ЮВ-СВ-ЮЗ-С-З-СЗ.

Максимальные показатели среднеквадратического отклонения (G) и дисперсии (G^2) дают преобладние направлений В-СВ-Ю-ЮЗ-С-ЮВ-З-СЗ.

Показатели величин коэффициентов варации(Cv) согласно шкале Мамаева, относятся к очень высоким (Cv>40%) (Зайцев Г. Н.,1973).

При нормальном, симметричном распределении вариант, показатели медианы (Me) и моды (Mo) близки к величине средней арифметичской (M) плюс-минус стандартная ошибка (таблица 2), показатели коэффициента ассиметричности (As) отображают довольно сильную положительную скошеность (As>0,5) распределения вариант в направлениях СЗ-СВ-С-З-ЮЗ-В-Ю-ЮВ, однако превышение критических (табличных) значений (As_{ep}>As_{st}) присутсвует в направлении СЗ- значительно, и незначительно – СВ, что подтверждает положительную правостороннюю ассиметрию в этих направлениях.

Коэффициент эксцесса (Ex) показывает (таблица 2) наличие значительных (Ex<0,5) положительных, островершиных величин эксцесса, превышающих критические (табличные) значений ($Ex_{ф}$>Ex_{st}) по направлениям ЮЗ-ЮВ-Юг-В, что характерризует черезмерное накапливание вариант в центральных классах варриационного ряда; и плосковершиное отрицательное значение эксцесса (Ex) в направлении СЗ.

Из этого следует, что на участке коллекции форм грецкого ореха (Juglans Regia L.) максимальный прирост горизонтальной проекции крон, следовательно, наиболее благоприятные условия место произрастания, характер расположения и солнечного освещения, идет в направлении Восток, хотя по величине коэффицента варьирования (Cv) это направление на предпоследним месте; а так же направлениях СВ и ЮВ-ЮЗ; наиболее неблагоприятным почти по всем показателям (таблица 2) направление Север и СЗ.

С лесоводственной точки зрения ориетация деревьев существенно влияет на формирование кроны, для увеличения фитомассы кроновой части насаждения (коллекции), следовательно и плодоношения, на нашем участке необходимо ориентировать деревья на восточные стороны света – Восток,СВ и ЮВ. (Джангалиев, 2001).

На графике рисунка 1 видно, что диаграмма связи (поле точек) распределяется относительно равномерно (участок коллекции форм грецкого ореха ровный, открытый). Корреляционный анализ показывает (рисунок 2) наличие очень сильной (r>0,9) положительной линейной зависимости между ступенками толщины (X) (фактически – диаметр ствола 1/3 груди) и средним диаметром горизонтальной проекции крон форм грецкого ореха (Y) с достоверностью 95% и коэффициентам корреляции r=0,919. Коэффициент корреляционного отношения η=0,926 с достоверностью 95% это подтверждает. Показатель линейности Y=0,0185 с достоверностью 95% подтверждает наличие прямолинейной зависимости. Рассчитано уравнение регресии Y= 2,98x+6,91 (Лакин Г.Ф.,1973).

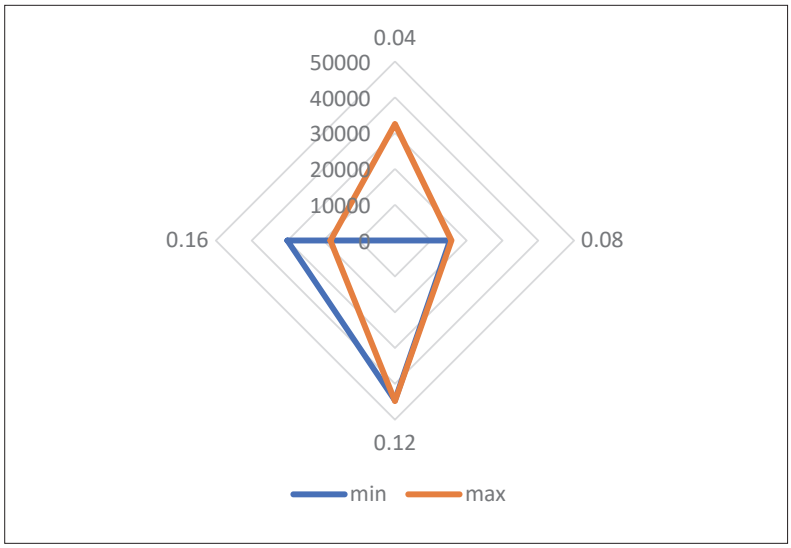


Рисунок 2 – Распределение средних диаметров горизонтальной проекции крон форм ореха грецкого относительно ступеней толщины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ветошкина И.Н., Вайс А.А. Форма горизонтальной проекции крон деревьев сосны обыкновенной в условиях Идринско-Курагинского лесостепного округа Минусинской котловины – Новосибирский ГТУ, 2016. Цитируется: 5 №1. С. 11–14.3.

Джангалиев А. Д., Салова Т.Н., Туреханова Р. Дикие плодовые Казахстана. – Алматы, 2001. –135 с.

Зайцев Г. Н. Методика биометрических расчетов. – Москва, 1973 – 256 с.

Лакин Г.Ф. Биотерия. – Москва, 1973.– 352 с.

КОЛЛЕКЦИЯ РАСТЕНИЙ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА ИНСТИТУТА БОТАНИКИ И ФИТОИНТРОДУКЦИИ ГОРОДА АЛМАТЫ

Мурзова Т.В., Масалимова Ш.К.
РГП на ПВХ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: tmurzova@list.ru, sholpan-kazflor@mail.ru

Аннотация. В статье приводится таксономический состав коллекции Института ботаники и фитоинтродукции (ИБФ), у которого определен индекс устойчивости интродуцентов (ИУИ), шкала результативности интродукции растений для использования в фитодизайне. Значимость оранжереи заключается в том, что она служит местом проведения тематических научно-познавательных экскурсий, учебных практик и дипломных работ, а также является хранилищем генофонда полезных и исчезающих в природе растений.

Коллекция тропических и субтропических растений в Казахстане начала создаваться в 1932 году, через два года были построены небольшие теплицы площадью около 50 м^2. В них выращивались различные тропические и субтропические растения, применяемые в комнатном садоводстве: ценные виды пальм, суккулентов, декоративные комнатные растения. В 50-х годах была выделена группа оранжерейного цветоводства, которая выращивала 300 видов и форм растений. В 1968 году в связи с предоставлением Ботаническому саду статуса научно-исследовательского института была утверждена его новая структура, согласно которой появился самостоятельный отдел тропических и субтропических растений. Возглавил отдел Савур Юсупович Турдиев. В 1969 году была построена оранжерея размером 1025 м^2, в которой были сформированы пять отделов: суккулентный, субтропический, пальмарий, тропический и водный. Для каждого из отделов подбирались условия, приближенные к климату произрастания растений. Решающую роль для их роста и развития играет термический фактор, но его поддержание в оранжерее затруднено проблемами с отоплением. В связи с перебоями подачи тепла некоторые виды растений были утеряны, кроме того, было затруднено выращивание растений из более теплого климата.

Формированием современной коллекции и ее изучением занимались несколько поколений сотрудников. В результате установления научных контактов со многими ботаническими садами ближнего и дальнего зарубежья коллекция регулярно пополнялась новыми растениями и семенами.

Целями настоящей работы являются определение индекса устойчивости интродуцентов (ИУИ) и разработка шкалы результативности интродукции растений закрытого грунта.

Объектами исследований стали растения закрытого грунта (Каталог..., 2021, Сааков, 1985).

Последняя инвентаризация тропических и субтропических растений была проведена в 2021 году, по итогам которой был выпущен каталог. В ходе проведенной работы выявлено, что в коллекции закрытого грунта представлены 399 таксонов, относящихся к 235 родам, 83 семействам. Они представляют флору различных природных зон: влажные и сухие тропики, субтропики, пустыни, полупустыни Америки, Африки, Азии и Европы (Разумовский, 1980). В оранжерее собраны жизненные формы различных экологических ниш: деревья – 64, кустарники – 81, многолетние травы – 225, лианы – 25, луковичные – 4. В коллекции преобладают многолетние травы (рис. 1).

Для определения индекса устойчивости интродуцентов (ИУИ) коллекции ИБФ был проведен анализ таксонов: динамика их роста, репродуктивный потенциал и устойчивость. В ходе данной работы и многолетних наблюдений было определено, что:

- 185 таксонов растут длительное время (иногда десятилетиями), но не цветут;
- 131 таксон цветет, но не образует семян;
- 45 таксонов цветут и плодоносят;
- 9 – само распространяются;
- 14 таксонов растут длительное время, не цветут, но само распространяются;
- 13 таксонов цветут, не образуют семян, но само распространяются;
- 2 таксона цветет и плодоносит, само распространяется.

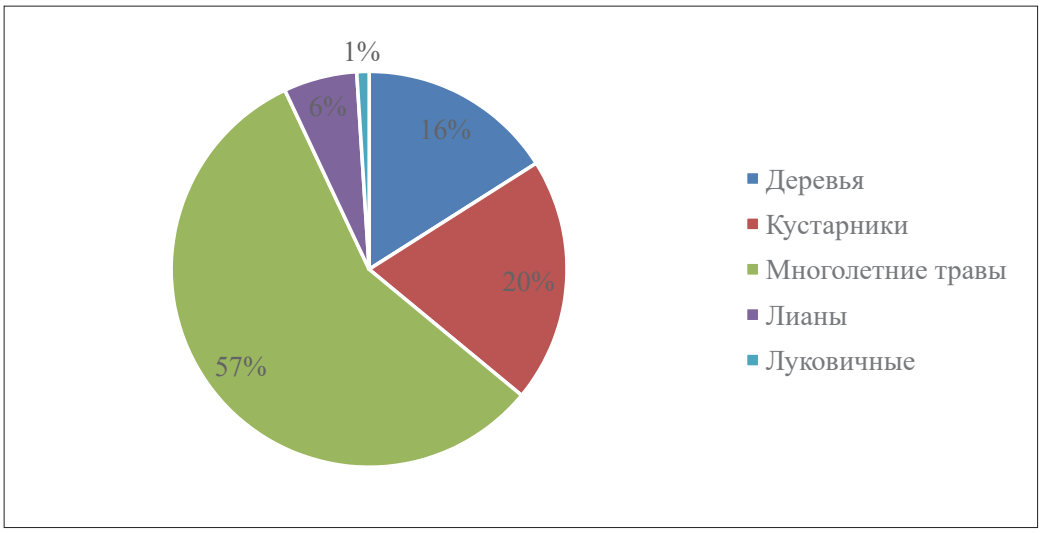


Рисунок 1 – Жизненные формы коллекции закрытого грунта ИБиФ

В результате исследования были определены растения с широкой и узкой экологической амплитудой адаптации на основе установления их ареала, который имеет ключевое значение для применения растений в фитодизайне.

Для использования тропических и субтропических растений в фитодизайне, обладающих широкой экологической адаптивностью, была разработана шкала результативности интродукции растений закрытого грунта. Были определены критерии по принципу значимости растений, отбираемых для озеленения Казахстана, изучались их биоэкологические особенности.

В сравнительной оценке шкалы результативности интродукции учтены:

- особенности онтогенеза;
- устойчивость в культуре (засухоустойчивость, устойчивость к загазованности, устойчивость к болезням и вредителям);
- декоративность в культуре (особенности цветения, олиственности, внешнего облика растения, продолжительность декоративного эффекта);
- успешность интродукции;
- рентабельность (долговечность культуры, особенности возобновления растений);
- затраты на культивирование.

Для данной шкалы были определены баллы: неперспективные (до 20 баллов), ограниченно перспективные (до 30 баллов), устойчивые и рентабельные (выше 30 баллов).

В результате исследования были выявлены 11 видов устойчивых и рентабельных растений, которые могут быть рекомендованы для использования в фитодизайне. В их числе: *Boehmeria ramiflora* Jacq. – 35 баллов, *Crinum moorei* Hook. f. – 42 балла, *Citrus japonica* Thunb. – 40 баллов, *Dieffenbachia seguine* (Jacq.) Schott – 31 балл, *Ficus elastica* 'Black Prince' – 40 балл, *Lantana camara* L. – 42 балл, *Murraya paniculata* (L.) Jack – 38 баллов, *Nerium oleander* L. *'Mont Blanc'* – 38, *Ophiopogon japonicus* Ker Gawl. – 32 балла, *Pereskia aculeata* Mill. – 39, *Rhapis humilis* Blume – 36 балла.

В настоящее время коллекция растений закрытого грунта ИБФ содержит богатый видовой состав и насчитывает 399 таксонов, относящихся к 235 родам, 83 семействам. Это представляет большой интерес для научных ботанических исследований. Оранжерея служит местом проведения тематических научно-познавательных экскурсий, учебных практик и дипломных работ. Также растения из коллекции можно широко применять в фитодизайне в общественных и производственных помещениях. Коллекция Института ботаники и фитоинтродукции – хранилище генофонда полезных и исчезающих в природе растений.

Исследования позволили определить индекс устойчивости интродуцентов (ИУИ), создать шкалу результативности интродукции тропических и субтропических растений из коллекции

ИБиФ. В результате изучения были выявлены 11 видов устойчивых и рентабельных растений, которые могут быть рекомендованы для использования в фитодизайне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Каталог коллекционного фонда живых растений Главного ботанического сада ИБФ КЛХЖМ МЭГПР РК. – Алматы, 2021. – 116 с.

Разумовский С.М. Ботанико-географическое районирование земли как предпосылка успешной интродукции растений // Интродукция тропических и субтропических растений:: Наука, 1980. - С.10-27.

Сааков С.Г. Оранжерейные и комнатные растения и уход за ними. – Л.: Наука, 1985. – 621 с.

СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ *UNGERNIA SEWERZOWII* (REGEL) B.FEDTSCH. И *UNGERNIA VICTORIS* VVED. EX ARTJUSH. (*AMARYLLIDACEAE* J. ST.-HIL.) ПУТЕМ МИКРОРАЗМНОЖЕНИЯ

Мустафина Ф.У., Жамалова Д.Н., Курбаниязова Г.Т., Турдиев Д.Э., Жураева Х.К.
Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан, г. Ташкент, Республика Узбекистан
e-mail: mustafinaferuza@yahoo.com

Аннотация. В статье приводится информация по размножению двух видов унгернии, *Ungernia sewerzowii* (Regel) B.Fedtsch. и *U. victoris* Vved. ex Artjush., с использованием методов микроклонирования.

Сохранение биоразнообразия растений является одной из приоритетных задач ботанических садов. Ряд программных документов различного уровня, принятых в последние годы, направлены на поддержание этой деятельности: «Конвенция о биологическом разнообразии» (1992), «Глобальная стратегия сохранения растений» (Global strategy ..., 2002), «Международная программа ботанических садов по охране растений» (2000) и многие другие.

Сохранение генетического разнообразия в естественных местообитаниях (*in situ*) является эффективным методом, однако существенным его дополнением являются технологии сохранения растений *ex situ* (Benford, 1998; Schuiteman, Vogel, 2003). О важности сохранения генетического разнообразия в условиях *ex situ* подтверждается в Статье 9 «Конвенции о биологическом разнообразии» (1992) и Задачей 8 Глобальной стратегии сохранения растений (Global strategy ..., 2002).

Размножение и сохранение редких и исчезающих видов в условиях *in vitro* является частью работ *ex situ* сохранения генетического разнообразия растений. Создание коллекций растений *in vitro* - одна из форм охраны растений природной флоры и эффективный метод сохранения биоразнообразия *ex situ*. Многие ботанические сады реализуют проекты по сохранению редких видов в условиях *in vitro*. Так, в Сибирском ботаническом саду разработаны методы сохранения 16 видов, относящихся к 6ти семействам, различающихся по статусу редкости (эндемичные, редкие) и обладающих полезными свойствами (Новикова и др., 2008). На базе Волгоградского регионального ботанического сада впервые создана коллекция, содержащая 72 вида 25 семейств (Жолобова и др., 2012).

Применение микроклонального размножения позволяет сохранить генофонд редких и исчезающих видов растений, обеспечить устойчивое содержание этих растений в культуре *in vitro*.

В Институте ботаники Академии наук Республики Узбекистан проводятся исследования по разработке протокола микроклонального размножения двух ценных лекарственных видов унгернии: *Ungernia sewerzowii* (Regel) B.Fedtsch. и *U. victoris* Vved. ex Artjush.) (Amaryllidaceae J.St.-Hil.) в рамках проекта А-ФА-2021-146 «Создание технологии организации и размножения лекарственных растений методом *in vitro*» со сроком реализации 2021-2024 гг**.** Целью проекта является разработка технологии микроклонального размножения перспективных лекарственных растений с целью интродукции на плантации в кластерах лекарственных растений. Кроме того, культуры клеток и тканей, выращенных на искусственных средах, являются хорошим модельным объектом для проведения исследований метаболизма биологически активных веществ.

Ungernia sewerzowii (рис. 1) - многолетнее луковичное растение семейства Амариллисовых. Луковица удлиненная, продолговато-яйцевидная, толщиной 5-10, реже до 12 см, с многочисленными пленчатыми, обычно угольно-черными наружными чешуями, продолженными в длинную шейку. Листья двухрядные, сизые, почти равные, шириной 1,5-2 см и длиной 30-40 см; соцветия зонтиковидные из 3-15 цветков; листочки околоцветника узколанцетные кирпично-красные. Плод – трехлопастная вздутая коробочка диаметром 2-3 см, растрескивающаяся при созревании семян. Цветет в конце июля – начале августа; плоды созревают в сентябре — октябре. В медицине используют листья растения, служащие сырьем для получения препарата ликорин (https://planta-medica.uz).

Унгерния Северцова – эндемик, произрастающий в Паркентском районе Ташкентской области. Общее распространение – Западный Тянь-Шань. Растет на водоразделах, среди камней, по каменистым осыпям и мелкоземистощебнистым склонам от нижнего до среднего пояса гор

Рисунок 1 – *Ungernia sewerzowii*. Урочище реки Аксай, Большой Чимган, Чаткальский хребет, Западный Тянь Шань. 06.04.2022 год. Фото Мустафиной Ф.У.

Рисунок 2 – *U. victoris*. Урочище реки Шаргунсай, бассейн реки Тупалланг, Юго-Западный отрог Гиссарского хребта. 31.03.2022 год. Фото Турдиев Д.Э

на высоте от 600 до 2800 м над уровнем моря. Листья унгернии Северцова заготавливают, когда они достигают в длину 30-35 см с середины апреля. Кроме основного алкалоида ликорина, в листьях и луковицах унгернии Северцова содержатся и другие алкалоиды: панкратин, галантамин, нарвезин, гиппеастрин, унгминорин, тацеттин, унгерин, унсевин. Препарат ликорин обладает сильным рвотным и отхаркивающим действием, его используют для лечения острых и хронических бронхитов и бронхоэктатических состояний.

Ungernia victoris (рис. 2) – многолетнее луковичное растение семейства Амариллисовых. Луковица яйцевидная, диаметром 7-12 см, покрыта темно-коричневыми или черно-бурыми пленчатыми чешуями, вытянутыми в длинную (до 17 см) шейку. Листья двухрядные, сочные, гладкие, линейные, туповатые, длиной 20-40 см, шириной 1-4 см; начинают отрастать в конце февраля. К середине апреля они достигают полного развития, а в конце мая – начале июня засыхают. Через 2-2,5 месяца развивается сплюснутый цветонос, высотой 12-30 см, заканчивающийся почти односторонним зонтиковидным соцветием, покрытым до распускания бутонов чехлом. Плод – трехстворчатая вздутая коробочка длиной 3-4 см. Цветет в конце июля – начале августа; плоды созревают в сентябре. В медицине используют листья растения (https://planta-medica.uz).

Растет унгерния Виктора на горных склонах Гиссарского хребта, водоразделах, щебнистых осыпях и в ущельях на высоте от 800 до 2700 м над уровнем моря. Обычно унгерния растет небольшими группами, занимая мелкоземистые участки на щебнистых и каменистых склонах. Листья унгернии заготавливают в тот период, когда они достигают в длину 30-35 см. На высоте 800-1200 м над уровнем моря сбор листьев можно начинать с середины апреля. Кроме основного алкалоида галантамина, из листьев и луковиц унгернии получены другие алкалоиды: ликорин, горденин, тацеттин, панкратин. Сумма алкалоидов и галантамина достигает максимума в раннем периоде развития листьев и постепенно уменьшается к концу вегетации. Галантамин используют в качестве средства, снимающего остаточные явления полиомиелита, полиневрита, радикулита, а также при травматических повреждениях чувствительных и двигательных нервов. Галантамин применяют также для лечения атонии кишечника и мочевого пузыря и в функциональной рентгенодиагностике при заболеваниях желудка и кишечника.

Луковицы унгернии Северцова были привезены из урочища Аксай Чаткальского хребта, с песчанного перевала (урочище Гулкамсай) Чаткальского хребта, а также урочища Аксарсай Пскемского хребта Западного Тянь-Шаня. Луковицы унгернии Виктора были привезены из урочища Совукбулок Байсунтау, а также бассейна реки Сангардак Гиссарского хребта.

В качестве экспланта использованы листья унгернии, чешуи и донце луковиц.Стерилизация проводилась следующим образом: материал тщательно промывался в проточной воде, размещался на 90 с в 70% этаноле, далее на 30 минут в 20% растворе Доместос. Материал промывался дистиллированной водой и использовался в качестве экспланта.

В качестве питательной среды использовалась среда Мурасиге и Скуга с 30% сахарозой и 7% агаром. Питательная среда автоклавировалась 20 минут в режиме 0,14 Мра, 126°С. Использованы 78 комбинаций фитогормонов: 2,4 Дихлорфеноксиуксусная кислота (0, 0,5 мг/л, 1 мг/л, 2 мг/л), индолилуксусная кислота (0, 0,5 мг/л, 1 мг/л, 2 мг/л), нафтилуксусная кислота (0, 0,5 мг/л, 1 мг/л, 2 мг/л) в комбинации с цитокининами 6-бензиламинопурином (0, 0,5 мг/л, 1 мг/л, 2 мг/л) и кинетином (0, 0,5 мг/л, 1 мг/л, 2 мг/л). Также использованы 27 комбинаций фитогормонов: 2,4 Дихлорфеноксиуксусная кислота (0, 5 мг/л, 10 мг/л, 20 мг/л), индолилуксусная кислота (0, 5 мг/л, 10 мг/л, 20 мг/л), в комбинации с цитокининами 6-бензиламинопурином (0, 5 мг/л, 10 мг/л, 20 мг/л).

В ходе оптимизации протокола культивирования и получения регенерантов из клеток изолированных тканей органов видов унгернии в стерильных условиях выявлено, что лучшим эксплантом являются чешуйки луковицы. Оптимизированы условия стерилизации материала с использование 70% этанола и 20% раствора Доместос. Применение метода микроклонального размножения повышает возможности по восстановлению популяций унгернии, находящихся под прессингом антропогенного воздействия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Benford G. An *ex situ* «Library of Life» strategy // Protection of global biodiversity converting strategies / Eds L.D. Guruswamy, J.A. McNeely. Durham, London Duke Univ. Press. 1998. – P. 87–97.

Schuiteman A., de Vogel E.F. Taxonomy for conservation // Orchid conservation / Eds K.W. Dixon, S.P. Kell, R.L. Barret, P.J. Cribb. Kota Kinabalu, Sabah: Natural Publ., 2003. – P. 55–68.

Атлас дикорастущих лекарственных растений Узбекистана. Электронный ресурс. https://planta-medica.uz

Жолобова О.О., Коротков О.И., Сафронова Г.Н., Буганова А.В., Сорокопудова О.А. Сохранение редких и исчезающих видов растений с помощи методов биотехнологии / Современные проблемы науки и образования, 2012. – № 1

Конвенция о биологическом разнообразии. Рио-де-Женейро, 1992 г.

Международная программа ботанических садов по охране растений. М.: Междунар. совет ботан. садов по охране растений. Botanic Gardens Conserv. Intern. 2000. – 57 с.

Новикова Т.И., Набиева А.Ю., Полубоярова Т.В. Сохранение редких и полезных растений в коллекции *in vitro* Центрального Сибирского ботанического сада // Вестник ВОГиС, 2008 – Т. 12, № 4. – С. 564 – 571.

Стратегия ботанических садов России по сохранению биологического разнообразия растений. М.: Красная Звезда, 2003. – 32 с.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОРТОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В Г. АЛМАТЫ

Мырзабекова Д.К.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан,
*e-mail***:** *myrzabekova1996@mail.ru*

Аннотация. Проанализированы адаптационные способности и декоративность 6 сортов *Tulipa* L. из групп триумф, махровые, бахромчатые, тюльпан Кауфмана. Анализ продолжительности цветения в течение 2-х лет наблюдений показал высокую длительность цветения в 2022 году на 3-11 дней.

Коллекция сортов *Tulipa* L. В Главном ботаническом саду насчитывает 55 сортов из групп махровые, попугайные, тюльпаны Грейга, триумф, бахромчатые, лилиецветные, тюльпаны Кауфмана и Дарвиновы гибриды. Наибольшее по количеству насчитываются Триумф тюльпаны (16 сортов), наименьшее количество у тюльпанов Кауфмана, Дарвиновых гибридов и попугайных (по 2 сорта). По высоте в коллекции преобладают тюльпаны высокорослые и среднерослые.

Работа проводилась на коллекционном участке декоративных растений в Институте ботаники и фитоинтродукции (г. Алматы). Для оценки перспективности учитывались следующие показатели: высота цветоноса, высота цветка, диаметр цветка, длительность цветения, коэффициент размножения. Морфометрические характеристики учитывались у 6 сортов с учетом методики, предложенной З.П. Бочанцевой (1962). Фенологические наблюдения проведены по общепринятой методике (Методика...,1979) в течение двух лет (2021-2022 гг.) Наблюдение проводилось с периодичностью 3-5 дней. Расчет коэффициента размножения проведен по методике В.И. Болгова и др. (1998 г.). При выкопке проводился счет выкопанных гнезд и общее количество луковиц. Для определения цвета цветка сортов тюльпанов использовалась Цветовая шкала Английского Королевского общества цветоводов (RHS Colour Chart) (Цветовая шкала..., 2022).

Проведена сравнительная оценка 6 сортов, ниже приводится их краткая характеристика в условиях интродукции:

'Aveyron' (кл. Махровый) Тюльпан пионовидный, розового цвета;

'Bolroyal Pink' (кл. Триумф) Бутоны крупные розовые верхней части, в нижней части белые;

'Bonbeauty' (кл. тюльпан Кауфмана) Цвет цветка светло желтый с красными вставками;

'Freijus' (кл. Махровый) Окрас цветка желтый с зелеными полосами внешние лепестки внутренние лепестки красного цвета.

'Fridgen Elegans' (кл. Бахромчатый) Тюльпан желтый с бахромчатой каймой с красной линией, у бахромы имеются острые кончики.

'Pink Prince' (кл. Триумф) Тюльпан розового цвета, имеет крепкий цветонос.

Проведен учет основных фенологических дат условиях Алматы (табл. 1).

Таблица 1 – Фенологические показатели интродуцированных сортов тюльпана.

Сорт	О		Ц1		Ц2	
	2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022г.	2021 г.	2022 г.
'Aveyron'	06.04	18.03	02.05	18.04	14.05	05.05
'Bolroyal Pink'	06.04	21.03	28.04	18.04	06.05	28.04
'Bonbeauty'	25.03	18.03	28.04	16.04	04.05	24.04
'Freijus'	30.03	20.03	06.05	19.04	17.05	04.05
'Fridgen Elegans'	30.03	18.03	22.04	14.04	14.05	26.04
'Pink Prince'	25.03	20.03	25.04	12.04	04.05	28.04

Как показано в таблице, в 2022 г. отрастание наступило раньше на 13 дней в сравнении с 2021 г. Аналогичная картина по началу и концу цветения.

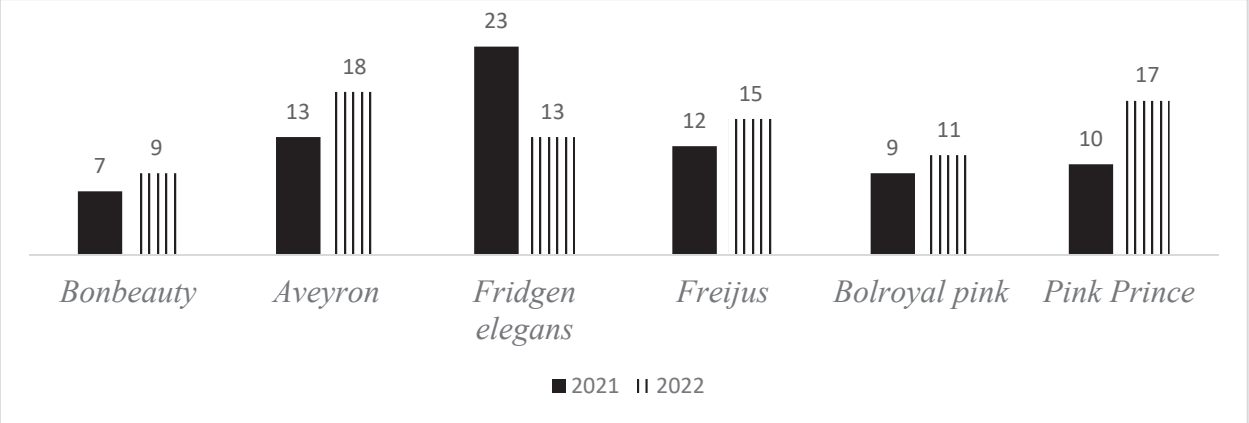


Рисунок 1 – Продолжительность цветения сортов *Tulipa* L. (сут.)

В 2021 году самое раннее отрастание у сортов ‘*Bonbeauty’* (25.03)*, ‘Pink Prince’* (25.03), а самое позднее у ‘*Aveyron’* (06.04) и *‘Bolroyal Pink’* (06.04). В 2022 году раннее отрастание наблюдались у сортов ‘*Aveyron’, ‘Bonbeauty’, ‘Fridgen Elegans’-18.03.* В более поздние сроки отрастают сорта ‘*Bolroyal Pink’ и ‘Pink Prince’*. У сорта ‘*Bolroyal Pink’* в течение 2-х лет наблюдений самое позднее отрастание, что является показателем стабильности к разнице погодных условий. У сорта ‘*Aveyron’* на первый год дата отрастания на ранних сроках, на второй год результат противоположный. Самое ранние цветение у сорта *‘Fridgen Elegans’* (22.04-14.04.), самое позднее у сорта *Freijus* (06.05-19.04). Самое раннее завершения цветения у сорта *‘Bonbeauty’* (04.05-24.04) и *‘Pink Prince’* (04.05-28.04).

Важным показателям при интродукции является продолжительность цветения (рис.1).

В 2021 году самый продолжительное цветение у сорта ‘*Fridgen Elegans’* 23 дня, что на 11 дней больше, чем в 2022 г. Длительность цветения сортов ‘*Aveyron’* и *‘Pink Prince’* варьирует по годам незначительно. У сорта ‘*Aveyron’* разница составляет 6 дней, а у ‘*Pink Prince’* 8 дней. Сорта ‘*Bonbeauty’, ‘Freijus’, ‘Bolroyal pink’* за 2021-2022 год имеют разницу в длительности цветения 3-4 дня. В 2022 году*,* продолжительности цветения сортов выше на 2-8 дней, кроме ‘*Fridgen Elegans’*. Таким образом, наиболее перспективны бахромчатый сорт ‘*Fridgen Elegans’*-средняя продолжительность цветения 18 дней и махровый сорт *Aveyron* – 15 дней. Непродолжительное цветение у тюльпана Кауфмана ‘*Bonbeauty’* - 8 дней и, ‘*Bolroyal Pink’* из группы триумф-10 дней.

Для сравнительной оценки проведен учет морфологических параметров сортов в условиях интродукции (табл. 2).

Таблица 2 – Морфологические параметры *интродуцированных сортов тюльпана*

Сорт	h цветоноса, см		h цветка, см		диаметр цветка, см	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022
‘Aveyron’	37	31	2	3	7	8
‘Bolroyal Pink’	22	29	9	6	5	5
‘Bonbeauty’	24	26	5	5	6	7
‘Freijus’	53	44	6	4	5	6
‘Fridgen Elegans’	40	46	5	8	5	5
‘Pink Prince’	22	22	4	5	5	3

По длине цветоноса резких колебаний значений не выявлено. В условиях Алматы к высокорослым сортам отнесены ‘*Aveyron’* (37-31 см), *‘Fridgen Elegans’* (40-46 см)*, ‘Freijus’* (53-44), средним-’*Bonbeauty’* (24-26 см)*, ‘Bolroyal Pink’* (22-29)*, ‘Pink Prince’* (22 см). У сортов ‘*Bolroyal Pink’* (9-6 см)*, ‘Fridgen Elegans’* (5-8 см) высокий цветок, что является отличительным параметром вы-

сокой декоративности. Так же диаметр цветка является неотъемлемой части в декоративности, по предложенным данным широкий диаметр у сортов *'Aveyron'* (7-8 см), *'Bonbeauty'* (6-7 см).

Так же проведен учет коэффициента размножения опытных сортов *Tulipa* L. (табл. 3).

Таблица 3 – Показатели для учета коэффициента размножения *Tulipa L.*

Сорт	Разбор луковиц	Количество луковиц (шт)	Общее количество луковиц (шт)	Количество выкопанных гнезд (шт)
'Aveyron'	1 разбор	7	49	18
	2 разбор	7		
	3 разбор	5		
	Детки	30		
'Bolroyal Pink'	1 разбор	8	72	15
	2 разбор	10		
	3 разбор	10		
	Детки	44		
'Bonbeauty'	1 разбор	6	47	15
	2 разбор	9		
	3 разбор	19		
	Детки	13		
'Freijus'	1 разбор	7	34	15
	2 разбор	4		
	3 разбор	7		
	Детки	16		
'Fridgen Elegans'	1 разбор	8	27	13
	2 разбор	7		
	3 разбор	6		
	Детки	6		
'Pink Prince'	1 разбор	9	45	15
	2 разбор	12		
	3 разбор	8		
	Детки	16		

На основании подсчета выкопанных гнезд и общего количества луковиц проведен расчет биологического коэффициента размножения (рис. 2).

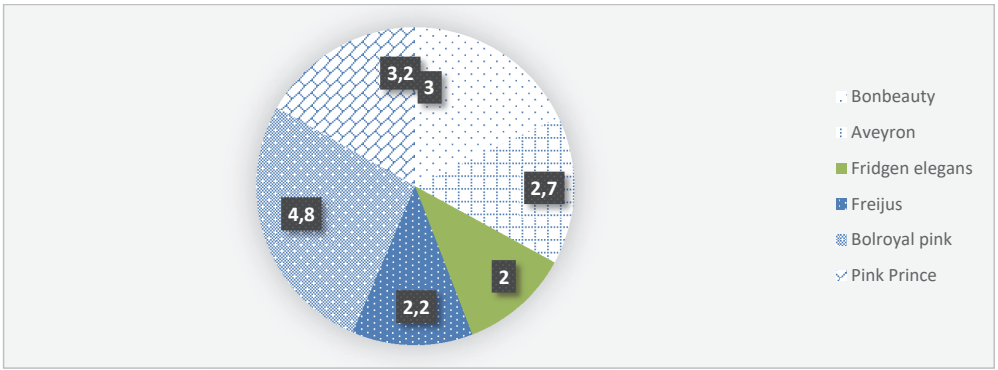


Рисунок 2 – Коэффициент размножения сортов тюльпанов в условиях культуры (2021 г.)

Как показано на рисунке самый высокий коэффициент размножения у '*Bolroyal Pink'* 4,8. Наименьший показатель у тюльпана '*Fridgen Elegans'*, который равен 2. У 4 сортов коэффициент размножения имеет среднее значение - 2,2-3,3.

Подводя итоги, на основании анализа адаптационных способностей и декоративности 6 сортов *Tulipa* L. показал их перспективность для использования в озеленении. Продолжительности их цветения в течение двух лет наблюдений 7-23 дня. Наиболее перспективны бахромчатый сорт '*Fridgen elegans'* – средняя продолжительность цветения 18 дней и махровый сорт '*Aveyron'*-15 дней. непродолжительное цветение у тюльпана Кауфмана '*Bonbeauty'* – 8 дней и '*Bolroyal Pin*k' из группы триумф – 10 дней. На второй год наблюдений у изучаемых сортов фазы отрастания и цветения более ранние. В условиях Алматы сорта сохраняют декоративные качества по морфологическим параметрам. Самый высокий коэффициент размножения у '*Bolroyal pink'* – 4,8. Наименьший показатель у тюльпана '*Fridgen elegans'*, который равен 2. У 4 сортов коэффициент размножения имеет среднее значение – 2,2-3,3.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Болгов В.И., Ивсюкова Т.В., Козина В.В., Пустынников М. А. Методика первичного сортоиспытания // Москва, 1998 г. – С. 9-10.

Бочанцева З.П. Тюльпаны. Таксономия, морфология, цитология, фитогеография и физиология // Ташкент,1962 г. – С. 467.

Методика фенологических наблюдений в ботанических садах // Бюл. ГБС АН СССР, 1979. Вып. 113. С. 3–8.

Цветовая шкала Английского Королевского общества цветоводов (*RHS Colour Chart*) [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://dacha-foto.ru/catalog/categories.php?cat_id=1782 (дата обращения: 12.05.2022).

PILEOLARIA TEREBINTHI (DC.) CASTAGNE ВОЗБУДИТЕЛЬ РЖАВЧИНЫ НА *PISTACIA VERA* L. В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ГОРОДА ТАШКЕНТА

Набиева Д. Б.[1] Мустафоев И. М.[2], Иминова М. М.[2]
[1]Андижанский государственный университет, г. Андижан;
[2]Институт ботаники АН РУз, г. Ташкент, Республика Узбекистан,
e-mail: bio_nabiyeva@mail.ru

Аннотация. В статье описана пораженность фисташки *Pistacia vera* L. ржавчиной в Ботаническом саду города Ташкента. Болезнь фисташки распространена очень сильно и приносит большой экологический и экономический ущерб. Заражаемость более 90 %, повреждение 4 баллов. Ржавчинный гриб *Pileolaria terebinthi* (DC.) Castagne на *Pistacia vera* впервые был зарегистрирован в городе Ташкенте.

Pistacia vera L. из семейства *Anacardiaceae* R.Br. порядка *Sapindales* Dumort. в естественных условиях встречается во многих горных районах. Фисташки распространены в Средиземноморье, Северо-Западной Африке, Западной, Средней и Восточной Азии, на Каспийском и Черноморском побережьях Кавказа. Два вида фисташек встречаются в Центральной Америке, а также на юге штата Техас (США) и успешно культивируется во многих странах. Произрастает на лёссовых, каменистых и скалистых склонах в предгорьях и низкогорьях, высоты от 400 до 2000 м над уровнем моря. Фисташка растёт в континентальном климате, образуя ксерофильные редколесья. Значение фисташников важно в почвозащите и против эррозии (Alaei et al., 2012; Barkat Ali et al., 2016; Elshad Huseyin, Faruk Selcuk, 2004; Mehrdad Abbasi, 2018; Энциклопедический словарь..., 1951).

Фисташка – это лиственное дерево небольшого или среднего размера, распространенное в горных районах Узбекистана. Очень успешно культивируется в садах и урбанофлоре. Семена фисташки (жирное масло 65%, белок, углевод (Блинова и др., 1990) очень часто используется для улучшения иммунитета, при значительной физической и умственной нагрузке, и поэтому считается очень ценным продуктом.

Фисташка традиционно используется для лечения таких заболеваний человека, как потеря аппетита, анемия, астма, кашель и диарея, а листовые галлы, связанные с тлей *Pemphigus*, эффективны против гепатита (Barkat Ali, Younas Sohail, Abdul Samad Mumtaz, 2016). Листья содержат дубильные вещества до 20% при образовании галлов. “Бузгунчи” – листовые галлы (наросты, образуемые тлями) фисташки содержат 30-50% танина, из этого вырабатывается технический и медицинский танин. Кроме того, из “бузгунчи” получают малиновую, синюю, чёрную краски, используемые в текстильной промышленности для окраски хлопчатобумажных, шёлковых и шерстяных тканей. С 1 га фисташников можно собрать 5-10 кг “бузгунчи” (Энциклопедический словарь..., 1951).

В листьях около 0.01% невысыхающего эфирного масла. Из стволовой смолы получают эфирное масло, содержащее пинен. С одного дерева в период смолоистечения (июль-август) получают свыше 40 г смолы. Подсекают обычно старые мужские экземпляры, так как это операция вредит дереву (Блинова и др., 1990).

Материалом для работы послужили гербарные образцы, пораженные части *Pistacia vera,* собранные 14.08.2021г. в Ботаническом саду города Ташкента. Гербаризацию собранных материалов проводили по общепринятой методике. Микроскопические анализы проводились на препаратах со спорами, помещенными в каплю фиксирующего раствора молочной кислоты. Было измерено около x10, x40 и x100 случайно выбранных спор каждого спорового состояния. Исследования проведены с помощью светового микроскопа (МБИ-3 и Motic B1). Определение грибов проводили в лабораторных условиях путем микроскопировании непосредственно из зараженных частей растений. При идентификации гриба использовали, главным образом, определители и монографические работы (Траншель 1939, Ульянищев, 1978). Название грибов выверены по http://www.indexfungorum.org/, питающие растения – по http://www.plantsoftheworldonline.org/.

При изучении пораженных частей *Pistacia vera* нами впервые был обнаружен новый вид для микобиоты Ташкентского Ботанического сада им. Ф.Н. Русанова – патогенный гриб *Pileolaria terebinthi* из семейства *Pileolariaceae* Cummins & Y. Hirats.

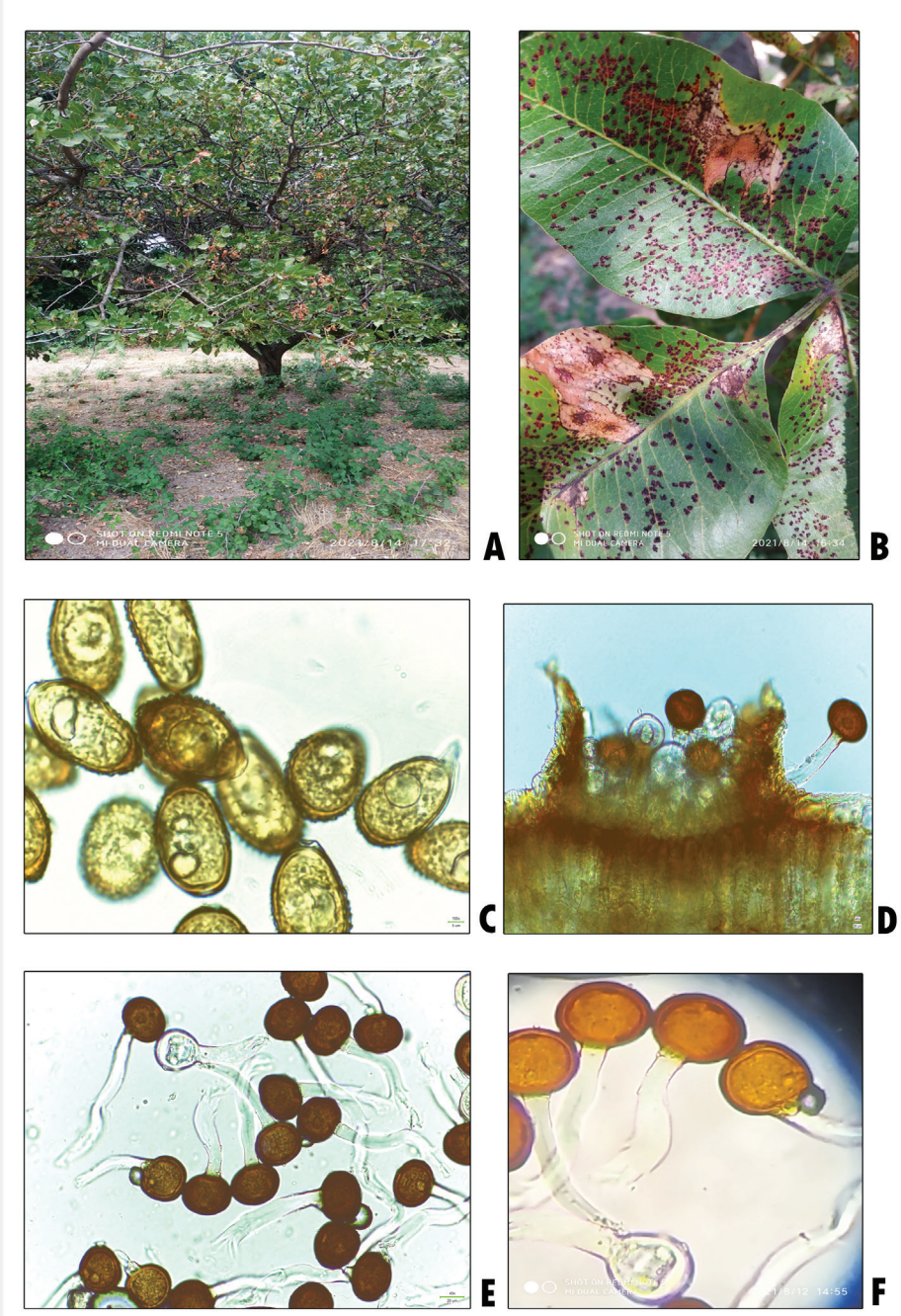


Рисунок 1 – *Pileolaria terebinthi*. A – Общий вид пораженного дерева; B – Пораженный лист с черновато-бурыми пустулами; C – заостренные, тонкостенные летние урединиоспоры x40; D – Пустула на эпидерме листа при анатомическом срезе x40; E, F – Телиоспоры с толстой стенкой на длинных ножках.

Pileolaria terebinthi (DC.) Castagne, Observ. Uréd. 1: 22 (1842) (Рис.1.)

Synonymy:

Caeoma terebinthi (DC.) Link, in Willdenow, Sp. pl., Edn 4 6(2): 35 (1825)

Coeomurus terebinthi (DC.) Kuntze [as 'Caeomurus'], Revis. gen. pl. (Leipzig) 3(3): 451 (1898)

Uredo terebinthi DC., Fl. franç., Edn 3 (Paris) 5/6: 71 (1815)

Uromyces terebinthi (DC.) G. Winter, Arch. Bot. Listern.: 147 (1884) (http://www.indexfungorum.org/).

На обеих сторон пораженных листьев *Pistacia vera* сначала развиваются от красновато-коричневого до желтовато-коричневого цвета грушевидные, эллипсоидные, на ножке, бородавчатые урединиоспоры, со временем образующие буреющее ложе телиоспор. Телии амфигенные на листьях, адаксиальные, темно-коричневые, округлые, пыльные, сросшиеся, размером 0.4-2.5 х 0.2-1.5 мм.

На нижней стороне листа *Pistacia vera* в пустуле (подушке) находятся одноклеточные, опушенные, красновато-коричневые, заостренные, тонкостенные летние урединиоспоры гриба размером 22-28 х 40-45 мкм. В зимующих телиях расположены зернистые одноклеточные округлые коштаново-коричневые, бурые, телиоспоры 40-42 мкм, на длинной стойкой ножке 12-14 х 100-150 мкм. Заражаемость более 90 %, повреждение 4 баллов.

Таким образом, для точной идентификации данного патогенного вида изучали и сравнили другие научные материалы о болезнях рода *Pistacia* L., вызываемых ржавчинным грибом (Alaei et al., 2012; Barkat Ali et al., 2016; Elshad Huseyin, Faruk Selcuk, 2004; Mehrdad Abbasi, 2018; Клейнер, 1958 и др.). Но, в научной литературе информация о ржавчине рода *Pistacia* L. в Ташкентском Ботаническом саду не была зарегистрирована.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Блинова К.Ф. и др. Ботанико-фармакогностический словарь: Справ. пособие / Под ред. К. Ф. Блиновой, Г. П. Яковлева. — М.: Высш. шк., 1990. — С. 251—252. — ISBN 5-06-000085-0.

Клейнер Б. Д. Видовой состав грибов-возбутелей заболеваний древесных пород и кустарников в горных районах Узбекистана и их систематическая характеристика. // Труды среднеазиатского научно – исследовательского института лесного хозяйства – Ташкент, Вып. 3, 1958. – С. 248 – 260.

Траншель В.Г. Обзор ржавчинных грибов СССР. – Л.: АН СССР, 1939. 426 с.

Ульянищев В.И. Определитель ржавчинных грибов СССР. Ч. 2. Л.: Наука, 1978. 382 с.

Энциклопедический словарь лекарственных, эфирномасличных и ядовитых растений / Сост. Г. С. Оголевец. - М.: Сельхозгиз, 1951. - С. 50. - 584 с.

Alaei H., Mohammadi A. H., Dehghani A. Molecular characterization of the rDNA-ITS sequence and a PCR diagnostic technique for Pileolaria terebinthi, the cause of pistachio rust. / Phytopathologia Mediterranea / Vol. 51, No. 3, December, 2012. P. 488–495.

Barkat Ali, Younas Sohail, Abdul Samad Mumtaz. First record of Pileolaria terebinthi (Pucciniales) in Pakistan., Mycotaxon -Ithaca Ny - Volume 131, April–June, 2016, P. 403–405.

Elshad Huseyin, Faruk Selcuk. Observations on the genera Cerotelium, Melampsoridium and Pileolaria (Uredinales) in Turkey. / Biology, Pakistan Journal of Botany, 2004. – 36(1): 203-207,.

Mehrdad Abbasi. Notes on the genus Pileolaria (Pucciniales). / Mycologia Iranica - Vol. 5(1): 1 – 6, 2018.

http://www.plantsoftheworldonline.org/

http://www.indexfungorum.org/

К МИКОБИОТЕ МАКРОМИЦЕТОВ ГЛАВНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Нам Г.А.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХМ МЭГПР РК,
г.Алматы, Республика Казахстан
e-mail: namg@ mail.ru

Аннотация: В статье приводится систематический список 111 видов грибов-макромицетов, обнаруженных на территории Главного ботанического сада. Указана трофическая приуроченность, а также съедобные, ядовитые и лекарственные виды.

В результате определения сборов коллекторов в Главном ботаническом саду и по литературным данным (Флора споровых растений Казахстана, 1964; 1970; 1981; 1985; Nam et al., 1998; Валиева, 2009) к настоящему времени выявлено 111 видов макромицетов из 67 родов, 32 семейств, 10 порядков. В имеющейся работе Б.Г. Валиевой (2009) упомянуто 16 видов макромицетов, во «Флоре споровых растений Казахстана» (1964, 1970, 1981, 1985) – 68 видов.

В микобиоте макромицетов преобладают ксилотрофы, грибы, поселяющиеся на пнях, погребенной и гниющей древесине интродуцентов – 41 вид, что составляет 36,9 %; на опаде хвойных деревьев, в подстилке найдено 15 видов подстилочных сапротрофов (13,5%). Симбиотрофов – микоризообразующих грибов с древесными породами отмечено также 15 видов (13,5%). Гумусовых сапротрофов найдено – 32 вида (28,8 %) макромицетов. Паразитируют на деревьях 4 вида (3,6% от общего числа видов). Среди мха растут 2 вида, на экскрементах животных также – 2 вида копротрофов (по 1,8 % от общего числа видов).

Среди макромицетов 53 вида несъедобных, 45 – съедобных, 8 – ядовитых и 5 видов с неизвестными съедобными качествами.

Ниже приводится список макромицетов с указанием даты сбора, субстрата, на котором собран образец, и фамилии, имя, отчества коллектора:

Порядок Xylariales

Семейство Xylariaceae

Daldinia concentrica (Bolt. ex Fr.) Ces. et de N. – г. Алматы, ГБС, на *Malus domestica* Borkh., 23.05.1954, М.П. Васягина; там же, 25.05.2006, Б.Г. Валиева. Ксилотроф. Несъедобен.

Poronia punctata (L. ex Fr.) Fr. – г. Алматы, ГБС, на конском помете, 14.10.1937, Г.С. Неводовский. Копротроф. Несъедобен.

Порядок Helvellales

Семейство Helvellaceae

Acetabula vulgaris (L.) Quel. – г. Алматы, ГБС, 23.06.1969, Н.Т. Кажиева; там же, 24.05.1971, Н.Т. Кажиева. Гумусовый сапротроф. Ядовит без термической обработки.

Helvella elastica Bull. (*H. pulla* Fr.) – г. Алматы, ГБС, 23.06, 14.08.1969, Н.Т. Кажиева. Гумусовый сапротроф. Съедобность неизвестна.

Helvella ephippium Afzel. – г. Алматы, ГБС, 12.09.1967, Н.Т. Кажиева. Гумусовый сапротроф. Съедобен.

Helvella lacunosa Afzel. – г. Алматы, ГБС, 23.07.1969, Н.Т. Кажиева; там же, у домика микологов, под дубом, 18.06.2012, С.Б. Нурашов. Гумусовый сапротроф. Съедобен.

Семейство Morchellaceae

Morchella elata Fr. – г. Алматы, ГБС, 28.05.1989, Л. Гусак. Микоризообразователь. Съедобен.

Morchella conica Pers. – г. Алматы, ГБС, 30.04.1965, Н.Т. Кажиева. там же, 08.05.1973, Н.Т. Кажиева; там же, на каменистом открытом месте, 06.05.1989, Б.К. Байматаева. Микоризообразователь. Съедобен.

Morchella esculenta (L.) Pers. – г. Алматы, ГБС, 06.05.1971, З.М. Бызова; там же, под елью, 26.04.2016, В.А. Самойлова; там же, у домика лаборатории микологов, 28.04.2016, С.Б. Нурашов; там же, под боярышником, 25.04.2019, Е.В. Рахимова; там же, справа от японского сада, у забора, 25.04.2019, А.К. Джиенбеков. Микоризообразователь. Съедобен.

Семейство Pezizaceae

Peziza repanda Wahlenb. ex Fr. – Алматы, ГБС, экспозиция «Кониферетум», на древесных остатках и опаде, 18.05.2022, С.В. Набиева. Ксилотроф. Несъедобен.

Peziza vesiculosa Bull. – Алматы, ГБС, на почве в парниках, 25.07.1953, М.П. Васягина; там же, у входа в домик рабочих, 08.04.2016, Е.К. Меизбаев. Гумусовый сапротроф. Ядовит без термической обработки.

Порядок Agaricales

Семейство Agaricaceae

Agaricus arvensis Schaeff. – г. Алматы, ГБС, под елью, 10.08.1999, М.П. Васягина; там же, сосновая аллея, под соснами, на почве с опадом. 21.09.2000, Л.А. Кызметова. Гумусовый сапротроф. Съедобен.

Agaricus campestris L. – г. Алматы, ГБС, партер, под елью, на почве, 26.10.2000, Б.Ж. Есенгулова. Гумусовый сапротроф. Съедобен.

Agaricus silvaticus Schaeff. – г. Алматы, ГБС, под сосной, 03.07.2000, Б.Ж. Есенгулова. Гумусовый сапротроф. Съедобен.

Agaricus sylvicola (Vittad.) Pek. – г. Алматы, ГБС, под елью, 31.07.1997, Р.Д. Рахимов; там же, сосновая аллея, под сосной, 21.09.2000, Б.Ж. Есенгулова; там же, 22.05.2001, Б.Ж. Есенгулова. Гумусовый сапротроф. Съедобен.

Agaricus xanthodermus Genev. – Алматы, ГБС, под карагачем, 02.08.1996, В.А. Самойлова; там же, на цветочных газонах, 03.05.2016, В.А. Самойлова; там же, под елью, 19.05.2016, Е.К. Меизбаев; там же, верхняя часть сада, 18.05.2016, К.Р. Вагитов; там же, верхняя часть сада, кучками, рядами и одиночно, 26.09.2019, А. Кердяшкин; там же, под елью, 19.05, 2020, Е.К. Меизбаев, В.А. Самойлова; там же, И.В. Бабай, С.Б. Нурашов. Гумусовый сапротроф. Ядовит.

Chlorophyllum rhacodes (Vittad.) Velinga (*Macrolepiota rhacodes* (Vit.) Singer) – Алматы, ГБС, 01.06.2015, Г.Н.Ершов; там же, аллея хвойных, 24.09.2019, Б.Г. Валиева; там же, экспозиция «Северная Америка», под *Pseudogingo*, 22.09.2020 , И.В. Бабай; там же, экспозиция «Кониферетум», 23.05.2022, Б.А. Ежназаров. Гумусовый сапротроф. Малоизвестный съедобный гриб.

Lepiota cristata (Bolton) P.Kumm. – Алматы, ГБС, альпинарий, среди травы, 24.05.2022, С.Б. Нурашов. Гумусовый сапротроф. Ядовит.

Lepiota oreadiformis Velen. – Алматы, ГБС, экспозиция «Северная Америка», под сосной, на прошлогоднем опаде сосны, 12.06.2000, Б.Ж. Есенгулова; там же, экспозиция «Кониферетум», под елью, на опаде, 25.05.2001, Б.Ж. Есенгулова. Подстилочный сапротроф.

Leucoagaricus barssii (Zeller)Vellinga (*L. macrorhizus* Locq. Ex Hora) – Алматы, ГБС, на участке злаковых трав, 23.09.2019, Л.П. Черткова. Гумусовый сапротроф. Съедобность не известна.

Leucoagaricus leucothites (Vittad.) Wasser – Алматы, ГБС, японский сад, 03.09.2015, Э.С. Саметова; там же, 820 м над ур. моря, N43°13è34.042è, EO76°54è53.359è, 20.08.2021, Э.С. Саметова; там же, за домиком рабочих, под карагачем, 12.05.2022, В.А. Самойлова. Гумусовый сапротроф. Малоизвестный съедобный гриб, но многие остерегаются из-за схожести с ядовитыми грибами.

Leucocoprinus birnbaumii (Corda) Singer (*L. luteus* (Bolt. Ex Secr.) Locq.) – Алматы, ГБС, оранжерея, в цветочном горшке, Д.Д. Садыкова. Гумусовый сапротроф.

Macrolepiota procera (Scop.) Singer – г. Алматы, ГБС, экспозиция «Алтай», на почве, покрытой еловым опадом, 25.05.2015, Г.Н. Ершов; там же, 24.09.2016, там же, экспозиция «Северная Америка», 22.09.2020, И.В. Бабай. Гумусовый сапротроф. Съедобен.

Семейство Bolbitiaceae

Conocybe tenera (Schaeff.) Kuehner – г. Алматы, ГБС, на почве, 23.04.1997, Б.Ж. Есенгулова. Гумусовый сапротроф. Несъедобен.

Семейство Entolomataceae

Entoloma clypeatum (L.) P.Kumm. – г. Алматы, ГБС, 13.05.2015, С.Б. Нурашов; там же, западнее японского сада, 13.05.2016, В.А. Самойлова; там же, 16.05.2016, С.Б. Нурашов; там же, юго-восточная часть, на участке плодовых растений, у арыка, 11.05.2018, Л.А. Кызметова; там же, у домика микологов, под кустарниками бузины, в траве, 15.05.2018, С.Б. Нурашов. Микоризообразователь. Съедобен.

Entoloma prunuloides (Fr.) Quel. – г. Алматы, ГБС, плодовый сад, среди высокой травы в междурядье, 28.04.2022, А.К. Джиенбеков. Микоризообразователь. Несъедобен.

Семейство Hydnangiaceae

Laccaria laccata (Scop.) Cooke – Алматы, ГБС, экспозиция «Дальний Восток, Сибирь», 11.05.2022, М.М. Измайлова. Гумусовый сапротроф. Съедобен.

Семейство Hymenogastraceae

Galerina hypnorum (Schrank.) Kuhner – г. Алматы, ГБС, экспозиция «Казахстан», среди мха, 09.11.01, Б.Ж. Есенгулова, Л.А. Кызметова. Бриотроф. Несъедобен.

Galerina marginata (Batsch.) Kuehner – г. Алматы, ГБС, на остатках древесины, 29.04.2015, А.К. Джиенбеков. Ксилотроф. Несъедобен.

Семейство Lycoperdaceae

Bovistella utriformis (Bull.) Demoulin & Rebriev (*Calvatia utriformis* (Bull.) Jaap.) – г. Алматы, ГБС, справа от японского сада, на почве, задернованной злаковыми растениями, 16.05.2018, Е.В. Рахимова. Гумусовый сапротроф. Несъедобен.

Calvatia candida (Rostk.) Hollos – г. Алматы, ГБС, 06.06.1954, М.П. Васягина. Гумусовый сапротроф. Несъедобен.

Calvatia gigantea (Batsch.) Lloyd – г. Алматы, ГБС, 03.07.1957, С.А. Дейнеко; там же, у забора японского сада, 12.05.2017, А.К. Джиенбеков; там же, альпинарий, 28.06.2019, А.О. Горельская; там же, 20.05.2021, М. Текенов; там же, экспозиция «Европа», 03.06.2022, В.А. Масалова. Гумусовый сапротроф. Съедобны молодые экземпляры.

Lycoperdon perlatum Pers. – г. Алматы, ГБС, на почве, 06.05.1989, Б.К. Байматаева. Гумусовый сапротроф. Съедобны молодые экземпляры.

Семейство Lyophyllaceae

Calocybe gambosa (Fr.) Donk – г. Алматы, ГБС, на открытом месте, среди разнотравья, 05.05.1989, Б.К. Байматаева; там же, лекарственный участок, 03.05.2005, В.А. Самойлова. Гумусовый сапротроф. Съедобен.

Lyophyllum decastes (Fr.) Sing. – г. Алматы, ГБС, среди скошенной травы, 20.10.1993, С.А. Абиев. Гумусовый сапротроф. Съедобен.

Семейство Marasmiaceae

Crinipellis scabella (Alb. & Schwein.) Murrill (*C. stipitaria* (Fr.) Pat.) – г. Алматы, ГБС, партер, на отмерших стеблях травянистых растений, 01.11.2001, Б.Ж. Есенгулова. Подстилочный сапротроф. Несъедобен.

Marasmius epiphyllus (Pers.) Fr. – г. Алматы, ГБС, экспозиция «Восточная Азия», на черешках и яблоках дикой яблони (райки), 18.10.2000, Л.А. Кызметова. Подстилочный сапротроф. Несъедобен.

Marasmius oreades (Bolton) Fr. – г. Алматы, ГБС, на почве, среди травы, 24.05.1973, Д.И. Самгина; там же, 28.05, 17.06.1978, Э. Мамедляева; там же, 06.05.1989, Б.К. Байматаева; там же, верхняя часть сада, среди злаков, 01.06.1996, М.П. Васягина; там же, на задернованной злаками почве, справа от японского сада, 29. 04.2015, Г.А. Нам; там же, 18.05.2015, Г.Н. Ершов; там же, 12.06.2015, Н. Жахан; там же, 28.04.2016, Г.Н. Ершов; там же, 03-15.05.2018, Н.В. Нелина, С.Б. Нурашов, У.К. Джетигенова; там же, недалеко от домика лаборатории микологов, среди травы, 22.05.2018, С.Б. Нурашов; там же, еловая алея, вдоль дороги, среди травы, 20.04.2019, С.Б. Нурашов; там же,слева от дубовой аллеи, среди травы и опада, 15.04.2019, У.К. Джетигенова; там же, 24.04.2019, С.Б. Нурашов; там же, выше участка лекарственных растений, среди травы, 06.05.2019, А.М. Асылбек; там же, на участке плодовых растений, среди злаков, 28.04.2022, А.К. Джиенбеков; там же, под березой, 03.05.2022, И.В. Бабай. Подстилочный и гумусовый сапротроф. Съедобен.

Семейство Mycenaceae

Mycena citrinomarginata Gillet – г. Алматы, ГБС, экспозиция «Кониферетум», под сосной на хвоинках и на опавшей коре, 12.10.2000, Б.Ж. Есенгулова; там же, партер, на прошлогоднем опаде сосны и ели, 26.10.2000, Б.Ж. Есенгулова; там же, под сиренью среди молодых поросле́й, 13.06.2003, Е.В. Рахимова. Подстилочный сапротроф. Несъедобен.

Mycena flavescens Vel. – г. Алматы, ГБС, на хвойном опаде и дерновине злаковых растений, 29.10.2009, Г.А. Нам. Подстилочный сапротроф. Несъедобен.

Mycena galericulata (Scop.) Gray – г. Алматы, ГБС, партер, под сиренью, около пня, 22.05.2001, Б.Ж. Есенгулова; там же, кленовая аллея, на старом валежном пне клена, 15.05.2001, Б.Ж.

Есенгулова; там же, на пне, 06.05.2016, Н.Е. Зверев; там же, центральная часть, под сиренью, 15.05.2018, Л.П. Черткова. Ксилотроф. Несъедобен.

Mycena pinetorum J.E.Lange – г. Алматы, ГБС, под сосной, на валежной щепке сосны, 25.07.2016, С.В. Набиева. (по Lange, растет в густых насаждениях сосны (*Pinus montana* Mill.) на хвоинках сосны). Ксилотроф. Несъедобен.

Mycena polygramma (Bull.: Fr.) S.F.Gray – г. Алматы, ГБС, партер, на пне рядом с сиренью, Б.Ж. Есенгулова; там же, экспозиция «Северная Америка», на пне, 18.05.2000, Б.Г. Валиева, Б.Д. Ермекова; тамже, среди травы и опада, 29.04.2015, А.К. Джиенбеков. Подстилочный сапротроф. Несъедобен.

Семейство Omphalotaceae

Gymnopus androsaceus (L.) Della Magg. & Trassin. (*Marasmius androsaceus* (Fr.) Fr.) – г. Алматы, ГБС, на опавшей ветке *Ulmus pinnato-ramosa* Dieck. ex Koehne, 26.06.1979, Г.А. Нам; там же, экспозиция «Кониферетум», на опаде, под соснами, 27.06.2002, Б.Ж. Есенгулова, У.К. Джетигенова. Ксилотроф. Несъедобен.

Gymnopus fusipes (Bull.) Gray (*Collybia crassipes* Fr.) – г. Алматы, ГБС, посадки *Quercus robur* L., 29.07.1979, Г.А. Нам. Несъедобен.

Rhodocollybia prolixa (Fr.) Antonin & Noordel. (*Collybia distorta* (Fr.) Quel.) – г. Алматы, ГБС, на хвойном опаде сосны, 24.08.1978, Д.И. Самгина. Подстилочный сапротроф. Несъедобен.

Семейство Physalacriaceae

Armillariella mellea (Vachl) P. Kumm. – г. Алматы, ГБС, у корней *Pinus sylvestris* L., 20.06.1954, З.М. Бызова. Паразит. Съедобен.

Flammulina velutipes (Curtis.) Singer – г. Алматы, ГБС, на пне, у домика микологов, 2005, Г.А. Нам; там же, на *Ulmus pumila* L., *Aesculus hyppocastanum* L. (по Б.Г. Валиевой, 2009); там же, экспозиция «Северная Америка», на пне, 08.02.2021, В.Г. Эпиктетов. Ксилотроф. Съедобен.

Hymenopellis radicata (Relhan) R.H.Petersen (*Oudemansiella radicata* (Rehl.) Sing.) – г. Алматы, ГБС, на древесных остатках, 13.05.2015, С.Б. Нурашов. Ксилотроф. Съедобен.

Strobilurus esculentus (Wulfen) Sin ger – г. Алматы, ГБС, на хвое и шишках *Picea schrenkiana* Fisch. & C.A.Mey, 14.08.1958, Н.Ф. Писарева; там же, на участке перед домиком лаборатории, 29.03.2017, С.Б. Нурашов; там же, на месте вырубленной ели, 17.04.2018, С.Б. Нурашов; там же, 26.03.2019, С.Б. Нурашов. Подстилочный сапротроф. Съедобен.

Strobilurus tenacellus (Pers.) Singer – г. Алматы, ГБС, среди травостоя на погребенной хвое, 23.03.2017, С.Б. Нурашов. Подстилочный сапротроф. Несъедобен.

Семейство Pleurotaceae

Pleurotus cornucopiae (Paulet) Quel. – г. Алматы, ГБС, на мертвом стволе *Quercus robur* L., 28.08.1973, Д.И. Самгина. Ксилотроф. Съедобен.

Pleurotus ostreatus (Jack.) P. Kumm. – г. Алматы, ГБС, на пне *Populus koreana* Rehder, 21.06.1968, В.И. Шуй; там же, на *Populus pyramidalis* Rozier, по Б.Г. Валиевой, 2006; там же, 28.10.2015, Г.Н. Ершов; там же, на сухостойном тополе, 14.04.2016, А.К. Джиенбеков; там же, экспозиция «Дальний Восток», на валежном стволе, 09.04.2019, С.Б. Нурашов; там же, центральная аллея, на погребенных остатках древесины, 09.04.2019, С.Б. Нурашов; там же, экспозиция «Северная Америка», на пне (тополь?), 08.02.2021, В.Г. Эпиктетов; там же, на куске древесины тополя черного, 11.04.2022, И.В. Бабай. Ксилотроф. Съедобен.

Семейство Pluteaceae

Pluteus pellitus (Pers.) P. Kumm. – г. Алматы, ГБС, кленовая аллея, на трухлявом пне, под *Acer platanoides* L., 29.06.2000, Б.Г. Валиева. Ксилотроф. Несъедобен.

Pluteus servinus (Schaeff.) P. Kumm. (*P. atricapillus* (Secr.) Sing.) – г. Алматы, ГБС, 16.06.1968, М.П. Кондратюк; там же, кленовая аллея, на гнилой древесине клена, 2007.2000, Б.Ж. Есенгулова. Ксилотроф. Съедобен.

Pluteus semibulbosus (Lasch) Quel. – Алматы, ГБС, на старом пне клена, 06.05.2016, Н.Е. Зверев. Ксилотроф. Съедобность неизвестна.

Pluteus salicinus (Pers.) P. Kumm. – г. Алматы, ГБС, на *Salix* sp., 16.05.1975, Н.Т. Кажиева; там же, на старом пне березы, 06.09.2016, Л.П. Шелипова. Ксилотроф. Съедобен.

Volvariella bombycina (Schaeff.) Singer – г. Алматы, ГБС, партер, на пне старого вяза, 30.05; 01.07.2001, С.А. Абиев. Ксилотроф. Малоизвестный съедобный гриб.

Volvopluteus gloiocephalus (DC.) Vizzini, Contu& Justo (*Volvariella speciosa* (Fr.) Singer) – г. Алматы, ГБС, верхняя часть сада, около хоз. двора, на почве с опадом, 22.05.2001, Л.А. Кызметова. Гумусовый сапротроф. Съедобен.

Семейство Psathyrellaceae

Candolleomyces candolleanus (Fr.) D. Wacht. & A. Melzer – г. Алматы, ГБС, экспозиция «Кониферетум», под кленом остролистным, 16.05.2022, М.М. Измайлова. Ксилотроф. Съедобен.

Coprinellus disseminatus (Pers.) J.E.Lange (*Coprinus disseminatus* (Pers.) P.Kumm.) – г. Алматы, ГБС, на трухлявом пне, 25.05.2000, Б.Ж. Есенгулова. Ксилотроф. Несъедобен.

Coprinellus domesticus (Bolton) Vilgalys,Hopple & Jacq. Janson – г. Алматы, ГБС, на погребенной под мхом остатках древесины, 09.05.1996, М.П. Васягина; там же, партер, на старом пне, 16.04.2002, Б.Ж. Есенгулова; там же, экспозиция «Восточная Азия», около старого пня,03.05.2001, Б.Ж. Есенгулова. Ксилотроф. Несъедобен.

Coprinellus micaceus (Bull.) Vilgalys, Hopple & Jacq. Janson – г. Алматы, ГБС, на навозе, 06.05.1989, В.А. Самойлова; там же, партер, на пне вяза, 11.06.2001, Б.Ж. Есенгулова; там же, альпинарий, 24.05.2022, С.Б. Нурашов. Ксилотроф. Съедобен без алкоголя.

Coprinellus truncorum (Scop.) Redhead, Vigalys & Moncalvo (*Coprinus truncorum* (Scop.) Fr.) – г. Алматы, ГБС, на навозе, 06.05.1989, Б.К. Байматаева; там же, 29.05.1989, Л. Гусак; там же, на *Acer negundo* L., *Fraxinus sogdiana* Bgl. (по Б.Г. Валиевой, 2006). Ксилотроф. Съедобные качества неизвестны.

Coprinopsis atramentaria (Bull.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo – г. Алматы, ГБС, розарий, унавоженная почва с влажными опилками, 12.04.2001, Б.Ж. Есенгулова; там же, выше участка плодовых растений, на остатках древесины, 06.05.2019, Л.А. Кызметова. Копротроф, Гумусовый сапротроф. Съедобен без алкоголя.

Coprinopsis macrocephala (Berk.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo – г. Алматы, ГБС, на почве, 16.04.1997, Б.Г. Валиева. Гумусовый сапротроф. Съедобные качества неизвестны.

Psathyrella corrugis (Pers.) Konrad & Maubl. (*P. gracilis* (Fr.) Quel.) – Алматы, ГБС, экспозиция «Крым-Кавказ», под елью, на погребенной древесине, 12.10.2000, Л.А. Кызметова. Ксилотроф. Несъедобен.

Psathyrella microrhiza (Lasch) Konrad & Maubl. – г. Алматы, ГБС, партер, под *Rosa* sp., 02.11.2021, А.М. Асылбек; там же, под деревом среди опада, 01.11.2021, Е.Е. Толеугазы. Подстилочный сапротроф. Съедобные качества неизвестны.

Psathyrella spadiceogrisea (Schaeff.) Maire – г. Алматы, ГБС, 06.05.1989, Б.К. Байматаева. Ксилотроф. Несъедобен.

Семейство Schizophyllaceae

Schizophyllum commune Fr. – г. Алматы, ГБС, на растущей *Tilia* sp., 25.05.1946, Б.И. Кравцев; там же, на *Juglans regia* L., 09.051947, С.Р. Шварцман; там же, в трещинах ствола *J. regia* 16.06.1953, Н.М. Леонова; на стволе *Tilia cordata* Mill., 22.10.1951, Т.И. Гурьева; там же, 10.08.1953, Б.К. Калымбетов; на пне *Quercus robur* L., 20.07.1970, В.И. Шуй; на пне *Ulmus pinnato-ramosa* Dieck. ex Koexne., 29.06.1971, З.М. Бызова; там же, 18.04.1997, Б.Г. Валиева; там же, у домика лаборатории микологов, на стволе липы, 14.11.2019, С.Б. Нурашов; там же, на сумахе оленерогоносном, 04.05.2018, Л.П. Черткова; там же, на трещинах ветвей сумаха оленерогоносного, 26.03.2019; 2020, 2021, Г.А. Нам; там же, экспозиция «Дальний Восток», на старом валежном стволе, 09.04.2019, С.Б. Нурашов. Ксилотроф. Несъедобен.

Семейство Strophariaceae

Agrocybe pediades (Fr.) Fayod (*A. semiorbicularis* (Fr.) Fay.) – г. Алматы, ГБС, у обочины дороги, на почве, 23.04.1997, Б.Г. Валиева. Гумусовый сапротроф. Несъедобен.

Agrocybe praecox (Pers.) Fayod – г. Алматы, ГБС, верхняя часть сада, под кленом, на опаде, 19.05.1996, М.П. Васягина; там же, у дороги ближе к березам, 29.04.1997, Б.Г. Валиева; там же, под сиренью, 03.05.1999, Д.З. Абдильдина; там же, на опаде клена *Acer* sp. 30.04.2015, В.А. Самойлова; там же, справа от японского сада, на почве, задернованной злаковыми растениями, 03.05.2018, У.К. Джетигенова; там же, 31.05.2019, Л.П. Черткова; там же, на почве среди травы, 26.04.2022, С.В. Набиева. Гумусовый сапротроф. Малоизвестный съедобный гриб.

Pholiota populinea (Pers.) Kuyper & Tjall.-Beuk (*Ph. destruens* (Brond.) Gillet) – г. Алматы, ГБС, 08.10.2015, Г.Н. Ершов. Ксилотроф. Несъедобен.

Pholiota squarrosa (Vahl.) Pk. – г. Алматы, ГБС, по Нам Г.А., 1996; там же, у тропинки на пеньке, 20.10.2016, О.В. Моксина; там же, 03.10.2019, И.В. Бабай. Ксилотроф. Малоизвестный съедобный гриб.

Hypholoma fasciculare (Huds.) P. Kumm. – г. Алматы, ГБС, 28.04.2013, Г.А. Нам; там же, участок «Алтай», на пне, 15.05.2015, Г.Н. Ершов; там же, партер, на остатках спила терна, 26.09.2016, В.А. Самойлова; там же, справа от японского сада, на валежной веточке, 10.11.2016, В.А. Самойлова; там же, на старой дерновине злаковых растений, 03.05.2018, У.К. Джетигенова; там же, плодовый сад, междурядье яблонь, на остатке древесины, 19.04.2022, М.М. Измайлова. Ксилотроф. Ядовит.

Hypholoma lateritium (Schaeff.) P.Kumm. (*H. sublateritium* (Fr.) Quel.) – г. Алматы, ГБС, на и возле пня сосны, 31.03.2016, там же, вокруг елового пня, 12.04.2017, Н.В. Нелина. Ксилотроф. Несъедобен.

Семейство Tricholomataceae

Tricholoma albobrunneum (Pers.) P. Kumm. – г. Алматы, ГБС, посадки *Pinus silvestris* L., 17.05.1978, Д.И. Самгина. Микоризообразователь. Съедобен.

Tricholoma lascivum (Fr.) Gillet – г. Алматы, ГБС, возле лаборатории микологов, под сиренью, около ели, 10.05.2000, Б.Ж. Есенгулова; там же, экспозиция «Европа», рядом береза, акация, 16.05.2000, Б.Г. Валиева. Микоризообразователь. Несъедобен.

Порядок Agaricales

Insertae sedis

Clitocybe candida Bres. (*Leucopaxillus candida* (Bres.) Singer) – Алматы, ГБС, среди травы, 23.04.2019, У.К. Джетигенова. Подстилочный сапротроф. Несъедобен.

Clitocybe infundibuliformis (Schaeff.) Quel. – г. Алматы, ГБС, на еловом опаде, 19.05.2015, 26.05.2015, Г.Н. Ершов. Подстилочный сапротроф. Съедобны молодые экземпляры.

Lepista personata (Fr.) Cooke – г. Алматы, ГБС, 16-18.04.1997, Б.Ж. Есенгулова; там же, 03.05.2016, В.А. Самойлова; там же, апрель-май, 2020, Е.К. Менизбаев; там же, 04.04.2022, В.А. Мосолова; там же, 11.04.2022, У.К. Джетигенова. Микоризообразователь. Съедобен.

Megacollybia platyphylla (Pers.) Kotl. & Pousar (*Oudemansiella platyphylla* (Fr.) Mosser) – г. Алматы, ГБС, партер, на пне сирени, 22.05.2001, Б.Ж. Есенгулова. Ксилотроф.

Omphalina scyphiformis (Fr.) Quel. – г. Алматы, ГБС, на влажной почве, во мху, 31.10.1979, Д.И. Самгина. Бриотроф. Несъедобен.

Порядок Auriscalpiales

Семейство Auriscalpiaceae

Auriscalpium vulgare Gray – г. Алматы, ГБС, экспозиция «Восточная Азия», под соснами, на шишках сосны, 18.10.2000, Б.Ж. Есенгулова. Подстилочный сапротроф. Несъедобен.

Порядок Boletales

Семейство Paxillaceae

Paxillus involutus (Batsch.) Fr. – г. Алматы, ГБС, экспозиция «Европа», в густой траве, 16.05.2000, Б.Г. Валиева. Микоризообразователь. Ядовит.

Семейство Sclerodermataceae

Scleroderma citrina Pers. (*Scleroderma aurantiacum* L. & Fr.) – г. Алматы, ГБС, на почве, 11.10.1998, Н.В. Нелина. Гумусовый сапротроф. Ядовит.

Scleroderma verrucosum (Bull.) Pers. – г. Алматы, ГБС, на клумбе за японским садом, 01.08.2016, В.А. Самойлова;03.07.2022; там же, альпинарий, 10.10.2019, А. Горельская; там же, альпинарий, 18.05.2022, С.Б. Нурашов. Гумусовый сапротроф. Ядовит.

Семейство Suillaceae

Suillus granulatus (L.) Roussel – г. Алматы, ГБС, экспозиция «Северная Америка», под сосной Веймута, 26.06.2000, В.Г. Эпиктетов. Микоризообразователь. Съедобен.

Suillus spraquei (Berk.& M.A.Curtis) Kuntze (*Boletinus pictus* (Pk.) Pk.) г. – г. Алматы, ГБС, посадки *Pinus armandii* Franch., 21.07.1972, А.С. Ходаковская. Микоризообразователь. Съедобные качества неизвестны.

Порядок Gloeophyllales

Семейство Gloeophyllaceae

Gloeophyllum sepiarium (Wulfen) P. Karst. – г. Алматы, ГБС, справа от дороги на оранжерею, на спиле старого елового пня, 29.03.2017, С.Б. Нурашов. Ксилотроф. Несъедобен, лекарственный.

Порядок Phallales

Семейство Phallaceae

Phallus impudicus L. – г. Алматы, ГБС, 15.07.1945, М.Н. Кузнецова. Гумусовый сапротроф. Несъедобен, лекарственный.

Phallus hadriani Vent. – г. Алматы, ГБС, кленовая роща, на старом пне клена и на почве рядом, 16.06.2020, Г.А. Нам; там же, «Альпинарий», 09.07.2020, И. Съедина; там же, партер, под соснами, на почве, 07.06.2001, Б.Ж. Есенгулова; там же, экспозиция «Кониферетум», 18, 05.2022, В.А. Набиева. Гумусовый сапротроф. Несъедобен, лекарственный.

Порядок Polyporales

Семейство Cerrenaceae

Cerrena unicolor (Bull.) Murrill. – г. Алматы, ГБС, 18.05.2011, 20.05.2013, 07.07.2015; там же, экспозиция «Казахстан», на березе, 15.02.2021, В.Г. Эпиктетов. Ксилотроф. Несъедобен.

Семейство Fomitopsidaceae

Fomitopsis betulina (Fr.) Karst. (*Piptoporus betulinus* (Fr.) Karst.) – г. Алматы, ГБС, на *Betula pendula* Roth., по Б.Г. Валиевой, 2006. Подстилочный сапротроф. Несъедобен, лекарственный.

Fomitopsis pinicola (Sw.) P.Karst. – г. Алматы, ГБС, на *Acer rubrum* L., *Picea obovata* Ledeb., по Б.Г. Валиевой, 2006. Несъедобен, лекарственный.

Laetiporus sulphureus (Bull.) Murrill – г. Алматы, ГБС, кленовая аллея, на живом клене, 2015, С.Б. Нурашов; там же, экспозиция «Кониферетум», на пне *Ulmus sp.*, 15.02.2021, В.Г. Эпиктетов. Раневой поразит. Съедобен, лекарственный.

Семейство Hymenochaetaceae

Phellinopsis conchata (Pers.)Y.C.Dai – г. Алматы, ГБС, на *Syringa vulgaris* L., по Б.Г. Валиевой, 2006; там же, северный партер, на сирени, 20.04.2021, У.К. Джетигенова. Ксилотроф.

Phellinus igniarius (L.) Quel. – г. Алматы, ГБС, на пнях *Salix alba* L., S. *caspica* Pall., *S. lanata* L., по Б.Г. Валиевой, 2006. Ксилотроф. Несъедобен, лекарственный.

Семейство Podoscyphaceae

Podoscypha multizonata (Berk. & Broome) Pat. (*Thelephora multizonata* (Berk.) Broome) – г. Алматы, ГБС, на *Salix* sp., по Б.Г. Валиевой, 2006. Ксилотроф. Несъедобен.

Семейство Polyporaceae

Cerioporus squamosus (Huds.) Quel. (*Polyporus squamosus* (Huds.) Fr.) – г. Алматы, ГБС, на *Acer saccharinum* L.*, Aesculus hyppocastanum* L., по Б.Г. Валиевой, 2006; там же, на еловом пне, 08.05.2010, С.Б. Нурашов; там же, на пне, 23.09.2016, М. Кыстаубаев; там же, на старом пне сирени, 16.04.2016, А.К. Джиенбеков; там же, юго-восточная часть, участок плодовых растений, на старом пне, 11.05-07.06.2018, Е.В. Рахимова; там же, на валежном стволе яблони, 11.05.2018, Л.А. Кызметова. Ксилотроф. Съедобны молодые экземпляры.

Daedaleopsis confragosa (Bolton) J.Schrot. – г. Алматы, ГБС, участок плодовых растений, на поврежденном стволе абрикоса, 24.04.2018, Е.В. Рахимова. Несъедобен, лекарственный.

Fomes fomentarius Fr. – г. Алматы, ГБС, экспозиция «Казахстан», на мертвом стволе *Betula* sp., 15.02.2021, Г.А. Урманов. Ксилотроф. Несъедобен, лекарственный.

Ganoderma applanatum (Pers.) Pat. – г. Алматы, ГБС, экспозиция «Дальний Восток», на старом пне *Acer negundo* L., 2006, Г.А. Нам. Ксилотроф. Несъедобен, лекарственный.

Ganoderma resinaceum Boud. – г. Алматы, ГБС, на пнях *Gleditschia*, по Б.Г. Валиевой, 2006. Ксилотроф. Несъедобен.

Lentinus tigrinus (Bull.) Fr. – г. Алматы, ГБС, на старом пне, 21.05.1968, М.П. Васягина; там же, на трухлявом пне *Cornus* sp., 25.05.2000, Б.Г. Валиева; там же, на *Fraxinus sogdiana* Bunge, по Б.Г. Валиевой, 2006; там же, 28.04.2013, Г.А. Нам; там же, возле пня, 18.05.2015, Г.Н. Ершов; там же, юго-восточная часть, на участке плодовых растений, на пне абрикоса, на уровне земли, 24.04.2018, С.Б. Нурашов; там же, на обгоревшем пне яблони (спил на уровне земли), 24.04.2018, У.К. Джетигенова; там же, юго-восточная часть, участок плодовых растений, на отмирающем

стволе яблони, 26.04.2019, Г.А. Нам.; там же, экспозиция «Дальний Восток», на обгоревшем стволе, 09.04.2019, А.К. Джиенбеков; там же, слева от дубовой аллеи, 15.04.2019, У.К. Джетигенова. Ксилотроф. Съедобны молодые экземпляры.

Trametes gibbosa (Pers.) Fr. – г. Алматы, ГБС, на старом пне, 18.05.2011, там же, экспозиция «Дальний Восток», на пне, 09.04.2019, У.К. Джетигенова. Ксилотроф. Несъедобен.

Trametes ochracea (Pers.) Gilib. & Ryvarden – г. Алматы, ГБС, на *Acer negundo* L., по Б.Г. Валиевой, 2006. Несъедобен.

Trametes trogii Berk. (*Funalia trogii* (Berk.) Bond. et Sing.) – г. Алматы, ГБС, на *Crataegus submollis* Sard., на *Lonicera stenantha* Pojark., *Juglans mandshurica* Maxim., *Fraxinus excelsior* L., по Б.Г. Валиевой, 2006. Ксилотроф. Несъедобен.

Trametes versicolor (L.) Lloyd. – г. Алматы, ГБС, на *Armeniaca vulgaris* Lam., *Malus domestica* (Suckow) Borkh, по Б.Г. Валиевой, 2006; там же, экспозиция «Северная Америка», на валежном стволе (рядом бересклет, его побеги прорастают сквозь плодовые тела гриба),13.08.2017, С.В. Набиева; там же, участок плодовых деревьев, на поврежденном стволе абрикоса, 24.04.2018, Е.В. Рахимова; там же, экспозиция «Восточная Азия», на пне *Padus* sp., 15.02.2021, В.Г. Эпиктетов. Ксилотроф. Несъедобен.

Порядок *Russulales*

Семейство *Russulaceae*

Lactarius vellereus (Fr.) Kuntze – г. Алматы, ГБС, 2010, С.В. Чекалин. Микоризообразователь. Съедобен.

Подкласс Tremellomycetidae

Порядок Tremellales

Семейство Tremellaceae

Tremella mesenterica (Schaeff.) Pers. – Алматы, ГБС, на валежной веточке, 18.05.2011, 23.04.2013, И.В. Бабай. Ксилотроф. Несъедобен.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Валиева Б.Г. Микобиота и основные болезни растений – интродуцентов ботанических садов, парков Казахстана. Меры борьбы. – Алматы: «Онер», 2009. – 352 с.

Флора споровых растений Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1964, – Т.4, – 714 с.; 1970 – Т.6, – 318 с.; – 1981, – Т.13, – кн. 1, – 270 с., – 1985, – кн. 2, – 272 с.

Nam G.A., Abiev S.A., Samgina D.I., Valieva B.G., Adamjanova J.A. Study of macromycetes in Almaty Botanical Garden //Plant life in South-West and Central Asia (V international symposium). – Tashkent, 1998. – P.37.

УСКОРЕННЫЙ СПОСОБ РАЗМНОЖЕНИЯ НЕКОТОРЫХ КОММЕРЧЕСКИ–ВОСТРЕБОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ КУЛЬТУР

Нашенов Ж.Б., Нашенова Г.З.
Астанинский ботанический сад – филиал РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК, г. Нур-Султан, Республика Казахстан,
e-mail: gnashenova731@gmail.com

Аннотация. Зеленое строительство активно развивающихся городов невозможно без ускоренных методов размножения быстро растущих декоративных и пластичных древесно-кустарниковых видов. Предлагаются малозатратные методы ускоренного размножения посадочного материала высоко–пластичных видов: тополя пирамидального и трех видов тамарикса: удлиненного (*Tamarix elongata* Ledeb.), рыхлого (*Tamarix laxa* Willd.), и многоветвистого (*Tamarix ramosissima* Ledeb.).

Современная столица Казахстана город Нур-Султан активно развивается в рамках плана «Нур-Султан – комфортный город». В этой связи, в концепции определены основные задачи – город должен быть здоровым, устойчивым и комфортным. Выполнение данных задач возможно только с помощью разработанных экономически малозатратных методов активного размножения посадочного материала древесно-кустарниковых растений.

Из древесных растений, наиболее устойчивым к неблагоприятным условиям, быстрорастущим, и декоративным видом является тополь пирамидальный – (*Pópulus nígra* var. *italica* или *Populus nigra* f. *pyramiddis*) – введённая в культуру разновидность тополя чёрного (*Populus nigra*). Высокое стройное дерево с колоновидной кроной, широкой снизу и постепенно сужающейся к верху, что делает похожим дерево на кипарис. Листья в форме ромба, крупные. Морозостоек. Великолепное дерево для озеленения. Подходит для одиночных, групповых и аллейных посадок. (Садово-парковое строительство, 2003; Шаталина, 1981).

Максимальная высота взрослого дерева достигает 40 метров. Годовой прирост – 10–15 см. Средняя продолжительность жизни – 300 лет. Крона колонновидная, узкая. Диаметр ствола до 1 метра. У дерева высокая морозостойкость. Хорошо переносит временную засуху и городские условия (Шиканян, 2007; Бессчетнов и др., 1988).

Свойство тополя отфильтровывать воздух от загрязнений замечены давно. Поэтому и высаживают деревья вдоль дорог и в городах. Поглощая из атмосферы газы, взамен тополь выбрасывает фитонциды, угнетающие болезнетворные микробы.

Разработан метод получения стандартного посадочного материала данного вида, при котором в ране-весенний период (при наступлении сокодвижения, до раскрытия почек (1 декада апреля), нарезаются побеги длиной – 30–50 см., Нарезанные побеги помещают в раствор регулятора роста (корневин, эпин), на сутки (рис. 1, 2).

Рисунок 1 – Ране-весенняя нарезка побегов тополя пирамидального

Рисунок 2 – Обработка в регуляторах роста

Заранее подготовленные бумажные рассадные стаканы заполняются перепревшими опилками и грунтом (1:1) и обрабатываются кипятком. Подготовленные черенки тополя высаживаются в рассадные стаканы, уложенные плотно в ящики. Ящики размещают в теплом помещении и ежедневно поливают.

Первые листочки у побегов появляются на 4–5 сутки. Полное распускание всех листочков побега наблюдается за 10–14 суток. Ко второй половине мая (когда установится стабильная теплая погода) черенки высаживаются в открытый грунт, в заранее подготовленные посадочные ямы, размером 40×40×40, заполненные плодородным грунтом. Высаживают посадочный материал вместе с бумажным рассадным стаканом и обильно поливают, затем присыпают грунтом и уплотняют. Перед посадкой растений тополя в открытый грунт у черенков наблюдается хорошо развитая корневая система, что является гарантом хорошей приживаемости (рис. 3, 4).

В течение сезона проводятся стандартные агротехнические операции, основными из которых является: полив (2 полива в неделю в первый месяц. Далее по 1 поливы в неделю) прополки и подкормки. К концу первого года вегетации черенки достигают своего товарного вида, высота саженцев – до 120-150 (до 170) см., количество боковых побегов – от 3 до 6 шт., хорошо развитую корневую систему, с 10-16 корешками. Прирост у растений в первый месяц вегетации (май) составляет – 20-25 см, июнь – 13-17 см, июль- 8-10 см, август- 8-11 см, сентябрь – 10-15 см. В первые месяцы – май, июнь наблюдается активный рост, в последующие жаркие месяцы прирост несколько замедлен. В итоге, к концу вегетации прирост составляет 100 – 120 см. (рис. 3-6).

То есть, разработан быстрый способ тиражирования высоко востребованного в озеленении тополя пирамидального. Стандартный посадочный материал при таком методе размножения, получен за один вегетационный сезон и является наименее затратным.

Так же, одним из наиболее засухо-, холодо- и жароустойчивым и при этом, высоко декоративным, но мало распространенным в озеленении города Нур-Султан, видом является тамарикс – или гребенщик. Род небольших деревьев и кустарников семейства Тамарисковые, насчитывающий более 75 видов. Природный ареал тамариска охватывает европейские, азиатские и африканские страны. Он холодостоек и может пережить морозы до минус 50° С. Привлекательным свойством культуры является устойчивость к соли.

Тамарикс отличается засухоустойчивостью и необычайной живучестью. Оно прекрасно адаптируется к загазованности крупных городов, а посадка и уход за тамариском не доставят хлопот даже ленивому садоводу. Тамарикс переносит стрижку, пересадку и городские условия. Тамариксы ин-

Рисунок 3 – Развитие корневой системы у посадочного материала тополя пирамидального

Рисунок 4 – Высота и мощность корневой системы посадочного материала к осени. Перед осенней посадкой.

Рисунок 5 – Замеры прироста посадочного материала (июль) тополя пирамидального

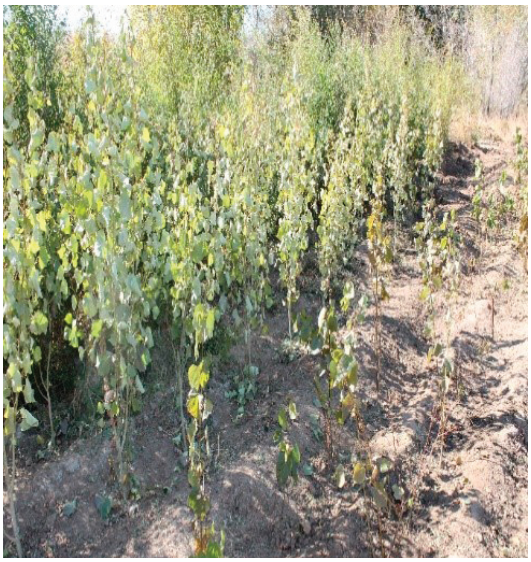


Рисунок 6 – Участок размножения тополя

тересны как своей ажурной зеленью (сизой или совершенно зеленой), так и весьма колоритными цветками (белые или розовые цветки собраны в крупные кистевидные соцветия). В садово-парковой архитектуре тамарикс пригоден для создания постоянно цветущих зарослей, обычно размещаемых на солнечных опушках или совершенно открытых местах. При соответствующей посадке и регулярной стрижке из них можно формировать прекрасные живые изгороди.

В целях ускоренного метода размножения проведено черенкование данного вида, для получения посадочного материала. Для черенкования выбраны виды, произрастающие на территории Жезказганского региона, гребенщик удлиненный (*Tamarix eleongata* Ledeb.), рыхлый (*Tamarix laxa* Willd.), и многоветвистый (*Tamarix ramosissima* Ledeb.).

Заготовка черенков проведена в ране-весенний срок, 5 мая, в период начала сокодвижения. Перед посадкой черенки выдержаны в растворе регулятора роста, перед самой посадкой, черенки также опудривались корневином (рисунок 7,8).

Рисунок 7 – Обработка черенков тамарикса корневином

Рисунок 8 – Посадка черенков в парник

Рисунок 9 – Прирост у черенков гребенщика

Рисунок 10 – Внешний вид *Tamarix ramosissima* Ledeb.

Подготовка почвы перед посадкой черенков включала: перекопка парника, очистка от корневой поросли, внесение компоста, выравнивание, пролив парника до полной влагоемкости. Посадка на глубину 8–10 см., с формированием борозд, для равномерного насыщения черенков влагой при поливе. Во время вегетации проведены: полив – в первые 2 месяца вегетации ежедневно, затем, до 3-х раз в неделю. В первые 2 месяца – обязательно укрытие парника для предотвращения испарения влаги, затем – притенение, и прополки от сорной растительности.

Высокую приживаемость показали гребенщики многоветвистый и рыхлый, среднюю – гребенщик удлиненный. Средняя высота растений по видам в конце вегетации составила от 36 до 40 см. (рис. 9,10; таблица 1).

Таблица 1 – Результаты эксперимента по размножению видов гребенщика методом черенкования, по состоянию на 01.10.2021 г.

Вид	Кол-во высаженных черенков, шт	Кол-во прижившихся черенков, шт	Приживаемость, %	Начало отрастания побегов	Кол-во одревеснивших побегов на черенках шт	Высота наибольшего побега, средняя/амплитуда в см
Tamarix elongata Ledeb. Гребенщик удлиненный	15	7	47	23.05	1–2	38 32-41
Tamarix laxa Willd. Гребенщик рыхлый	15	13	87	27.05	1-5	36 23-50
Tamarix ramosissima Ledeb. Гребенщик многоветвистый	15	13	87	17.05	1–2	40 19-56

Таким образом, результаты опыта показали, вид тамарикс прекрасно размножается методом черенкования, без больших затрат, приживаемость черенков составляет - 87%.

Результаты исследований показали, что для зеленого строительства активно развивающихся городов, на примере города Нур-Султан, возможно использование разработанных малозатратных методов размножения высоко востребованных декоративных и пластичных видов на примере тополя пирамидального и тамарикса, при которых стандартный посадочный материал получен за один вегетационный сезон.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бессчетнов П.П., Голощапов Г.В. Садово-парковое строительство Казахстана. – Алма-Ата: Кайнар, 1988. – 224 с.

Садово-парковое строительство. Учебник для вузов об организации парков в городах. – Издательство МГУЛ. 2003. – 341 с.

Турецкая Р.Х. Приемы ускоренного размножения растений путем черенкования. Издательство Академии наук СССР, Москва-Ленинград, 1949. - стр. 38-46.

Шаталина В.Ф. Интродукция древесных растений в Центральном Казахстане. – Алма-Ата: «Наука» КазССР, 1981. – 136 с.

Шиканян Т.Д. Азбука ландшафтного дизайна. Изд.-во «Кладезь -Букс» Москва. 2007.- 138 с.

ПЕРВИЧНАЯ ИНТРОДУКЦИЯ *ASTRAGALUS GLYCYPHYLLOS* L. В ЖЕЗКАЗГАНСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Нашенова Г.З., Нашенов Ж.Б.
Астанинский ботанический сад – филиал РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК, г. Нур-Султан, Республика Казахстан,
e-mail: gnashenova731@gmail.com

Аннотация. В статье приведены некоторые итоги выращивания редкого исчезающего растения астрагала солодколистного в экстремальных почвенно-климатических условиях Жезказганского региона. Дана характеристика начальных этапов онтогенеза вида в условии коллекции ботанического сада.

...«Если не принять в ближайшее время действенные меры по сохранению видового разнообразия растений, то к середине 21 века мы потеряем от $^{1}/_{3}$ до $^{2}/_{3}$ из 300000 видов растений, произрастающих в настоящее время на Земле...» (Стратегии ботанических садов по охране растений, 1989).

Согласно Конвенции ООН по биоразнообразию (Convention on Biological Diversity, 1992), одной из главных задач ботанических садов является выявление, уход, рациональное использование охраняемых территорий, восстановление и воссоздание участков обитания исчезающих видов, а также изучение и восстановление исчезающих видов и популяций природной флоры (Статья 8, CBD. Конференции ООН по образованию и развитию (UNCED) в Рио-де-Жанейро, Бразилия, 1992).

Красная книга Казахстана (1981, 2014) включает 187 видов редких исчезающих растений, одним из которых является *Astragalus glycyphyllos* L.

Astragdus glycyphýllos L. (Астрагал сладколистный, Тәтті жапырақты таспа) – многолетнее травянистое растение, вид рода Астрагал (*Astragalus*) семейства Бобовые (*Fabaceae*), Произрастает в Европе и Азии.

Растет фактически на всей территории Европы, Малой Азии, на Урале, в европейской части России, в Западной Сибири, Украине, лесных районах Крыма и на Кавказе. Обитает среди кустарников и по лесам на полянах, лугах, опушках, в поймах рек, на луговых склонах, в горах и на равнинах. Растение полулесное, светолюбивое. Предпочитает влажные, слабокислые, богатые гумусом супесчаные и суглинистые почвы (Флора СССР, 1946).

В Казахстане это редкое растение встречается в Казахстанском Алтае, в бассейнах рек Убы, Ульбы, Бухтармы. Растет на луговых горных склонах, среди кустарников. Является реликтовым растением третичных мезофильных широколиственных лесов (Винтерголлер, 1976). Перспективное в хозяйственном отношении вид, имеющий ценное кормовое значение. Используется в качестве силосного растения. Также, ввиду хорошо развитой корневой системы, используется как почвоукрепитель (Вагапова, 1959).

Травянистое многолетнее голое или слабо беловато-опушенное растение, с длинным (до 130-150 см.), восходящим, лежачим, толстым стеблем. Корень астрагала сладколистного вертикальный, проникающий глубоко в почву. Листья непарноперистые, очередные, рассеченные на 4–12 пар яйцевидных или эллиптических листочков. Цветки зеленовато-желтого цвета с колокольчатыми чашечками собраны в соцветия длиной 3–6 см. (Губанов, 2003).

Трава содержит горечи, флавоноиды, глицирризин, аспарагин, аскорбиновую кислоту, белки, жиры, углеводы, сапонины, органические кислоты, дубильные вещества, микроэлементы, следы алкалоидов; в корнях найдены тритерпеноиды (Путырский, 2000).

В народной медицине отвары применяются при нервных и венерических болезнях, белях, скрофулезе, дерматитах и дерматомикозах, ревматизме, ишиасе, заболеваниях желудка, дизентерии, гастроэнтерите, метеоризме, олигурии. Растение замедляет развитие дрожжевых грибков, проявляет антитрихомонадное и антибактериальное действие. Применяется как отхаркивающее средство при ОРЗ. Препараты травы астрагала сладколистного (отвары и настои) оказывают кардиотоническое, гипотензивное и заметное успокаивающее действие. Расширяют коронарные сосуды, снижают уровень свертываемости крови, улучшают кровообращение в почках, чем

обусловлены их диуретические свойства при болезнях почек. Применяется при гипертонии и стенокардии. При некоторых желудочно-кишечных заболеваниях применяется как слабительное средство (Синадский, 1991).

Это многолетнее растение, которое получило большое распространение на Востоке. В китайской и тибетской медицине считается, что астрагал обладает более значительными лечебными свойствами, чем женьшень. Способностью стимулировать иммунитет человека он позволяет лечить очень многие заболевания от простуды до импотенции. На протяжении более 2000 лет китайские травники рекомендуют использовать астрагал, чтобы помочь человеческому организму увеличивать энергию и противостоять болезням, включая рак, болезни сердца, печени и почек, а также при различных инфекциях. Это наиболее часто используемая трава в традиционной китайской медицине и в большинстве случаев употребляется с другими травами (Рабинович, 1991). Сегодня ведутся исследования по применению астрагала для лечения онкологии, смягчению действия химиотерапии на здоровье человека (Elenga, 1986, 1987). В течение ряда лет в условиях культуры Жезказганского ботанического сада проводятся интродукционные исследования астрагала сладколистного (Нашенов и др., 2020).

Изучение первичного онтогенеза астрагала сладколистного проводили на коллекционном участке Жезказганского ботанического сада. При выделении этапов онтогенеза пользовались следующими признаками: морфологическим строением органов, их количественными показателями, развитием цветоносов, наличием семядольных листьев, особенностями строения листа, типов побегов и т.д. В условиях северной пустыни Центрального Казахстана *Astragalus glycyphyllos* проходит определенные стадии онтогенеза.

Латентный период представлен семенами (se). Бобы астрагала серповидно изогнутые, скученные на растении, до 8–15 в одном гнезде, длиной 3–4 см, шириной – 3–4 мм, толщиной 5 мм, на ножке до 3-4 мм. Створки боба раскрываются при полном созревании с усилием. Основание заключено в чашечку околоцветника, вершина заостренная. В плодах содержится от 5 до 19 семян, в зависимости от размера бобов. В бобах семена разделены на две камеры, вдоль всего боба, разделенные пленкой. В каждой камере от 2 до 11 семян. Окраска – коричневая, темно-коричневая. Поверхность матовая (рис. 1–4).

Виргинильный период начинается с прорастания семян. Период длился один вегетационный период. Состоит из 4 онтогенетических состояний.

Семена астрагала почковидно-удлиненные, сдавленные с боков 3,0-4,5 мм – длиной и 4,0 мм шириной, толщиной 1,0 мм. Корешок равен примерно – ¾ длины семядолей, заметно выражен и отделяется широкой бороздкой. Над семенным рубчиком образует скошенный уступ (рис. 4). Семенной рубчик округлый, малозаметный. Поверхность семян гладкая, матовая, слабо блестящая, или глянцевая. Окраска желтовато-коричневая, желтовато-зеленая.

Семена твердые, покрыты плотной семенной кожурой, имеет тонкий эндосперм с зародышем. Перед проращиванием необходима скарификация. Изучение биологии прорастания семян

Рисунок 1 – Цветение и формирование плодов астрагала сладколистного

Рисунок 2 – бобы астрагала сладколистного. Полное созревание.

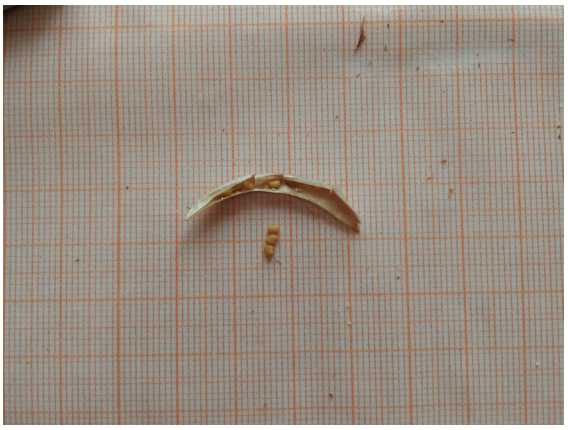


Рисунок 3 – Боб астрагала сладколистного с семенами в створке

Рисунок 4 – Семена астрагала сладколистного

вида показало, что всхожесть семян растянута и составляет от 37 до 56%. Энергия прорастания – от 23 до 45%.

Прегенеративный период начинается с появления молодых растений из зародыша семени. На 3-4 сутки у скарифицированных семян астрагала наблюдается набухание.

Проростки (p) – молодые растения высотой до 4–6 см. Прорастание семян подземное, отмечено при скарификации на 4–7 день. На 6–7 день появляется зародышевый корень, на 8–9 день он удлиняется до 3-4 см., на 9 день появляется слабо дифференцированный прямостоячий побег, несущий зачатки листьев. Размер семядольных листочков – 3,5 мм длиной и шириной, округлой формы. На 14 день 1–3 листовых бугорка начинают активно развиваться. К 17-20 дню появляется первый настоящий лист, длиной около 0,5-0,7 см, шириной до 0,4 см, светло-зеленой окраски. Длительность состояния до 2-3 недель. Проростки быстро теряют связь с семенем, и особи переходят во второе - ювенильное (j) состояние (рис. 5–6).

Ювенильные растения (j) представлены побегом длиной до 1,5–1,6 см, с диаметром стебля до 0,1 мм, несущим 2–3 настоящих тройчатых листа длиной 12–15 мм. Подземные органы представлены главным корнем длиной 25–28 мм, диаметром 1,0 мм, с боковыми корешками. Корневая система стержневого типа, главный корень, развивающийся из зародышевого корешка, превышающий длину наземной части. Один настоящий лист разделен на 3 листочка, тупо вершинной, округло-овальной формы (рис. 6).

У имматурных растений **(**im) происходит увеличение высоты побега (до 9–15), числа листьев (до 4–6 и 8–10). Листья усложняются до непарноперистосложных, число листочков одного ли-

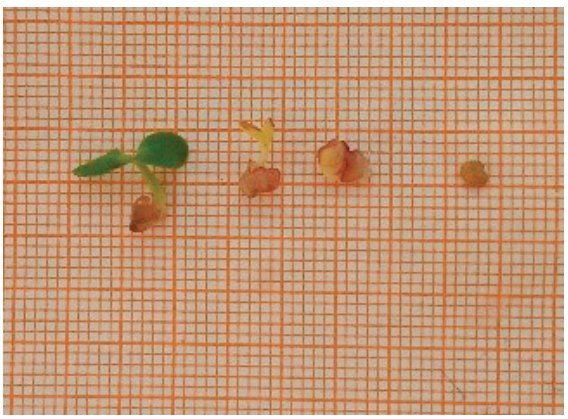


Рисунок 5 – Прорастание семян *Astragalus glycyphýllos*

Рисунок 6 – Ювенильные растения *Astragalus glycyphýllos*

Рисунок 7 – Имматурное состояние. Рассадный способ размножения вида.

Рисунок 8 – Открытый грунт. Фаза отрастания. 2 год вегетации. Виргинильное состояние.

ста варьирует в пределах одного побега от 5 до 15. Размер листочков увеличивается до 3 × 2 мм. Длина корня увеличивается до 9–10 см, диаметр до 1,5 мм. Начинает формироваться каудекс. Он служит вместилищем запасных питательных веществ и на нем, закладываются почки, дающие начало развитию побегов на следующий год.

В этом состоянии особи уже способны переносить неблагоприятные условия. У растений появляются основные черты жизненной формы вида при достижении ими виргинильного состояния (v).

Для виргинильных растений (v) характерно ветвление побега: в нижней части главного побега длиной до 24–28 см формируются 1–3 боковых побега длиной до 9–13 см. Листья приобретают форму и размеры, свойственные взрослым особям: число листочков увеличивается до 13–17, их размеры – до 10–15 × 1,5–2 мм, их форма продолговато–эллиптическая (рис. 7,8).

Этим периодом заканчивается первый год вегетации астрагала сладколистного в условиях Жезказганского региона. К концу первого года жизни растение формирует от 8 до 19 листьев, на побеге длиной до 16–18 см.

С похолоданием, осенью, приостанавливается формирование, рост листьев и побегов. Надземная масса не отмирает. Под зиму астрагал уходит в зеленом состоянии. В условиях коллекции растение требует зимнего укрытия опилками или сухой листвой.

В генеративный период (g) в условиях Жезказганского региона растения астрагала сладколистного вступили на второй год своего развития. Ранней весной (1–2 декада марта) снимают укрытие (опилки, листва). Растение трогается в рост, в зависимости от погодных условий, во второй–третьей декаде апреля. Из стеблей и корневой системы прошлого года формируются листья длиной 7–9 см, и шириной 5–7 см., непарноперистосложные, с 7 листочками. В дальнейшем идет активный рост центрального побега и в пазухах очередно расположенных листьев - боковых побегов. На одном побеге второго года жизни, длиной до 35–45 см формируется до 10–16 листьев, но уже паноперистосложные и непарноперистосложные, с 7–11 листочками. В конце первой декады мая растения начинают формировать бутоны, бело–бледно–желтого цвета. Фаза цветения начинается с второй декады мая и длится до июля. Фаза плодоношения начинается с первой декады июля и длится до глубокой осени. В одном соцветии формируется до 10–16 цветков (рис. 1). Цветение в пределах одного соцветия протекает с низу в верх, т.е. первыми формируются и зацветают цветки нижние, тогда как идет дальнейшее формирование бутонов и их цветение.

Соцветия длиной 4–9 (до 15) см, мелко пушистые. Кисти яйцевидные или продолговато-яйцевидные, более менее многоцветковые, длиной 3–5 (6) см; прицветники шиловидно-ланцетные, длиной 1,5–3 мм, бело-плёнчатые, по краю скудно бело–реснитчатые. Чашечка длиной 5-6 мм; зубцы шиловидные, неравные: три–длиной 2 мм и два – 1 (1,5) мм. Венчик зеленовато–жёлтый; парус длиной 11-15 мм с ноготком длиной 4 мм; крылья длиной 10–13 мм с округлой

Рисунок 9 – Изучение площади листовой пластинки астрагала сладколистного. 2 год жизни.

Рисунок 10 – Изучение побегов астрагала сладколистного. 2 год жизни.

на верхушке пластинкой, равной или почти равной ноготку; лодочка длиной 9–11 (11,5) мм с сильно горбатой пластинкой, равной ноготку или немного короче. Завязь голая или мелковолосистая; столбик короче завязи, голый. На одном соцветии формируется от 9 до 17 цветков и соответственно, плодов. На одном генеративном побеге, в среднем, образуется до 250 цветков, и соответственно, до 1500–1600 цветов на одном растении. Довольно высока семенная продуктивность растения (рис. 8–10).

Генеративный период вида в условиях коллекции Северной пустыни ЖБС растянут, высокая температура и агротехнический уход (своевременный полив, подкормки, рыхления) позволяют продлить фазы цветения и плодоношения до глубокой осени. В период вегетации отмечено сильное повреждение черной тлей стеблей и листьев растения.

Таким образом, изучены особенности прорастания семян и формирования растения астрагала сладколистного в первые два года жизни. Доказано, что семенное размножение вида возможно, при этом необходима скарификация семян.

В первый год вегетации растение проходит возрастные состояния прегенеративного периода: проростки, ювенильное, имматурное и виргинильное состояние, формирует вегетативную массу, побеги длиной до 16–18 см и от 8 до 19 листьев.

На второй год растение вступает в генеративную фазу, цветет, плодоносит и формирует полноценные семена. В период вегетации отмечено сильное повреждение черной тлей стеблей и листьев растения. В условиях Жезказганского региона растение требует зимнего укрытия опилками или сухой листвой.

Таким образом, в условиях северной пустыни Центрального Казахстана, обеспечивается успешное семенное размножение и возможность сохранения ценного и редкого вида *Astragalus glycyphyllos* в условиях культуры Жезказганского ботанического сада.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Elenga P.A., Nikolov S., Panova D. Triterpene glycosides and sterols from *Astragalus glycyphyllos* L. // J. Pharmazie, 1986. V. 41. Iss 4. – P. 300.

Elenga P.A., Nikolov S., 3. Panova D. Triterpene glycosides from *Astragalus glycyphyllos* L. A new natural compound of the overgrowing parts of *A. glycyphyllos* L. // J. Pharmazie, 1987. V. 42. Iss 6. – P. 422-423.

Вагапова В.Н. Перспективы использования некоторых видов рода Astragalus // Труды Алма-Атинского ботанического сада АН КазССР, 1959. – Т. 4. – С. 111-120.

Винтерголлер Б.А. Редкие растения Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1976. – 190 с.

Губанов И.А. и др. *Astragalus glycyphyllos* L. – Астрагал солодколистный // Иллюстрированный определитель растений Средней России. – М.: Т-во науч. изд. КМК, 2003. – Том 2. Покрытосеменные. – С. 427.

Красная книга Казахской ССР. Растения. – Алма-Ата: Наука, 1981. – 262 с.

Красная книга Казахстана. – Изд. 2-е, переработанное и дополненное: Том 2: Растения (колл. авт.). – Астана, ТОО «АртPrintXXI», 2014. – 452 с.

Конференции ООН по образованию и развитию (UNCED) в Рио-де-Жанейро, Бразилия, 1992 г.

Нашенова Г.З., Нашенов Ж.Б., Ивлев В.И. Справочник. Эндемичные и краснокнижные растения Казахстана в культурной и дикорастущей флоре Жезказганского ботанического сада. Асар, 2020. – 11 с.

Путырский И.Н., Прохоров В.Н. Универсальная энциклопедия лекарственных растений. – М.: Махаон, 2000. – С. 61–62.

Рабинович А.М. Лекарственные травы и рецепты древних времен. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 173 с.

Синадский Ю.В. Целебные травы. – М.: Педагогика, 1991. – 174 с.

Стратегии ботанических садов по охране растений. IUCN-BGCS and WWF (1989) The Botanic Gardens Conservation Strategy. IUCN Botanic Gardens Conservation Secretariat, Kew Richmond UK and WWF and IUCN Gland, Switzerland.

Гончаров Н. Ф. и др. Род 809. *Astragalus* L. //. – Флора СССР. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1946.- Т. 12. – С. 91-92. – 915 с.

КРАТКИЕ ОЧЕРКИ О НЕКОТОРЫХ БОТАНИКАХ, АВТОРАХ «ФЛОРЫ КАЗАХСТАНА»

Нелина Н.В.[1], Иващенко А.А.[2]
[1]Институт ботаники и фитоинтродукции КЛХЖМ МЭГПР РК, г.Алматы
[2]Институт зоологии КН МОН РК, г.Алматы

Аннотация. В статье приводятся биографические данные и сведения по результатам научных исследований пяти известных флористов Казахстана: П.П. Полякове, А.П. Гамаюновой, В.В. Фисюн, Н.Л. Семиотрочевой, А.О. Уразовой.

Значительным достижением казахстанских ботаников XX века было издание основополагающей сводки – 9-томной «Флоры Казахстана» (1956–1966), которая уже более полувека является незаменимым пособием для всех последующих поколений ученых – ботаников, экологов, географов. Ни одна региональная работа, особенно связанная с экологической оценкой территории, планированием природоохранных мероприятий, составлением всевозможных кадастров и т.д., не обходится без максимального использования этого уникального коллективного труда. И, как правило, в перечне использованных литературных источников скромная ссылка на него составляет одну неполную строку – «Флора Казахстана. Алма-Ата, 1956-1966». А по-хорошему надо было бы ссылаться на каждого из авторов, кто обрабатывал и писал очерки по тому или иному роду или семейству. К сожалению, это не делается чаще всего из-за ограничения объема публикаций. Но каждому из 25 авторов «Флоры» следует отдавать должное, так как трудились все они добросовестно и честно, и результаты их труда – базовая основа для работы каждого из нас, нынешних ботаников.

Всего три автора работали над составлением «Флоры Казахстана», от первого до последнего тома – Н.В. Павлов, П.П. Поляков и А.П. Гамаюнова. Но если об академике Н.В. Павлове писали много и часто, опубликованы статьи о нем и «Биобиблиография» (Ролдугин и др., 1996), то о других вспоминают значительно реже. Краткий обзор по авторам флоры Казахстана ранее опубликован Н.В. Нелиной и С.А. Абулиной (2013). В настоящем сообщении мы предлагаем более подробные данные по некоторым авторам, отмечающих в нынешнем году юбилейные даты и тем, кто ушел из жизни в последние годы.

В 2022 г. исполняется 120 лет со дня рождения одного из этих авторов **Петра Петровича Полякова** (1902-1974). Родился он 25 декабря 1902 г. в рабочей семье г.Петербурга. Высшее образование по специальности «лесоведение» получил в Омске, где закончил в 1929 г. институт сельского хозяйства и лесоводства. Первый год после окончания института Поляков П.П. работал научным сотрудником – ботаником при Бюро по лесному опытному делу в г.Омске, а в 1930-1931 гг. – занимал такую же должность в Алтайской экспедиции, которую возглавлял И.В.Ларин. Последующие три года его жизни связаны с Ленинградом, где он работал в Почвенном и Гидрогеологическом институтах, но основное время проводил в экспедициях по Восточной Сибири и Казахстану. Обширные слабо изученные просторы Казахстана очень привлекали Петра Петровича и в апреле 1934 г. он оказался в первой десятке старших научных сотрудников Ботанического сектора недавно созданного Казахского филиала Академии наук СССР.

До призыва на фронт в годы Великой Отечественной войны (конец марта 1942 г.) Петр Петрович провел многие месяцы в экспедициях по равнинному и горному Казахстану, собрал огромный гербарный материал, опубликовал солидные работы по растительности долин рек Или и Нуры, отдельных районов Заилийского и Джунгарского Алатау.

О военном периоде жизни Петр Петровича, к сожалению, нам известно очень мало, хотя воевал он полных четыре года, причем в самых «горячих» точках, в том числе в г˚. Сталинграде. Был храбрым и честным воином, о чем свидетельствуют достойные солдатские награды – «За оборону Сталинграда», «За боевые заслуги» и др. После возвращения в родной Институт в 1945 г., он снова стал старшим научным сотрудником и заведующим гербарием. О бесконечной преданности Петра Петровича гербарному делу позже, по воспоминаниям современников, И.И. Каменецкая (1988 г.: стр.106) напишет так: «Он жил прямо в Институте, ночевал на разборочно-гербарном столе и, конечно, все свое время посвящал коллекции растений. В сборах тех лет часто можно встретить автограф – «определил П. Поляков». Под его руководством гербарий

был разобран по географическим районам, систематическим признакам, составлены некоторые определители растений». Уже через год, Петр Петрович заканчивает прерванное войной обобщение богатейших результатов исследований по растительности Заилийского Алатау и защищает в 1946 г. кандидатскую диссертацию, практически без отрыва от экспедиций. В этом же году он осуществляет поездку по Сырдарьинскому Каратау, где собирает большой гербарный материал. Дополненный экспедиционными исследованиями последующих полевых сезонов (1951, 1952 гг.), этот материал дает возможность ученому плавно переключиться на углубленные таксономические направления. В 1это время он описал несколько новых для науки каратауских эндемов, в частности, уникальный *Populus berkarensis* и два вида полыней – *Artemisia karatavica, A. mucronulata* (Поляков, 1950).

Тополя и особенно полыни были особой страстной любовью этого талантливого ботаника. В середине 50-х годов прошлого века он описывает множество новых видов сложного в таксономическом отношении рода *Artemisia* L., в частности, проводит ревизию более десятка видов, намеченных в качестве новых И.М. Крашенинниковым и узаконивает их описания, публикуя подробные диагнозы на русском и латинском языках (Поляков, 1956). С большим энтузиазмом он принимает предложение ведущих ленинградских ботаников – обработать род Полынь для «Флоры СССР». В 26 томе этого издания, опубликованном в 1961 г., приведено около 40 видов, описанных П.П. Поляковым.

Тщательность неутомимого исследователя и опытный глаз таксономиста дали возможность Петру Петровичу описать много новых видов из других семейств, а из родственной полыням группы 7 новые родов: *Kaschgaria, Hippolytia, Lepidolopsis, Neopallasia, Pseudoglossanthus, Turaniphytum, Ajania* (Поляков, 1957; 1967).

Высокий уровень казахстанского систематика был общепризнанным. Поэтому его приглашали для участия в составлении флористических сводок других Республик Советского Союза. Он является автором монографических обработок рода Artemisia во «Флоре Азербайджана» и «Флоре Туркмении», а также рода *Populus* L. во «Флоре Таджикской ССР», опубликованной в Ленинграде в 1968 г. Последняя работа выполнена в соавторстве с Р.В. Камелиным, который очень высоко ценил заслуги П.П. Полякова. Одно из приятных подтверждений этого – описание нового рода *Poljakanthema* R.Kam. (1993), названного Рудольфом Владимировичем в память блестящего («clarissimi») ботаника, изучавшего сем. Сложноцветные. Позже другие ботаники назвали в его честь еще один род из этого же семейства – *Poljakovia* Grybov & Filatova, 2001. Есть у Петра Петровича и именной вид полыни – *Artemisia poljakovii* Filarova, 1985.

Несмотря на большое увлечение систематикой сложноцветных, заключительным аккордом которого явилась уникальная монография «Систематика и происхождение Сложноцветных» (1967). Она получила высокую оценку коллег. Так, выдающийся ботаник Таджикистана написал автору: «Дорогой Петр Петрович! Желаю успехов в любимой математике ботаники-систематике. Спасибо за Вашу книгу. Что ни говори – а крупное и общественное Вы сделали дело. Поздравляю! Ваш П. Овчинников».

Петр Петрович был многогранным ученым. Им опубликовано более 80 научных работ, среди которых, кроме монографических обработок, были определители по различным группам растений, описания новых таксонов, детальные характеристики лесных сообществ Заилийского Алатау и Алтая (Поляков, 1948, 1950), замечательные научно-популярные очерки в «Ботаническом атласе» (1963) и «Большой Советской энциклопедии».

Всех, кто знал его и общался с ним, всегда поражала необыкновенная тщательность, аккуратность, граничащая с педантизмом, в отношении работы с растениями. Он отлично рисовал, очень красиво писал мелким убористым почерком (тогда еще не было компьютеров!), поэтому каждая из его работ, даже заготовки к рукописям, отдельные фрагменты описания гербарных образцов, выглядят как высокохудожественные произведения.

Внешне Петр Петрович казался несколько суровым и замкнутым, очень малоразговорчивым человеком. В его гербарном отсеке (крайнем справа) было очень тихо, хотя работа всегда кипела – он неутомимо определял, уточнял, зарисовывал, а главное – много думал и осмысливал. Этот скромнейший высокообразованный ученый (владел латинским, английским, французским и

немецким языками), большой труженик, был очень щепетилен в отношении использования материалов других авторов.

В его монографии по Сложноцветным поражает огромный список использованной иностранной литературы, а в рабочих тетрадях, при описании гербарных образцов, всегда стоит дата, место сбора и фамилия автора, который собрал данный экземпляр. По перечню фамилий коллекторов видно, что Петр Петрович общался и сотрудничал не только с ботаниками, но также с зоологами (И.А. Долгушин, М.Н. Корелов, А.И. Горюнова), химиками (М.И. Горяев, Базалицкая, Поляков, 1962).

Очень жаль, что не вся современная научная и «околонаучная» молодежь не так добросовестно соблюдают не только традиции, но и авторские права таких заслуженных ученых, каким был и П.П. Поляков. Только один наглядный пример. В книге «Тюльпаны Казахстана» (составитель, автор вступительной статьи и примечаний Л.И. Вальдшмит), опубликованной издательством «Алматы кітап» в 2010 г., текстовые очерки по 32 видам тюльпанов, дословно переписаны из монографической обработки П.П. Полякова (опубликованной в 1958 г.), но ни на одной из 272 стр. нет фамилии этого автора. Правда, на последней странице, в списке 27 использованных источников, из которых 9 – Интернет-сайты, скромно упоминается «Флора Казахстана». Составитель, видимо, считает, что разбивка текстов очерков на абзацы и замена слов «в числе» на «в количестве», дает право не упоминать имя П.П. Полякова на каждой странице описания.

Петр Петрович активно работал в Институте ботаники вплоть до своего выхода на пенсию, но из жизни ушел всего через два года – 2 января 1974 г. Это был очень талантливый ученый, скромный и добросовестный труженик, который оставил огромное научное достояние, большой и светлый след в казахстанской науке.

Пользуясь его публикациями, читая его книги и определяя растения по составленным им ключам, мы, знавшие его, вспоминаем не только серьезного и сурового с виду ученого, но и своеобразный юмор, в частности, ироничное четверостишие, посвященное ботанической терминологии:

«Пасторальная дигрессия,
Это значит скотобой,
Вся компания ботаников
Оставляет за собой...».

Александра Павловна Гамаюнова – единственный специалист, кроме Н.В. Павлова и П.П. Полякова, которая участвовала в работе над составлением «Флоры Казахстана» от первого до последнего тома. Родилась Александра Павловна в мае 1904 г. на Кубани, в станице Уманской (впоследствии ст. Ленинградская) в рабочей семье. Отец ее был оружейным мастером на Ижевском заводе, но в результате ранения в боях Первой мировой войны стал инвалидом и занялся организацией инфекционного госпиталя, в котором работал с тифозными больными. В итоге заразился сам сыпным тифом, от которого и умер в 1920 г. Школьницу Александру и двух ее сестер, тоже перенесших эту тяжелую болезнь, пришлось растить маме, которая была отличной швеей, трудилась, не покладая рук, чтобы поднять детей на ноги. В 1922 г. Александра стала студенткой естественного отделения Северо-Кавказского государственного университета (г. Ростов-на-Дону), после окончания которого с 1927 по 1934 гг. работала лаборантом и старшим ассистентом опытной станции по лекарственным растениям, вначале в ст. Каяла Ростовской области, а затем в г. Майкопе Краснодарского края, два последних года, перед поступлением в аспирантуру – старшим научным сотрудником группы селекции Зональной опытной станции ВИЛАР в Адыгее. Аспирантуру при Ростовском госуниверситете А.П. Гамаюнова закончила в 1938 г., и в январе 1939 г. после защиты диссертации на тему «Кермеки Северного Кавказа» стала дипломированным кандидатом наук по специальности «ботаника».

Через полгода она переехала в г. Алма-Ату, где заняла должность старшего научного сотрудника Ботанического сектора Казахского филиала АН СССР, впоследствии преобразованного в Академию наук КазССР. С первых дней жизни в Казахстане она активно включилась в работы по изучению полезных растений под руководством известного ботаника Н.В. Павлова. Участвуя в многочисленных экспедициях, изучала флору отдельных таксономических групп, в частности семейств Злаков и Свинчатковых. Работая во многих регионах Казахстана, Александра Пав-

ловна собирала много гербария, который и сейчас является достоянием нашего Национального хранилища. Особенно результативны были ее исследования по долине Сыр-Дарьи (Гамаюнова, 1944, 1954) и Чу-Илийским горам (Гамаюнова, Голоскоков, 1949), а также ресурсоведческие работы по дубильным растениям цитварной полыни, анабазису и др. Для «Флоры Казахстана» она обработала более 20 родов из различных семейств, а также 11 семейств полностью, включая такие крупные и сложные как Злаки и Лютиковые.

Ею описано 8 флористических таксонов:
Koeleria transiliensis Reverd. ex Gamajun., 1964
Eremopoa glareosa Gamajun., 1964
Allium pseudoglobosum M.Pop. ex Gamajun., 1964
Aquiligia atrovinosa M.Pop. ex Gamajun., 1964
Ranunculus transiliensis M.Pop. ex Gamajun., 1964
Limonium bungei (Claus.) Gamajun., 1944
Acantholimon tarbagataicum Gamajun., 1950
Acantholimon titovii Lincz. var. *globosum* Gamajun., 1964.

Александра Павловна была очень квалифицированным ботаником, ответственным сотрудником. Не зря именно ей академик Н.В. Павлов после избрания его директором Института ботаники АН КазССР передал эстафету руководства лабораторией флоры высших растений. В этой должности она трудилась почти 10 лет, с 1945 по 1954 г., затем по состоянию здоровья вновь вернулась на должность старшего научного сотрудника, сосредоточив все свои силы на работе по составлению «Флоры Казахстана». В начале 70-х гг. Александра Павловна вышла на пенсию, но еще успела внести большой вклада в составление двухтомного «Определителя растений Казахстана» (1969, 1972), над которым трудился весь коллектив флористов из 13 человек. Второй том этого издания вышел из печати уже после смерти корифея казахстанской ботаники Н.В. Павлова, который ушел из жизни 27 апреля 1971 г. Поэтому на первой странице его написано: «Светлой памяти академика Академии наук КазССР Николая Васильевича Павлова посвящают свой труд авторы».

Сам Николай Васильевич очень высокого ценил своих коллег-флористов, особенно ветерана казахстанской ботаники А.П. Гамаюнову. В личном деле ее хранится характеристика, подписанная академиком, директором Института, в которой он подчеркивает: «За время своей работы в Институте А.П. Гамаюнова показала себя опытным квалифицированным и эрудированным научным работником. Из наиболее ценных ее работ следует упомянуть «Определитель злаков Казахстана», составленный в основной части ею, «Материалы к флоре и растительности Чу-Илийских гор» совместно с В.П. Голоскоковым и описания новых видов семейства Кермековых.

Александра Павловна была светлым скромным и очень обаятельным человеком. Сейчас, более 40 лет после ее ухода из жизни, мы все, кто знал ее, имел счастье с ней общаться, советоваться и консультироваться, с искренней теплотой вспоминаем ее внимание и доброжелательность по отношению к коллегам, добрую улыбку и светлый взгляд пронзительно голубых глаз. И каждый раз, открывая «Флору» или «Иллюстрированный определитель Казахстана», с благодарностью вспоминаем плеяду замечательных флористов XX века, среди которых важное место занимает и Александра Павловна, и другие наши старшие коллеги, о которых говорится в этом очерке. Нам выпало большое счастье жить и работать вместе с ними.

Особое место среди авторов «Флоры» занимает **Вера Васильевна Фисюн** (1922–1998), которая подключилась к изданию со второго тома, опубликованного в 1958 г., и участвовала в этой работе до выхода в свет последнего, девятого тома. В нынешнем году коллеги отмечают 100-летний юбилей известного флориста.

Родилась Вера Васильевна 19 июня 1922 г. в селе Жерновка Ново–Шульбинского района Семипалатинской области. Только 2 года она училась в сельской школе. В 1932 г. семья переехала в г. Семипалатинск, где Верочка закончила в 1940 г. среднюю школу и стала студенткой естественного факультета Семипалатинского педагогического института. Через 5 лет, в марте 1944 г., она с отличием закончила институт и здесь же стала работать в должности ассистента кафедры ботаники. В сентябре 1945г. она поступила в заочную аспирантуру при Институте ботаники АН КазССР и была принята на работу младшим научным сотрудником сектора флоры. Ее научным

руководителем и наставником стала Александра Павловна Гамаюнова, которая в эти годы, как и все флористы, по заданию Правительства занимались исследованием сырьевых растений. Поэтому несколько экспедиционных выездов В.В. Фисюн вместе с научным руководителем, кроме диссертационной тематики по флоре Чу-Илийских гор, были посвящены изучению распространения и запасов туркестанского мыльного корня (*Acanthophyllum gypsophiloides*), позже – анабазиса безлистного (*Anabasis aphylla*), в середине 50-х гг. – тарана дубильного (*Polygonum coriarium*). По этим работам (Вера Васильевна была начальником отряда) она составила солидные отчеты, карты запасов и рекомендации по рациональной заготовке и охране зарослей, переданные в производство, опубликовала две научные статьи (Фисюн, 1957 а, б).

После защиты диссертации по теме «Флора и растительность Чу-Илийских гор», состоявшейся в 1953 г., Вера Васильевна вместе с коллективом отдела вплотную приступила к работе над составление «Флоры Казахстана» и определителей – «Иллюстрированный определитель растений семейства бобовых» (1962), «Иллюстрированный определитель растений Казахстана» (1969, 1971). После выхода в свет этих работ В.В. Фисюн получила возможность более свободного выбора тематики научных исследований. В начале 70-х годов она провела критический анализ рода шиповник (*Rosa*) в границах Казахстана и Средней Азии по предложению узбекских ботаников, осуществила обработку этого рода для «Определителя растений Средней Азии» (Ташкент, 1976). Кстати, она была единственной из казахстанских ботаников, участвовавших в составлении этого уникального пособия.

Вера Васильевна была скромнейшим и деликатнейшим человеком, активной общественницей. Еще студенткой, она вступила в ряды Коммунистической партии и из-за своего ответственного отношения к делу, всегда выполняла множество общественных нагрузок – по линии партийного бюро и профкома, проведения различных семинаров, избирательных кампаний, партийной учебы и просвещения. Знаменательно то, что от своего членства в КПСС она никогда не имела никакой личной выгоды ни для себя, ни для своей семьи. С двумя уже взрослыми детьми и мужем (тоже ученым, доктором биологических наук И.И. Ролдугиным) они ютились в тесной двухкомнатной квартире, растили и учили детей на скромную зарплату научных сотрудников. До самого выхода на пенсию (декабрь 1985 г.) она ездила в экспедиции, обрабатывала гербарий, писала статьи и отчеты. Не имея никаких высоких должностей, была скромнейшим и ответственным тружеником науки, а свои права как коммуниста расценивала только как право быть впереди, показывать пример молодым коллегам. Поэтому никогда не отказывалась ни от каких нагрузок, ни от каких поручений. В более молодые годы, наравне с лаборантами и младшими научными сотрудниками, выезжала на работу и в колхоз, и на овощебазу, и на плодоконсервный комбинат. Хотя была кандидатом наук, старшим научным сотрудником и вполне могла отговориться загруженностью в науке или семейными обстоятельствами, но никогда этого не делала. «Если эта работа нужна стране, обществу, я должна, как коммунист, быть вместе со всеми и показывать пример» - так считала она. Поэтому Веру Васильевну всегда уважали и любили в коллективе. К ней тянулись все – и молодежь, – и коллеги – ровесники. За советом, за помощью, иногда просто – за добрым словом. Вера Васильевна была большим оптимистом, душевным и веселым человеком, никогда не «расклеивалась», не унывала, всегда шла по жизни с открытой душой и гордо поднятой головой.

В последние годы работы в Институте у нее вновь появились возможность исследовать свои родные Чу-Илийские горы. Она неоднократно выезжала туда в экспедиции, особенно весной, привозила очень много гербария, всегда хорошо высушенного и тщательно оформленного. Этикетки, написанные её четким каллиграфическим почерком, отличаются, как и у В.П. Голоскокова, долгие годы возглавлявшего отдел флоры, реальной конкретикой и полнотой. В экспедициях она всегда вела черновые записи по спидометру, отмечая все мосты, перекрестки и повороты (с километражем), основные фоновые сообщества и виды – доминанты этих сообществ. Множество ее находок приводят различные авторы в своих статьях по различным регионам, а Н.В. Павлов еще в 1950 г. описал по ее сборам новый для науки вид козельца *Scorzonera chantavica* Pavl.

В 70-80 гг., в период возросшего интереса к редким растениям и проблемам их охраны В.В. Фисюн много сделала по этой тематике. Она опубликовала в Красной Книге Казахстана (1981) очерки по 11 редчайшим растениям, интересные статьи по эндемикам и реликтам Чу-Илий-

ских гор – *Niedzwedzkia semiretschenskia* и *Tulipa regelii* (Фисюн 1979;1982). Еще в 1981 г., уже в почти 60-летнем возрасте, она участвовала в разработке научного обоснования по созданию Капланкырского заповедника, колесила в составе экспедиции по Южному Устюрту, откуда привезла интересные гербарные сборы, в том числе и *Tulipa sogdiana*, который до ее поездки в Казахстане находили только в пустыне Кызылкум.

За свою жизнь Вера Васильевна сделала очень много. Награды ее скромны, всего две медали – «За доблестный труд в честь 100–летия со дня рождения В.И.Ленина» и «Ветеран труда». Научные публикации тоже исчисляются не сотнями, а десятками, но это публикации «трудовые» и капитальные. Они всегда будут востребованы, особенно очерки во «Флоре Казахстана» и трех «Определителях растений», а также две основополагающие работы по флоре Чу-Илийских гор (Ролдугин, Фисюн, 2007; 2018). Она была верной спутницей и надежной помощницей своему мужу, известному ботанику, профессору Ролдугину И.И., с которым воспитали двух прекрасных детей. И ее семья, и мы, ее коллеги, кому посчастливилось работать рядом или даже просто общаться с этой мудрой, оптимистичной и добрейшей женщиной, навсегда сохраняем память о ее светлом образе.

Большой вклад в создание «Флоры Казахстана» внесла **Нинель Леонидовна Семиотрочева** (1928-2015). Родилась она 21 марта 1928 г. в г. Херсоне. Отец – Семиотрочев Леонид Николаевич работал служащим на телеграфе. В 1934 г. в связи с переводом его в распоряжение Наркомсвязи КазССР семья переехала в г. Алма-Ата, где отец стал начальником Главпочтамта, а мама – Жилинская Ядвига Мартыновна работала в буфете МВД. В семье, кроме Нинель, был еще младший брат Владимир. Родители постарались дать детям хорошее образование. Владимир Леонидович Семиотрочев тоже стал известным ученым, доктором медицинских наук и успешно трудился в Противочумном институте г. Алматы. Сама Нинель Леонидовна, еще будучи школьницей, во время войны работала на заводе имени Кирова, за что впоследствии была награждена медалью «За трудовую доблесть в годы Великой Отечественной войны 1941-1945 гг.». В 1946 г. она поступила в Казахский государственный университет на биолого-почвенный факультет. После окончания университета стала работать в Институте освоения пустынь АН КазССР в должности младшего научного сотрудника. В 1954 г. в связи со слиянием Института освоения пустынь и Института ботаники АН КазССР, где вначале работала в отделе леса и вела исследовательскую работу по озеленению промышленных центров Казахстана. Этому периоду принадлежат ее исследования по подбору и испытанию в культуре деревьев и кустарников, наиболее перспективных для озеленения г. Джезказган. Результаты этой работы, опубликованные несколько позже (Семиотрочева, 1960), не потеряли своей актуальности даже на сегодняшний день. В Джезказгане судьба свела ее с будущим мужем агрономом Николаем Ефимовичем Пермитиным, который впоследствии стал кандидатом сельскохозяйственных наук и известным преподавателем кафедры растениеводства Казахского сельскохозяйственного института.

Нинель Леонидовна в 1956 г. перешла работать в отдел флоры высших растений, где вначале занималась упорядочением гербарных фондов, что позволило ей более подробно ознакомиться с флорой Казахстана. Ею проведена также большая работа по приведению в порядок дублетного гербария Института, после чего проведен большой обмен с гербариями БИНа (г. Ленинград), МГУ (г. Москва), ТГУ (г. Томск), Молдавского университета и Института ботаники АН Молдавской ССР (г. Кишинев). С 1959 г. Н.Л. Семиотрочева активно включилась в работу над составлением «Флоры Казахстана» – участвовала в выпусках от 4 тома и до последнего тома. Для этого издания ею обработано 232 вида из 37 родов и 10 семейств, в том числе достаточно крупные и интересные семейства – Zygophyllaceae, Scrophulariaceae. Накопленный опыт внимательного систематика и скурпулезность исследователя, поддерживаемые старшими коллегами, в частности талантливым флористом В.П. Голоскоковым, позволили ей описать 11 новых для науки видов растений:

Linaria bektauatensis Semiotr., 1965
Linaria dmitrievae Semiotr., 1965,
L .tianschanica Semiotr., 1979
L. zaissanica Semiotr., 1985
Pedicularis cruiliensis Semiotr., 1964

P. jugentassi Semiotr., 1964
P .kokpakensis Semiotr., 1964
P.masalskyi Semiotr., 1964
P. tarbagataica Semiotr., 1964
Zygophyllum betpakdalense Golosk. et N.Semiotr., 1950
Z. budunense, Semiotr., 1965.

После завершения работ над «Флорой Казахстана» в 1966 г. Н.Л. Семиотрочева переключилась на новое направление по теме: «Цитология некоторых полиморфных групп растений». Освоив кариологические методы исследования, она выполнила работу по кариосистематике рода изень (Семиотрочева, 1971;1974;1975;1983), а также других родов трибы Камфоросмовых семейства Маревых. Эти исследования она проводила, будучи в составе цитологической группы, и направление, над которым работала группа называлось «Цитология некоторых полиморфных групп растений флоры Казахстана в связи с их происхождением». Одновременно она участвовала в комплексной работе с отделом экологии растительности по теме «Изменение сенокосов и пастбищ Казахстана при интенсивном использовании и пути восстановления их продуктивности» по разделу «Таксономия и ареалогия пустынных пастбищных растений».

Параллельно с этим Н.Л. Семиотрочева принимала участие в составлении «Иллюстрированного определителя растений Казахстана», а также выполняла работу по теме «Анализ флоры Северного Тянь-Шаня», исследуя семейства Маревых. В 1980-1983 гг. до выхода на пенсию она руководила группой Гербария и выполняла тему «Генезис и история флоры Казахского мелкосопочника». Результаты исследований по кариосистематике легли в основу ее кандидатской диссертации «Кариосистематика родов трибы Камфоросмовых, семейства Маревых», которую она, к сожалению, так и не успела защитить.

Всего Н.Л. Семиотрочева опубликовала более 30 научных работ. Под ее руководством проводилась тщательная систематическая работа по гербарию. Мы, ее друзья и коллеги знали ее как прекрасного талантливого систематика, разбирающегося во всех тонкостях таксономии. Всегда спокойная и рассудительная, с ней можно было посоветоваться как по научным вопросам, так и по житейским делам. Честная и принципиальная во всех своих поступках. Красивая женщина, примерная мать, она воспитала двоих детей. Ее дочь Пермитина Валерия Николаевна, работая в Институте ботаники, успешно продолжает почвенно-ботанические исследования обширной территории Казахстана.

Еще одним из авторов «Флоры Казахстана» является известный специалист по роду Taraxacum L. **Аклима Оразовна Уразова** (Оразова) (1928-2012). Родилась она 27 ноября 1928 г. в пос. Каратюбе Западно-Казахстанской области в крестьянской семье. Отец умер в 1940 г., и через два года Аклима, окончившая 6 классов Каратюбинской средней школы, переезжает с матерью в г. Алма-Ату. Здесь она закончила 8 классов с/ш № 12 и поступила на подготовительное отделение Казахского сельскохозяйственного института, а затем стала студенткой агрономического факультета. В 1948 г. с дипломом агронома–полевода ее как одну из перспективных выпускников направили на трехмесячные курсы агрономов – луговодов Тимирязевской сельскохозяйственной Академии (г. Москва).

В октябре 1948 г. Аклима Оразовна возвращается в г. Алма-Ату и начинает свой самостоятельный трудовой путь в должности младшего научного сотрудника Института кормов и пастбищ Казахского филиала ВАСХНИЛ. Здесь же она закончила в 1952 г. аспирантуру, но в связи с рождением сына не смогла оформить и представить кандидатскую диссертацию. Дальнейший трудовой путь ее связан с Институтом ботаники АН КазССР, где она проработала больше 30 лет – с мая 1954 г. до выхода на пенсию (июнь 1986 г.). Первые 6 лет она проходила «школу молодого флориста» – работала лаборантом, препаратом и старшим лаборантом отдела флоры высших растений. Первое серьезное флористическое «крещение» она проходила в 1959 г., когда составляла алфавитные и систематические указатели для 3-го тома «Флоры Казахстана» вместе с такими уже признанными учеными как В.В. Фисюн и А.Н. Васильева. Третий том вышел из печати весной 1960 г. и в это же время Аклиме Оразовне поручили самостоятельную обработку четырех небольших родов семейства бобовых и перевели на должность младшего научного сотрудника.

Таким образом, проявляя большое трудолюбие и настойчивость, как будет сказано впоследствии в производственной характеристики А.О. Уразовой, подписанной в 1980 г. директором Института ботаники член -корреспондентом АН КазССР М.А. Айтхожиным, она освоила методики флористических и таксономических исследований, самостоятельно выполнила диссертационную работу по теме «Род *Taraxacum* Казахстана и Средней Азии», которую успешно защитила в 1969 г.

Для V-IX томов «Флоры Казахстана» А.О. Уразова обработала и написала очерки по 4 родам семейства Бобовых, 21 роду семейства Бурачниковых, 6 родам семейства Губоцветных, 14 родам семейства Сложноцветных, а также полностью еще по 4 небольшим семействам – Рутовые, Бигнониевые, Сезамовые, Заразиховые. Она одна из немногих авторов, которая еще до публикации указанных материалов в очередном томе «Флоры» представила их в виде отдельных статей по самым крупным родам (*Phlomis, Orobanche*) для сборника «Ботанические материалы Гербария», который регулярно выходил из печати в те годы. Обработку по роду *Taraxacum* она расширила, включив кроме казахстанских, все среднеазиатские виды и после защиты диссертации опубликовала эти материалы в отдельной монографии (Оразова, 1975). Еще раньше она опубликовала другую ценную работу по сорным растениям Казахстана (Оразова, 1972).

Но только в 1975 г. Аклима Оразовна бы переведена на должность старшего научного сотрудника. Таково было общее правило в научных учреждениях в те годы – старшим научным сотрудником мог стать только кандидат наук, проработавший после защиты диссертации 5–7 и более лет. После выхода в свет «Флоры Казахстана» и «Иллюстрированного определителя растений Казахстана», в работе над которым А.О. Уразова тоже принимала самое активное участие, она вместе с коллегами занималась разработкой других научных тем – по флоре Северного Тянь-Шаня, по генезису флоры Казахского мелкосопочника и др.

Вклад А.О.Уразовой в казахстанскую ботаническую науку заключается и в описании 7 новых для науки видов растений, в частности, 6 видов одуванчиков (Оразова, 1966): *Taraxacum vitalii* Oraz. - по сборам известного казахстанского флориста В.П. Голоскокова из высокогорий долины р. Тургень (28.08.1938 г.); *T. tujuksuensis* Oraz. - по сборам ее коллег А.Н. Васильевой и Н.С. Филатовой из морен ледника Туюксу (26.08.1964 г.); *T. pavlovii* Oraz., названный в честь академика Н.В. Павлова, собравшего типовые образцы этого вида в верховьях Мало-Алматинского ущелья (28.08.1936 г.); *T .pseudoatratum* Oraz. - из Джунгарского Алатау; *T. urdzharense* Oraz. – из Тарбагатая по сборам энтомолога А.Лера. Еще один вид – *T. darschaense* Oraz. Был описал ею позже с территории Таджикистана. (Оразова, 1982). Кроме одуванчиков, А.О. Уразова она описала еще и новый вид молочая – *Euphorbia teskensuensis* Oraz., по сборам М.Г. Попова из долины р. Тургень (Оразова, 1985).

Безупречно владея государственным языком, А.О. Уразова уделяла особое внимание пропаганде ботанической науки в научно-популярных изданиях на казахском языке. В начале 80-х годов она опубликовала подробные очерки о полезных растениях (дубильные, медоносные, пряные и т.д.) в Казахской сельскохозяйственной энциклопедии, а уже после выхода на пенсию – очерки по отдельным таксономическим группам (семействам, родам, видам) в многотомной энциклопедии «Казахстан».

Свое 80-летие Аклима Оразовна встретила в кругу коллег-флористов и геоботаников. Она была еще полна сил, активности и оптимизма. Муж ее, Кабыкен Амирович, ушел из жизни намного раньше, поэтому последние годы ее опекали три сына, снохи и внуки. Она была счастлива в семье, в работе, в коллективе, прожила очень достойную жизнь, оставила после себя публикации, которые всегда будут востребованы ботаниками и добрые воспоминания в памяти друзей, коллег и всех, кто знал ее и общался с ней.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Гамаюнова А.П. Дубильные растения в долине р. Сыр-Дарья // Советская ботаника, 1944, №2.

Гамаюнова А.П., Медведева Е.А., Кузнецов Н.М. Определитель злаков Казахстана. – Алма-Ата, 1948. – 138 с.

Гамаюнова А.П., Голоскоков В.П. Материалы к флоре и растительности Чу-Илийских гор // Изв. АН КазССР. Сер. биол. – 1949, №4. – С.57-83.

Гамаюнова А.П. Некоторые наблюдения над растительностью Сыр-Дарьинской поймы весной 1948 г. // Изв. АН КазССР. Сер. биол., 1954. Вып.5. – С.2–22.

Горяев М.И., Базалицкая В.С., Поляков П.П. Химический состав полыней. – Алма-Ата, 1962. – 152 с.

Камелин Р.В. Род *Poljkantema* R.Kam. gen. nov. // Определитель растений Средней Азии. Критический конспект флоры. – Ташкент: ФАН, 1993. – С.634-635.

Нелина Н.В., Абдулина С.А. Фрагменты истории лаборатории флоры высших растений Института ботаники и фитоинтродукции // Изучение ботанического разнообразия Казахстана на современном этапе. Матер. межд. научн. конф., посвященной юбилейным датам выдающихся ученых ботаников Казахстана. – Алматы: ТОО «Издательство LEM», 2013. – С. 35–40.

Оразова А.О. Латинские диагнозы новых видов одуванчиков // Флора Казахстана. – Алма-Ата, 1966. Т. 9. – С.571-573.

Оразова А.О. Определитель сорных растений Казахстана. - Алма-Ата, 1972. - 168 с.

Оразова А.О. Одуванчики Средней Азии и Казахстана (род Taraxacum Wigg.). - Алма-Ата, 1975. – 180 с.

Оразова А.О. Новый вид одуванчика из Средней Азии // Бот. материалы Гербария Ин-та бот. АН КазССР. – Алма-Ата, 1982. Вып. 12. – С. 58–59.

Оразова А.О. Новый вид молочая из Северного Тянь-Шаня // Бот. материалы Гербария Ин-та бот. АН КазССР. – Алма-Ата, 1983. Вып. 13. – С.54–55.

Поляков П.П. Дополнение к древесно-кустарниковой флоре Заилийского Алатау // Труды Алма-Атинского гос.заповедника. – Алма-Ата, 1948. Вып.7. – С.153-155.

Поляков П.П. К флоре пихтовых лесов Казахстанского Алтая // Бот.журнал, 1950. Т.35. №3. – С.301-303.

Поляков П.П. Дополнение к флоре горного Казахстана // Ботан. материалы Гербария Бота Ин-та им.В.Л.Комарова АН СССР. – М.-Л., 1950. Т.12. – С.9-12.

Поляков П.П. Новые виды рода Artemisia L. из Средней Азии // Ботан. материалы Гербария Бот. Ин-та им.В.Л.Комарова АН СССР.. – М.-Л., 1956. Т.18. – С.274-280.

Поляков П.П. Краткий обзор нового рода *Hippolytia* P.Pol. // Ботан. материалы Гербария Бот. Ин-та им.В.Л.Комарова АН СССР. – М.-Л., 1957. Т.18. – С.285-290.

Поляков П.П. Семейства Salicaceae, Juglandaceae, род Artemisia // Ботанический атлас. – М.-Л., 1963. – С.138-140, 167, 259.

Поляков П.П. Систематика и происхождение Сложноцветных.- Алма-Ата: Наука, 1967. – 236 с.

Ролдугин И.И., Фисюн В.В. Ботанико-географический анализ флоры Чу-Илийских гор // Терра. Научный журнал. 2007. – Вып. 3, №2. – С.95-98.

Ролдугин И.И., Фисюн В.В. Флора Чу-Илийских гор (конспект и анализ). – Алматы: Әрекет-принт, 2018. – 210 с.

Семиотрочева Н.Л. К вопросу озеленения Джезказгана // Изв. АН КазССР, Сер. бот. и почвовед. - 1960. Вып.3 (8). – С.75-88.

Семиотрочева Н.Л. Кариосистематика однолетников Рода Kochia Roth // Изв. АН КазССР, Сер. биол., 1971. №6.

Семиотрочева Н.Л. Кариосистематика некоторых родов семейства Chenopodiaceae Less., колена Camphorosmae Moq. // Бот. матер. Гербария Ин-та бот. АН КазССР. – 1974. Вып. 8. – С.57-65.

Семиотрочева Н.Л. Кариосистематика видов родов Camphorosma L., Panderia Fisch. et Mey., семейство Chenopodiaceae Less., трибы Camphorosmae Moq. // Бот. матер. Гербария Ин-та бот. АН КазССР., 1975. Вып. 9. – С.47-52.

Семиотрочева Н.Л. Кариосистематика некоторых видов родов Salsola L., Climacoptera Botscah. // Бот. матер. Гербария Ин-та бот. АН КазССР. – 1983. Вып. 13. – С.66-70.

11. Фисюн В.В. Материалы к изучению туркестанского мыльного корня // Изв. АН Каз ССР, Сер. биолог. - 1957. Вып. 1 (13). – С.26-30.

12. Фисюн В.В. Условия произрастания анабазиса безлистного в некоторых районах Южно-Казахстанской области // Тр. Института ботаники АН КазССР. - Алма-Ата, 1957 б. Т.5. – С.270-283.

13. Фисюн В.В. Род Rosa L. - Шиповник // Определитель растений Средней Азии. - Ташкент «Фан», 1976. – С.205-222.

14. Фисюн В.В. Эндемы Чу-Илийских гор и необходимость их охраны // Охрана растительного мира Казахстана. - Алма-Ата, 1979. – С.121-127.

15. Фисюн В.В. Материалы по систематике и экологии недзвецкии семиреченской // Бот. материалы Гербария Ин-та бот. АН КазССР. - Алма-Ата, 1982. Вып. 12. – С.49-57.

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ В УСЛОВИЯХ САУРА

Новак А.П., Роговский С.В.
Алтайский филиал ТОО «КазНИИЛХА им. А.Н. Букейхана»,
г. Риддер, Республика Казахстан,
e-mail: Ridder_los@mail.ru

Аннотация. Для сохранения биоразнообразия древесных пород Казахстана были проведены исследования по учету естественного возобновления лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Led.) на хребте Саур, как под пологом леса, так и на площадях, пройденных пожарами. Определены причины неудовлетворительной оценки данного процесса, его особенности, предложены способы решения создавшейся ситуации.

Ареал распространения лиственницы сибирской находится в Восточном Казахстане, который приурочен к горным системам Рудного Алтая, Южного Алтая и Саура. Лиственничные леса имеют важные почвозащитное и водорегулирующее значения, особенно лиственничники-кедровники, приуроченные к крутым и очень крутым склонам и являющиеся сдерживающим фактором эрозионных процессов в горных условиях. Они представляют собой значительный резерв для рекреационного освоения (Кердяшкин, 2009).

По материалам лесоустройства 2007 - 2009 гг., общая площадь лиственничных насаждений в Казахстанском Алтае сократилась на 10,8 % по сравнению с данными 1961 г. (Основные положения организации и ведения лесного хозяйства..., 2009). Кроме того, лиственница, будучи светолюбивой древесной породой, плохо возобновляется под материнским пологом (Тихомиров и др., 1961), поэтому сохранение лиственницы сибирской, как вида, в Казахстанском Алтае является одной из важнейших задач сохранения биоразнообразия не только в пределах республики, но и в мировом масштабе.

В.Н. Сукачев (1924) указывал на географическую обособленность лиственницы сибирской произрастающей на Алтае, что относится и к Казахстанскому Алтаю, и назвал ее алтайским экотипом (*Larix sibirica altaica* Szafer). Многие известные ученые впоследствии подтвердили его выводы (Самофалов, 1929; Дылис, 1947). Эколого-биологическими особенностями алтайской лиственницы являются светолюбие, малая требовательность к теплу и способность произрастать на почвах различного плодородия и механического состава, что позволяет лиственнице образовывать как чистые, так и смешанные по составу насаждения из березы (*Betula pendula* Roth), ели (*Picea obovata* Ledeb.), пихты (*Abies sibirica* Ledeb.), кедра (*Pinus sibirica* Du Tour) и др. (Лагов, 1987).

Исследования процесса естественного возобновления лиственницы на Сауре проводились в полном объеме, начиная с изучения особенностей возрастной структуры лиственничников данного региона, их состава и прочих лесоводственно-таксационных показателей. Учет подроста осуществлялся как под пологом леса, так и на площадях, пройденных пожаром, путем закладки круговых пробных площадок на каждой ВПП (временная пробная площадка). Размер круговых площадок рассчитывался по специальной методике в соответствии с размерами ВВП, суммарной площадью не менее 5% от площади ВВП. На каждой из них проводился учет не только встречающегося подроста, но и кустарников, причем, как образующих заросли (в $м^2$), так и одиночно растущих (шт.). Равномерное распределение по ВВП таких учетных площадок позволило в дальнейшем определить количество растений на 1 гектар и равномерность их произрастания, что является немаловажным фактором.

Исследования под пологом леса проводились в зависимости от различных лесоводственно-таксационных показателей насаждений (табл. 1). Под пологом леса в средневозрастных насаждениях (ВПП 1 - 6), отличающихся высокой полнотой и равномерностью произрастания, подрост отсутствовал вообще. Под пологом насаждений, относящихся к перестойным (ВПП 7 - 11), лишь на одной пробе из пяти зафиксирован лиственничный подрост (ВПП 8) в неудовлетворительном количестве. Это низкополнотное насаждение (0,43) характерное для верхних частей склонов (1977 м над ур. м.), где произрастает низкотравье и встречается большое количе-

Рисунок 1 – Лиственничный подрост под пологом перестойных древостоев у кромки насаждения

ство скальных выходов, на которых иногда и появляется лиственничный подрост. Встречается подрост и под старыми деревьями, а также на оголенных или механически поврежденных участках почвы, но, как правило, по краям насаждений, где молодым растениям поступает достаточно света (рис. 1).

Логично, что низкополнотные насаждения должны быть благоприятны для возобновления молодого поколения лиственницы, однако большое количество кустарника, который образует сплошные заросли даже на такой высоте (1977 м над ур. м.), сильно препятствует этому процессу. Например, на участке, где у кромки насаждения обнаружен лиственничный подрост (ВПП 8), под пологом леса произрастают заросли шиповника (*Rosa sp.*) - 100 м^2/га, можжевельника (*Juniperus sp.*) - 96,5 м^2/га, малины (*Rubus idaeus* L.) – 38 м^2/га, жимолости (*Lonicera sp.*) - 19 шт./га и др. кустарников. Таким образом, наличие кустарников так же препятствует появлению подроста.

Иногда из-за суровых погодных условий высокогорья и большой крутизны склонов (45^0 и более), характерных для хребтов Саура, встречается поврежденный лиственничный подрост (рис. 2, 3). Однако учитывая неудовлетворительную оценку естественного возобновления, даже там, где подрост был обнаружен, процент поврежденных особей - незначительный. Сходы лавин, поверхностный весенний сток и другие факторы являются основными причинами таких повреждений.

В ходе исследований было так же отмечено, что лиственница хорошо возобновляется на механически поврежденных и оголенных местах почвенного покрова, например, вдоль проселочных дорог, в том числе вдоль троп, проложенных животными, в местах скальных выходов, где отсутствуют заросли кустарников и т. п. Одним словом, для возобновления лиственницы необходимо, как минимум, много света и оголенные места почвы, поэтому опахивание естественных насаждений лиственницы приуроченное к ее плодоношению, которое, как известно, происходит не каждый год, вполне может стать решением лесоводственной проблемы по воспроизводству данной ценной породы.

Исследования лиственничных насаждений, пройденных пожаром, проводились в разных лесничествах КГУ «Зайсанское ЛХ». Первая ВПП 12 была заложена в Каратальском лесничестве

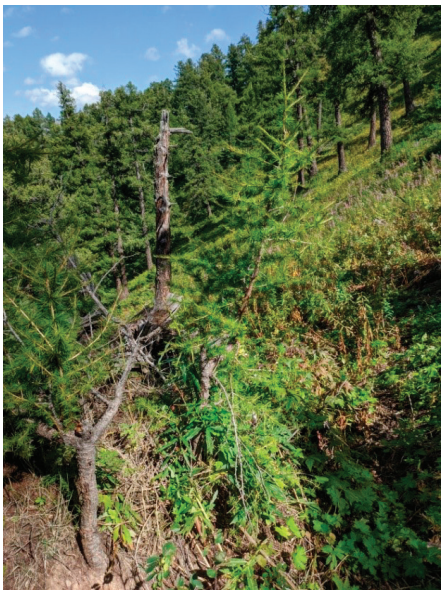


Рисунок 2 – Поврежденный снегом лиственничный подрост

Рисунок 3 – Склон крутизной 45^0, ВПП 8

Рисунок 4 – Общий вид гарей на Сауре

на высоте 1375 м над ур. м., где оценка естественного возобновления показала неудовлетворительный результат. Три других участка были заложены в Зайсанском лесничестве на высоте 1644 – 1656 м над ур. м. (рис. 4).

Таблица 1 - Характеристика и наличие естественного возобновления лиственницы сибирской в условиях хребта Саура

№ ВПП	Состав насаждения	Порода	Количество подроста (шт./га) по высотным группам (м)						Оценка возобновления	Характеристика подлеска*		
			до 0,5	0,5-1 1-1,5	более 1,5	итого	в т. ч. сомнительный	сухой		род, вид кустарника	кол-во, шт./га, пр. покр., м²/га	средняя высота куста, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Под пологом леса												
1	10Л	-	-	-	-	-	-	-	нет	шиповник	110 м²	1,3
										спирея	145 м²	0,8
										рябина сибирская	15	5,8
										можжевельник	5	0,5
										карагана	15	1,5
2	10Л	-	-	-	-	-	-	-	нет	спирея	63 м²	0,96
										рябина сибирская	5	4,3
										шиповник	33 м²	1,2
										карагана	5	1,4
										крыжовник	5	0,5
3	10Л	-	-	-	-	-	-	-	нет	спирея	46 м²	1,0
										шиповник	26 м²	1,1
										смородина красная	3	1,5
										рябина сибирская	3	4,0
										жимолость	5	1,4
4	10Л	-	-	-	-	-	-	-	нет	спирея	125 м²	0,9
										шиповник	90 м²	1,1
										смородина красная	5	1,5
										малина обыкновенная	15	1,1
										рябина сибирская	10	3,5
										можжевельник	5	0,4
										жимолость	20	1,4
										карагана	5	1,7
5	10Л	-	-	-	-	-	-	-	нет	спирея	165 м²	0,7
										смородина красная	12	1,0
										шиповник	88 м²	0,7
										малина обыкновенная	12	1,2

продолжение таблицы 1

№ ВПП	Состав насаждения	Порода	Количество подроста (шт./га) по высотным группам (м)						Оценка возобновления	Характеристика подлеска*		
			до 0,5	0,5-1 1-1,5	более 1,5	итого	в т. ч. сомни-тельный	сухой		род, вид кустар-ника	кол-во, шт./га, пр. покр., м²/га	средняя высота куста, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
										рябина сибирская	4	4,7
										можжевельник	4	0,3
6	10Л	-	-	-	-	-	-	-	нет	шиповник	23 м²	1,1
										смородина красная	4	0,7
										спирея	45 м²	0,5
										малина обыкновенная	14	1,1
7	6Л4Л	-	-	-	-	-	-	-	нет	смородина красная	7	1,1
										спирея	65 м²	0,7
										рябина сибирская	3	2,7
										можжевельник	94 м²	0,8
8	9Л1Л	Л	1	3	7	11	-	-	неуд.	шиповник	100 м²	0,9
										жимолость	19	1,5
										можжевельник	96,5 м²	1,2
										малина обыкновенная	38 м²	1,2
9	2Л8Л	-	-	-	-	-	-	-	нет	шиповник	183 м²	1,0
										малина обыкновенная	340 м²	1,3
										жимолость	27	1,5
										смородина красная	10	1,2
										рябина сибирская	7	3,4
10	1Л9Л	-	-	-	-	-	-	-	нет	шиповник	198 м²	0,7
										рябина сибирская	4	5,1
										можжевельник	100 м²	0,9
										смородина красная	18	1,1
										малина обыкновенная	44 м²	1,2
11	1Л9Л	-	-	-	-	-	-	-	нет	шиповник	79,2 м²	0,9
										рябина сибирская	15	2,9
										малина обыкновенная	194 м²	1,2
										смородина красная	35	1,5

продолжение таблицы 1

№ ВПП	Состав насаждения	Порода	Количество подроста (шт./га) по высотным группам (м)						Оценка возобновления	Характеристика подлеска*		
			до 0,5	0,5-1 1-1,5	более 1,5	итого	в т. ч. сомнительный	сухой		род, вид кустарника	кол-во, шт./га, пр. покр., м²/га	средняя высота куста, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
на площадях, пройденных пожаром												
12	10Л	Л	-	-	-	9	-	-	неуд.	шиповник	93	0,5
										спирея	114	0,7
										сибирка алтайская	43	0,5
										боярышник	7	1,5
13	10 Л	-	-	-	44	68	24	-	неуд.	шиповник	218 м²	1,8
										шиповник	60 м²	1,2
14	10 Л	-	-	-	60	82	22	-	неуд.	шиповник	150	1,7
15	10Л	-	-	-	71	104	33	-	неуд.	шиповник	98 м²	1,9
										рябина сибирская	20	2,6

*Примечание: подлеска из следующих видов: шиповник – *Rosa sp.*, спирея – *Spiraea sp.*, рябина сибирская – *Sorbus aucuparia* subsp. *sibirica* (Hedl.) Krylov (*Sorbus sibirica* Hedl.), можжевельник – *Juniperus sp.*, карагана – *Caragana sp.*, крыжовник – *Grossularia sp.*, смородина красная – *Ribes rubrum* L., жимолость – *Lonicera sp.*, смородина красная – *Ribes rubrum* L., малина обыкновенная – *Rubus idaeus* L., сибирка алтайская – *Sibiraea laevigata* (L.) Maxim., боярышник – *Crataegus sp.* (по www.plantarium.ru, www.worldfloraonline.org).

Пожар на выбранных участках был в 1991 г. Визуально можно было определить, что площадь возобновилась лиственницей сразу после пожара, т. к. молодым деревцам, имеющим диаметр по 8 - 10 см и высоту более 4 м, насчитывается в среднем около 20 - 30 лет, т.е. они уже относятся к I - II классу возраста (рис. 5, 6).

По проведенному учету подроста, достигшего 10 - 15 лет, выяснилось, что его количество составляет 22 - 33 шт./га, что не является удовлетворительным. Однако, в целом, учитывая более старшее поколение, гарь можно считать возобновившейся, в будущем здесь возможно появление полноценного лиственничного насаждения. Особенностью данного возобновления является его куртинное размещение, также стоит отметить сильное закустаривание площади, что бесспорно является препятствием дальнейшему возобновлению лиственницы.

Как уже отмечалось выше, подрост на гарях размещается куртинами, и, как правило, под обгоревшими деревьями, валежинами, пнями и т. п. Для более полной картины состояния встречающегося подроста нами приведены данные о его возрасте, жизнеспособности, встречаемости и т. д. (табл. 2). Согласно методике, если встречаемость – 0,8 и выше, то возобновление считается равномерным, соответственно, ниже 0,8 – неравномерным или куртинным. Жизнеспособность подроста варьирует от 65 до 100%, т.е. встречается угнетенный подрост, т. к. часто он произрастает куртинами или поврежден в результате погодных условий (сходы снежных лавин и т. п.), что наиболее характерно для верхних частей склонов.

Рисунок 5 – Возобновление на гари (пожар 1991 г.)

Рисунок 6 – Лиственница II класса возраста, возобновившаяся на гари

Таблица 2 – Оценка встречаемости и жизнеспособности подроста лиственницы сибирской

№ п/п	Тип леса	Высота над ур. м., м	Возраст подроста, лет	Состав подроста	Жизнеспособность, %	Встречаемость
8	ЛКТ	1977	10- 15	10Л	100	0,6
12	ЛКТ	1375	10	10Л	100	0,4
13	ЛКТ	1644	10-15	10Л	65	0,8
14	ЛКТ	1656	10-15	10Л	73	0,4
15	ЛКТ	1728	10-15	10Л	68	0,4

Таким образом, лиственничный подрост под пологом леса на Сауре практически отсутствует, особенно в высокополнотных средневозрастных насаждениях. Он встречается в основном в верхних частях склонов, где есть больше оголенных мест: скальники, почвенные оголения различного происхождения, звериные тропы, норы и т. п., а также по краям взрослых насаждений. На гарях наблюдаются молодые лиственничные насаждения, образовавшиеся сразу после пожара, и кое-где наличие подроста 10 - 15 лет (в неудовлетворительном количестве) с выраженным куртинным размещением. Большим препятствием возобновления лиственницы на Сауре являются кустарники, образующие сплошные заросли больших площадей: шиповник, можжевельник, малина и др. Кроме того, решением проблемы воспроизводства лиственницы в Восточном Казахстане, помимо создания лесных культур, может быть опахивание почвы в доступных для техники местах вблизи лиственничных насаждений, приуроченное к периоду максимального плодоношения данной породы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Дылис Н.В. Сибирская лиственница. – М.,1947. – 112 с.

Кердяшкин А.В., Говорухина С.А. Очерк о лесах Южного Алтая // Труды Маркакольского ГПЗ. – Усть-Каменогорск, 2009. – Т. 1, ч. 2. – С. 80–89.

Лагов И.А. Лесоводственные свойства лиственницы сибирской Южного Алтая // Леса горных систем Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1987. – С. 31–43.

Основные положения организации и ведения лесного хозяйства Восточно-Казахстанской области (горный регион). – Алматы, 2009. – 362 с.

Самофалов С.А. К изучению климатических рас сибирской лиственницы // Тр. по лесному опытному делу. – 1929. Вып.1. – С. 32–77.

Сукачев В.Н. К истории развития лиственницы // Лесное дело. - М, Л., 1924. – С. 5–18.

Тихомиров Б.Н., Коропачинский И.Ю., Фалалеев Э.Н. Лиственничные леса Сибири и Дальнего Востока. – М., Л.: Гослесбумиздат, 1961. – С. 108.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОСТИ МЕЛИОРИРОВАННЫХ СОЛОНЦОВЫХ КОМПЛЕКСОВ В ОПУСТЫНЕННОЙ СТЕПИ (РЕСПУБЛИКА КАЛМЫКИЯ)

Новикова Н.М.
ФБГУН «Институт водных проблем Российской академии наук» ИВП РАН,
г. Москва, Российская Федерация
e-mail: nmnovikova@gmail.com

Аннотация. Изучено изменение растительности и почв солонцовых комплексов в подзоне опустыненной степи после глубокого мелиоративного воздействия в 1950-х годах на опытных участках Аршань-Зельменского стационара, расположенных на возвышенности Ергени и Приергенинской равнине (Северо-Западный Прикаспий) на территории Республики Калмыкия. На возвышенности Ергени после глубокой вспашки (45-55 см), влагонакопительных мероприятий, организации лесополос и пятилетнего ухода за ними, мелиорированные солонцовые комплексы развиваются без сторонних воздействий, исключая выпас. На Приергенинской равнине половина опытного участка была отведена под многолетние культуры с орошением, на второй половине участка после глубокой распашки сразу были посажены древесные виды культурных и декоративных растений (с периодическим поливом). Полив был прекращен в 1971 г, распашка – в 1985 г. и с этого времени опытный участок находится в состоянии залежи, под воздействием нерегулируемого выпаса. Анализ данных натурных полевых исследований, проведенных в 2005-2009 гг., показал, что на обоих опытных участках почвенный покров однородный, его морфологические и физико-химические особенности, трансформированные мелиорацией, сохраняются и отличаются от исходных почв солонцового комплекса (солонцов и светлокаштановых солонцеватых почв). В почвенном профиле все еще выделяются пахотный (0-45 см) и подпахотный (50-60 см) горизонты, они рассолены, в них уменьшилось содержание обменного натрия. Т.е. свойства, приобретенные почвами под влиянием мелиорации, устойчивы. Эти почвы относятся к одному типу агроземов текстурно-карбонатных глубокозасоленных. В растительности, формирующейся на выпадах в посадках древесных видов, расселяются кустарники, культивируемые в лесополосах, а также виды трав местной флоры, однако сообщества имеют большее видовое богатство и формируют большую надземную фитомассу по сравнению с окружающей целинной растительностью. На участках залежи, ранее занятых пашней с с/х культурами на поливе, сформировались сообщества с господством злаков (*Festuca valesiaca* Gaudin*, Stipa* spp.), полыни Лерха (*Artemisia lerchiana* Web.), ромашника (*Tanacetum achilleifolium* (Bieb.) Sch. Bip.) и грудницы (*Galatella villosa* (L.) Reichenb.). Современный видовой состав и структура травяных растительных сообществ позволяют считать, что идет восстановительная сукцессия, на мелиорированных солонцах формируются пастбищные варианты квазикоренных сообществ, близких по видовому составу к сообществам, приуроченным к светлокаштановым почвам.

Введение

Закономерности формирования и динамики растительности Прикаспийской низменности и прилегающих территорий представляют научный и практический интерес и до сих пор активно изучаются. В последнее десятилетие по этой проблеме были завершены несколько крупных научных исследований, которые следует отнести к крупным научным достижениям. В работе Л. А. Димеевой (2011) растительный покров Арало-Каспийского региона рассмотрен с эколого-динамических позиций как результат протекания природных (первичных) и антропогенно обусловленных (вторичных) сукцессионных процессов. В. Г. Лазарева (2021) через рассмотрение эколого-динамических рядов растительности на разновозрастных террасах (новокаспийской, позднехвалынской и древней раннехвалынской), показала, что гологенетические сукцессии растительности протекают в аридных климатических условиях вследствие снижения уровня грунтовых вод, рассоление почв, ксерофитизацию растительности. Ботанико-географические особенности Прикаспийского региона, структура растительного покрова, оценка биоразнообразия Прикаспийского пустынно-степного биома охарактеризованы в работе Г. Н. Огуреевой (2018). В работе А. С. Табелиновой (2019) на основе разработанной ею методики геоэкологического районирования и системы показателей, оценены результаты хозяйственной деятельности, в том числе

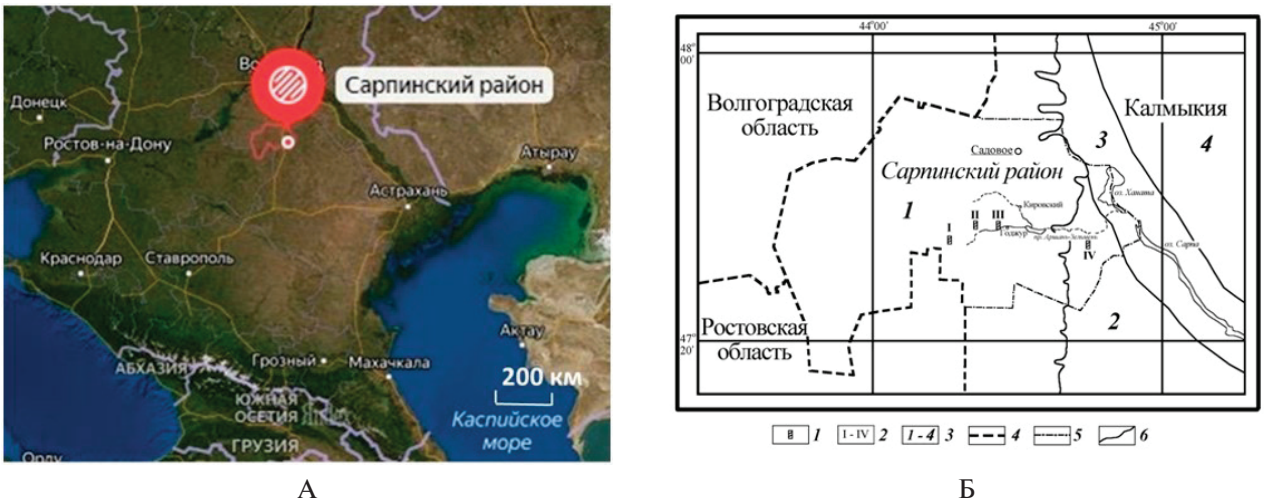
и состояния, и хозяйственного состояния растительности на территории Северо-Восточного Прикаспия. Важный вклад в понимание ботанико-географической организации растительного покрова Прикаспийской низменности, обоснование зональных границ и подзональной организации степной и пустынной зон, внесли работы И. Н. Сафроновой (2009) и с соавторами (Сафронова, Степанова, 2018; Сафронова, Юрковская, 2015 и др.). И.Н. Сафронова показала, что на Прикаспийской низменности в связи с широким распространением засоленных почв почти нет относительно однородных злаковых степей и большие площади заняты солонцовыми комплексами с участием или даже с преобладанием сообществ ксерофильных полукустарничков. На засоленных почвах они образуют комплексы с сообществами плотнодерновинных злаков, на залежах – почти однородны. В развитие этих представлений И. А. Горяев (2020), на основании обширного собственного материала и научных публикаций, выявил экологические особенности распространения галофитной растительности, занимающей 30% ее территории Прикаспийской низменности, находящейся в пределах Республики Калмыкия. Им выделены 21 формация (11 полукустарничковых, 8 однолетних солянок и 2 злаков – Petrosimonieta brachiatae, Leymeta ramosi). В пределах Калмыкии только в степной зоне встречаются сообщества 3 формаций, только в пустынной зоне – сообщества 6 формаций и 12 формаций – в обеих. Автору удалось получить для ряда основных сообществ количественные значения диапазона общей суммы солей и концентрации ионов Cl, SO4 и Na в корнеобитаемом слое почв до глубины 30 см.

Во всех рассмотренных исследованиях в качестве ведущего антропогенного фактора динамики растительности на территории Прикаспийской низменности указывается выпас. В. Г. Лазарева (2021) справедливо предложила считать современную растительность этой территории как систему единой пасторальной сукцессии. В то же время вторичные сукцессии восстановления растительности на территориях, претерпевших целенаправленное мелиоративное воздействие, до сих пор остается недостаточно изученным. До сих пор не исследован вопрос о том, восстанавливаются ли солонцовые комплексы, находящиеся в состоянии залежи, после их мелиоративного преобразования. В связи с этим цель настоящей статьи – представить в обобщенном виде результаты многолетних работ исследовательского коллектива по проблеме восстановления растительности мелиорированных солонцов в ходе вторичной сукцессии на территории опустыненных степей на территории Республики Калмыкия. В исследованиях решались задачи оценки устойчивости во времени изменений, внесенных в почвы при мелиорации; продвинутости сукцессии, изменения видового богатства, экологической и биоморфологической структуры сообществ, их продуктивности.

Район и методика исследования

Район исследования расположен на территории Сарпинского района в северо-западной части Республики Калмыкия. Работы проводились на двух участках Аршань-Зельменского научного стационара Института Лесоведения РАН. Первый располагается на возвышенности Ергени (рис. 1, опытный участок I), второй – на Подъергенинской равнине (рис. 1, опытный участок IV). Район исследования располагается в южной подзоне степной зоны (опустыненных степей) со светлокаштановыми почвами.

Опустыненные степи занимают значительную часть Калмыкии. Доминирующую роль в растительном покрове играют сообщества формации *Stipa sareptana* A. Beck$^{\grave{e}}$. В них как содоминанты участвуют полукустарничковые полыни: на возвышенности Ергени – *Artemisia lerchiana* Web. и *A. taurica* Willd., на Прикаспийской низменности – в основном *A. lerchiana,* на нарушениях, чаще всего, – *A. taurica* (Сафронова, Степанова, 2018). Для почв и растительности характерна комплексность, обусловленная особенностью перераспределения влаги микрорельефом. В научной литературе этот комплекс принято называть «солонцовым» (Высоцкий, 1915), так как положительные элементы микрорельефа в естественных условиях заняты преимущественно сообществами черной полыни (*Artemisia pauciflora* Web.) и прутняка (*Kochia prostrata* (L.) Schrad.) на солонцах, а микро понижения со светлокаштановыми почвами, часто солонцеватыми – сообществами злаков и разнотравья с участием ковылей Лессинга, волосатика, сарептского (*Stipa capillata* L.*, S. lessingiana* Trin. & Rupr., *S. sareptana* A. Beck.), типчака (*Festuca valesiaca* Gaudin), тонконога изящного (*Koeleria cristata* (L.) Pers.) и ромашника (*Tanacetum achilleifolium* (Bieb.) Sch. Bip.).



А Б

Рисунок 1 – Расположение района исследований (А – на Яндекс карте; Б – на карто-схеме). *Условные обозначения*: 1 – опытные участки Аршань-Зельменского стационара; 2 – нумерация опытных участков стационара (I-III – Ергенинские, IV – Приергенинский); 3 – геоморфологические районы (*1* – Ергенинская возвышенность, *2* – Приергенинская равнина, *3* – Сарпинская ложбина, *4* – Сарпинская низменность); 4 – границы Субъектов РФ, 5 – граница Сарпинского административного района Калмыкии, 6 – границы геоморфологических районов.

Объект исследования – почвы и растительность; предмет исследования – их изменение во времени после прекращения мелиоративного воздействия.

Первый исследованный участок Аршань-Зельменского стационара (рис. 1, опытный уч. I) расположен на севере Ергеней на высотных отметках 132-144 м н.у.м. Грунтовые воды располагаются на глубине более 10 м, недоступны растениям и в почвообразовательном процессе не участвуют. Опытный участок имеет общую площадь около 114 га. На нем в направлении с севера на юг располагаются 4 лесополосы длиной 1 км, шириной по 60 м каждая, отстоящие друг от друга на расстоянии 300 м. Лесонасаждения создавались как полезащитные (Антипов-Каратаев и др., 1951), поэтому промежутки между лесополосами заняты пашней. Лесопосадка была организована по специально разработанной технологии с агротехническими приемами, направленными на улучшение водно-физических свойств почв: увеличение глубины промачивания и влагосодержания, вымывание солей и разрушение солонцового горизонта. Работы на участке начались в 1950 г. На первом этапе была проведена плантажная и обычная распашка целины на разную глубину (27, 45, 55 см), и для пополнения запасов влаги почва оставлена на два года под паром, снегозадержание было организовано путем бороздования и создания кулис из растений. Весной 1952 г. посеяли желуди дуба и посадили 23 вида деревьев и кустарников сеянцами. Основные древесные породы: дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), вяз гладкий и мелколистный (*Ulmus laevis* Pall., *U. pumila* L.), лох узколистный и серебристый (*Elaeagnus angustifolia* L., *E. argentea* Pursh); кустарники: жимолость татарская (*Lonicera tatarica* L.), смородина золотая (*Ribes aureum* Pursh), шиповник (*Rosa canina* L.). В течение первых пяти лет проводился машинный и ручной уход за посадками, включавший 4-5- и кратное рыхление междурядий и прополку в рядах, бороздование на зиму, ежегодную распашку на глубину 23-27 см и пополнение выпавших растений. Далее развитие мелиорированных участков вступило в естественный этап развития, на отдельных участках происходило отмирание древесных видов.

Второй исследованный участок Аршань-Зельменского стационара (рис. 1, опытный уч. IV) располагается на Приергенинской равнине. До мелиорации грунтовые воды залегали на глубине более 7 м, были распространены засоленные солонцы (Зайцев, 1955). Сильное хлоридное и сульфатно-хлоридное засоление проявлялось с 18-33 см и по всему профилю. Светлокаштановые почвы были слабозасоленными (в конце первого метра), хлоридного химизма, а глубже 1 м засоление среднее хлоридное, и среднее и сильное хлоридно-сульфатное (Зайцев, 1955). До

проведения опытов растительный покров был слабо сомкнутым, общее проективное покрытие составляло 30-40%, к светло-каштановым солонцеватым почвам были приурочены типчаково-лерхополынные (*Artemisia lerchiana-Festuca valesiaca*) сообщества, к солонцовым – лерхополынно-прутняковые (*Kochia prostrata-Artemisia lerchiana*) и к корковым солонцам – лерхополынно-чернополынные (*Artemisia pauciflora-Artemisia lerchiana*) (Власов, Зайцев, 1950).

Площадь IV *опытного участка* составляет 30.6 га (900 м с севера на юг и 350 м с запада на восток). Его восточная половина была отведена под лесонасаждения, а западная – под сельскохозяйственные и садовые культуры. Обе половины были разделены на 4 участка с разными опытами. В центре проходила дорога с посадками древесных видов и канавами для пропуска оросительной воды. На этой территории после глубокой мелиоративной вспашки, оросительных мероприятий и лесоразведения, произведенных в 1950-60-е годы, регулярное орошение было прекращено с 1971 г., периодическая распашка – с 1984 г. Далее эти участки стали залежью, развиваются в естественном режиме, и вплоть до настоящего времени на них производится нерегулируемый выпас.

Методика исследований. В 2005-2008 гг. все оба опытных участка были обследованы (Новикова А.Ф. и др., 2009; Новикова Н.М. и др., 2012, 2018). На выпадах древесных пород и на участках бывшей пашни были заложены почвенные разрезы на глубину до 3-х метров, вблизи них проведены геоботанические описания, что позволяет связать данные почв и растительности. На втором опытном участке были проведены повторные наблюдения в 2018 и 2021 гг. (Новикова Н.М. 2020, 2022). В почвенных разрезах изучалась морфологическая структура профиля, отбирались пробы на химизм солей. Засоление почв оценивалось, в основном, по величине и глубине залегания плотного остатка и присутствию ионов хлора, сульфатов и обменного натрия, что позволяет оценить химизм засоления и солонцеватость. При анализе геоботанических описаний оценивалось видовое богатство – по числу видов на площадке, разнообразие – по числу видов в экологических и биоморфологических группах; сообщества выделялись на основании доминатности и фитоценотической роли видов; функционирование сообществ рассматривалось по надземной фитомассе и доле в ней растений основных хозяйственных групп (полыней, злаков, разнотравья). Сходство видового состава растительных сообществ между собой каждого опытного участка оценивалось с помощью кластерного анализа по индексу Жаккара с использованием компьютерной программы ECOL (Jongman et al., 1987). Продвинутость сукцессии оценивалась на основании доминирующих видов, исходя из общих представлений о стадиях, выделенных Р.Р. Джаповой (2007). Первая стадия – значительное участие принимает бассия (*Bassia sedoides* (Pall.) Aschers.). На 2-й стадии (5-8 лет) возрастает роль полыней *Artemisia santonica* L., *A. austriaca* Jacq. На третьей стадии идет внедрение *Artemisia lerchiana* и на четвертой – плотнодерновинных злаков. Пятая стадия – восстановление до квазикоренных фитоценозов достигается при доминировании *Stipa lessingiana, Festuca valesiaca* и субдоминантами *Artemisia lerchiana, Artemisia austriaca, Tanacetum achilleifolium*. Состояние растительных сообществ и почв и их изменение во времени оценивалось путем сопоставления указанных характеристик на конкретных участках до мелиорации, в 1950 г. и с сохранившимися целинными участками вне зоны воздействия мелиорации на микроповышениях и микропониженях. Данные, полученные в ходе проведенных исследований 2005-2021 гг. с географической привязкой, систематизированы и сохранены в виде в электронных таблиц в программе Excel и могут быть использованы для проведения мониторинга в дальнейшем.

Результаты и обсуждение

Изменение в почвах солонцового комплекса на первом опытном участке. Исследования на возвышенности Ергени в 2005-2008 гг. показали (Новикова и др., 2009, 2012), что для участков, ранее занятых солонцовыми почвами, характерно особое морфологическое строение и особые водно-физические свойства. Пахотный слой мощностью 40-60 см хорошо выделяется, имеет, в отличие от целинных солонцов, морфологически и химически выраженное рассолонцевание. Верхние 80-90 см почвенного слоя рассолились (рис. 2). Хлоридно-натриевый и хлоридно-сульфатно-натриевый химизм засоления, характерный для целинных солонцов, изменился на гидрокарбонатно-натриевый и сульфатно-натриевый. Хлориды вынесены на глубину 200-250 см. Почвы трансформировались в новый тип – агроземы солонцовые светлые в соответствии с номенклатурой, принятой в новой классификации и почв России (Шишов и др., 2004).

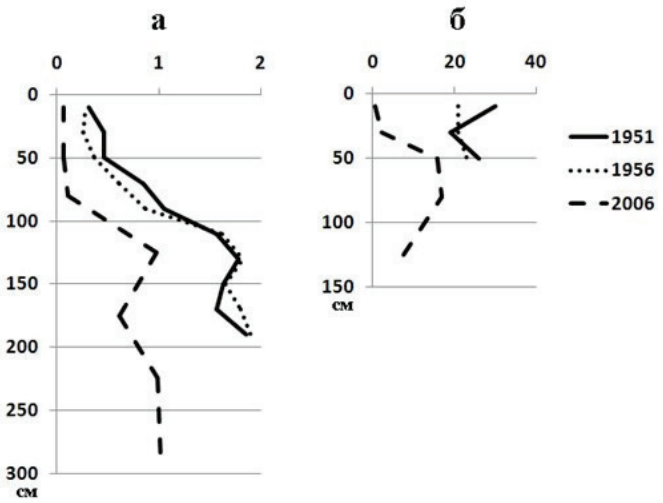


Рисунок 2 – Динамика содержания солей (а) и обменного натрия (б) в агроземах солонцовых за период 1951-2006 гг.

Более наглядно произошедшие изменения в растительности, позволяющие оценить их с экологических позиций, дает сопоставление представленности почв и растительных сообществ на конкретных участках в 1950-х гг., до мелиорации и в 2005-2008 гг. (табл. 1). Как видим, в почвенном покрове в лесополосах солонцы замещены агроземами солонцовыми, а растительные сообщества, характерные для солонцов, замещены сообществами, более близкими по экологическому диапазону к сообществам, типичным для светлокаштановых почв, в которых господствуют злаки и полыни. В современном растительном покрове на участках с выпадом древесных видов в лесополосах отсутствуют чернополынные (*Artemisia pauciflora*), камфоросмовые (*Camphorosma monspeliaca L.*) и прутняковые (*Kochia prostrata*) сообщества. Доминирование грудницы волосатой (*Galatella villosa* (L.) Reischenb. fil.), – вида, экологически близкого к ромашнику (*Tanacetum achilleifolium*), присутствие в виде содоминантов дерновинных злаков, свидетельствует о

Таблица 1 – Изменение в составе растительности и почвах до лесомелиорации и через 50-55 лет после нее в лесополосах на выпаде древесных видов

№ точки	Почва		Растительность	
	до распашки, 1950 г	после распашки и мелиорации, 2005-2008 г.	до распашки, 1950 г.	после распашки и мелиорации, в 2009 г.
1	Солонец автоморфный корковостолбчатый* солончаковый	агрозем солонцовый солончаковатый	*Artemisia pauciflora* + *Camphorosma monspeliaca*	*Poa bulbosa* + *Tanacetum achilleifolium* + *Artemisia austriaca* Jacq.
2	Солонец автоморфный глубокостолбчатый* солончаковый	агрозем солонцовый солончакова-тый	*Artemisia pauciflora* + *Kochia prostrata* + *Leymus ramosus* (Trin.) Tzvel.	*Galatella villosa* + *Kochia prostrata*
3	Солонец автоморфный среднестолбчатый* солончаковый	агрозем солонцовый глубокозасоленный	*Tanacetum achilleifolium* + *Kochia prostrata* + *Artemisia lerchiana*	*Galatella villosa* + *Festuca valesiaca* + *Stipa lessingiana*
4	Солонец автоморфный среднестолбчатый* солончаковый	агрозем солонцовый солончаковатый	*Tanacetum achilleifolium* + *Kochia prostrata* + *Festuca valesiaca*	*Phlomis pungens* + *Galatella villosa* + *Artemisia austriaca*

продолжение таблицы 1

№ точки	Почва		Растительность	
	до распашки, 1950 г	после распашки и мелиорации, 2005-2008 г.	до распашки, 1950 г.	после распашки и мелиорации, в 2009 г.
5	Солонец автоморфный среднестолбчатый* солончаковый	агрозем солонцовый солончаковатый	*Tanacetum achilleifolium* + *Kochia prostrata* + *Festuca valesiaca*	*Galatella villosa* + *Poa bulbosa* + *Festuca valesiaca*
6	Солонец автоморфный среднестобчатый* солончаковый	агрозем солонцовый солончаковатый	*Tanacetum achilleifolium* + *Kochia prostrata*	*Galatella villosa* + *Festuca valesiaca* + *Koeleria cristata*
7	Светло-каштановая	агрозем текстурно-карбонатный потенциально засоленный	*Festuca valesiaca* + *Tanacetum achilleifolium*	*Quercus robur* + *Lonicera tatarica* L.
8	Светло-каштановая солонцеватая	агрозем текстурно-карбонатный потенциально засоленный	*Tanacetum achilleifolium* + *Kochia prostrata*	*Quercus robur* + *Pyrus communis* L.+ *Galium* spp.
Целина, контрольные точки 2009 г.				
9	Светло-каштановая		*Festuca valesiaca* + *Poa bulbosa* + Mixteherbosa	
10	Солонец корковый		*Poa bulbosa* + *Artemisia pauciflora* + *Kochia prostrata*	

Согласно классификации солонцов 1950-х гг. (Иванова, 1949), к корковостолбчатым относили солонцы с мощностью надсолонцового горизонта 0-6 см, к среднестолбчатым – 6-12 см, к глубокостолбчатым – 12-18 см. В настоящее время выделяются по величине надсолонцового горизонта: 0-5 см – солонцы корковые (СН0), 5-10 см – мелкие (СН1), 10-15 см – средние (СН2), >15 см – глубокие (СН3).

Протекании четвертой стадии сукцессии. Это позволяет сделать вывод о сохранении экологического сдвига, произошедшего под влиянием лесомелиорации спустя более 50 лет. Высокое фитоценотическое значение таких видов, как *Poa bulbosa* L., *Festuca valesiaca, Artemisia austriaca,* как в сообществах на мелиорированных участках, так и в современных растительных сообществах на солонцах, свидетельствуют о высокой пастбищной нагрузке. Обилие на отдельных участках *Phlomis pungens* Willd. подтверждает залежный характер сообществ. На выпадах древесных пород самовозобновление древесных видов практически не происходит. Из 8 обследованных участков успешный подрост единичных экземпляров вяза гладкого, груши (*Pyrus communis* L.), клена татарского, скумпии и золотистой смородины отмечен только на втором участке.

Дендрограмма (кластер) сходства видового состава растительных сообществ на мелиорированных солонцовых участках (рис. 3, уч. 1-6) показывает, что они входят в одну группу с сообществом целинной светлокаштановой почвы (рис. 3, уч. 9), но наиболее удалены от целинного солонца (рис. 3, уч. 10), что может быть еще одним свидетельством произошедших глубоких изменений солонцового компонента комплекса.

Продуктивность сообществ – одна из важных характеристик их функционирования (рис. 4).

Как видим на рисунке 4, фитомасса мелиорированных участков существенно превышает фитомассу целинных. Благодаря увеличению производимой в этих сообществах фитомассы, на мелиорированных участках вдвое увеличился биологический круговорот веществ в сравнении с целинными солонцовыми. Поэтому произошедшее изменение в почвах и растительности исходных солонцов после мелиорации может быть оценено как положительное явление.

На Приергенинском опытном участке произошедшие изменения близки тем, что были описаны на возвышенности Ергени. Под сохраняющимися лесонасаждениями и на залежных землях на месте ранее орошаемой пашни сформировался однородный почвенный покров, в кото-

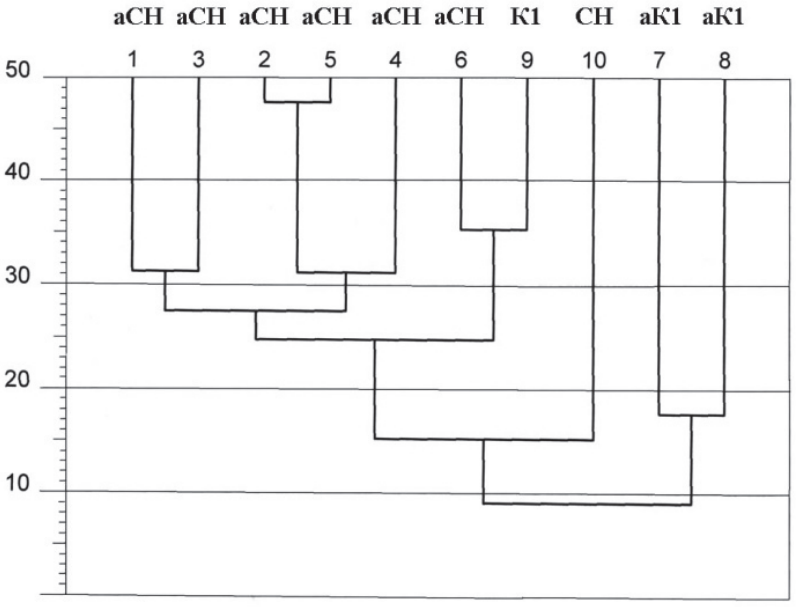


Рисунок 3 - Дендрограмма сходства видового состава растительных сообществ на мелиорированных участках на выпаде деревьев в лесополосах (точки 1-8) и на целине (точки 9-10). Номера точек соответствуют номерам в таблице 1. Условные обозначения: аСН – агроземы солонцовые светлые (бывшие солонцы); аК1 – агроземы текстурно-карбонатные (бывшие светлокаштановые); СН – целинный солонец; К1 – целинная светлокаштановая почва.

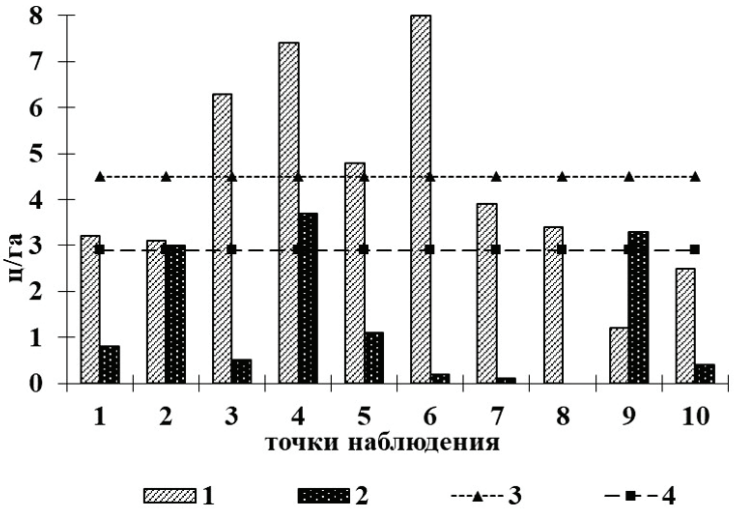


Рисунок 4 - Фитомасса трав на выпаде деревьев на ключевых участках в лесополосах (точки 1 – 8) и на целине (точки 9 – 10). Условные обозначения: *1* – разнотравье, *2* – злаки; фитомасса фоновых сообществ: *3* – в западинах, *4* – на микроповышениях.

ром практически трансформировались морфологические и физико-химические особенности исходных почв солонцового комплекса. В почвенном профиле все еще выделяются пахотный (0-45 см) и подпахотный (50-60 см) горизонты, они рассолены, в них резко уменьшилось содержание обменного натрия. Все эти почвы относятся к одному типу агроземов текстурно-карбонатных глубокозасоленных.

Посадки культурных древесных растений без полива погибли на 6-7 год. На участках, где в лесонасаждениях производился полив, деревья сохранились лишь частично, семенное возоб-

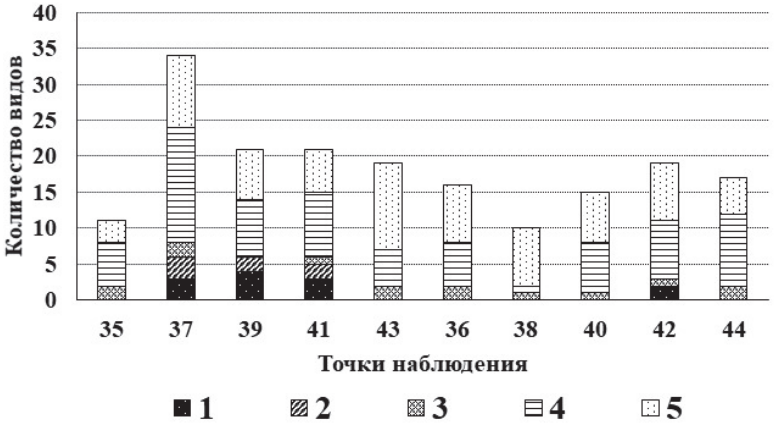


Рисунок 5 – Видовое богатство и разнообразие жизненных форм растительных сообществ на втором опытном участке. *Условные обозначения*: 1 – древесные виды, 2 – кустарники, 3 – полукустарнички, 4 – многолетние травы, 5 – однолетние травы.

новление отмечено только у лоха (*Elaeagnus angustifolia*), вяза мелколистного (*Ulmus pumila*), смородины золотистой (*Ribes aureum*) и порослевое – у груши (*Pyrus communis* L.). На выпадах древесных культур поселились кустарники, культивируемые в лесополосах, а также виды трав местной флоры, однако сообщества имеют большее видовое богатство и формируют большую надземную фитомассу по сравнению с окружающей целинной растительностью.

Растительные сообщества в 2021 г. по видовому составу и доминированию в течение всего вегетационного периода *Artemisia lerchiana* и *Poa bulbosa* следует отнести к пастбищному варианту полукустарничково-тырсиковых (*Stipa sareptana*) растительных сообществ, характерных для опустыненной степи на светлокаштановых незасоленных и слабозасоленных почвах (Новикова и др., 2022). По сравнению с естественной растительностью, развитой на целинных солонцах, растительный покров, сформировавшийся на мелиорированных землях, имеет большее видовое разнообразие и большую надземную фитомассу трав. На участках, где сохраняются древесные лесокультуры, видовой состав современных растительных сообществ богаче, а надземная фитомасса травяного яруса ниже, чем на землях, используемых под пашню, где фитомасса формируется преимущественно однолетними видами растений-эфемеров.

Видовое богатство на участках опыта с насаждениями древесных растений с поливом (точки 37, 39, 41), оказалось выше, чем на участках, ранее используемых под пашню (точки 36, 38, 40, 42) и целинного участка (точка 44). Здесь также шире спектр жизненных форм растений: все еще присутствуют древесные и кустарниковые виды (рис. 5).

Видовой состав и структура сообществ свидетельствуют о том, что восстановительная сукцессия продвинулась до 4 стадии (из пяти), предшествующей субклимаксовому состоянию, т.к. в растительных сообществах принимают участие виды – доминанты и субдоминанты естественных сообществ, характерных для каштановых почв: ковылок (*Stipa lessingiana*), полынь Лерха (*Artemisia lerchiana*), грудница (*Galatella villosa*), ромашник (*Tanacetum ahilliefolium*), но в настоящее время обилие их низкое, распределение видов неравномерное.

Заключение

Опыт Аршань-Зельменского стационара показывает, что в современных климатических условиях опустыненной степи, при глубокозалегающих грунтовых водах свойства, приобретенные солонцовыми почвами под влиянием глубокой распашки, фитомелиорации древесными видами, сохраняются в течение более 50 лет после прекращения мелиоративного воздействия. Эти почвы относятся к одному типу сильно преобразованных почв – агроземов текстурно-карбонатных глубокозасоленных. Вторичная сукцессия на них завершается формированием сообществ, близких по составу и структуре целинным сообществам на светлокаштановых почвах.

Работа выполнена в рамках темы № FMWZ-2022-0002 Государственного задания ИВП РАН «Исследования геоэкологических процессов в гидрологических системах суши, формирования качества поверхностных и подземных вод, проблем управления водными ресурсами и водопользованием в условиях изменений климата и антропогенных воздействий».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Антипов-Каратаев И.Н., Поляков Ю.А., Будаговская А.С., Дубильнер К.В., Зворыкина К.В., Якишина А.М. Южный стационарный отряд // Тр. Компл. науч. эксп. по вопросам полезащитного лесоразведения. М.: Изд-во АН СССР, 1951. – Т. 1, вып. 2. – С. 36-66.

Высоцкий Г.Н. Ергеня // Труды по прикладной ботанике. 1915. – Т. VIII, № 10-11. – С. 1113-1431.

Власов С.И., Зайцев Н.М. Защитные лесонасаждения в орошаемых условиях Прикаспийской низменности / Полезащитное лесоразведение на Ергенях и Прикаспийской низменности. Труды института леса. 1950. – Том XLII. – М.: Изд-во АН СССР. – С. 99-131.

Горяев И.А. Галофитная растительность Прикаспийской низменности (в пределах Республики Калмыкия) /Дис. канд. биол. наук. Институт ботаники РАН. – Санкт-Петербург, 2020. – 216 с.

Димеева Л.А. Динамика растительности пустынь Приаралья и Прикаспия / Дис. докт. биол. Наук. Институт ботаники и фитоинтродукции Республики Казахстан. – Алматы, 2011. – 319 с.

Джапова Р.Р. Динамика растительного покрова Ергенинской возвышенности и Пркаспийской низменности в пределах республики Калмыкия // Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. – Москва. МГУ, Биологический ф-т, 2007. – 47 с.

Зайцев А.М. Почвы четвертого опытного орошаемого участка // Почвенный и растительный покров Аршань-Зельменского стационара. Труды института леса. Том XXVIII. – М.: Изд-во АН СССР, 1955.– С. 177-197.

Иванова Е.Н. Участие Почвенного института им. В.В. Докучаева в работах по борьбе с засухой и преобразованию природы лесостепных и степных районов европейской части СССР // Почвоведение. 1949. – № 12. – С. 739-752.

Лазарева В.Г. Особенности пространственного распределения растительного покрова Северо-Западного Прикаспия в связи с природными и антропогенными факторами / Дис. докт. биол. наук. Ухтинский государственный технический университет. – Ухта, 2021. – 360 с.

Новикова А.Ф., Габченко М.В., Беспалов В.П. Изменение засоления почв солонцовых комплексов Ергеней в результате длительного антропогенного воздействия (исследования почв Аршань-Зельменского стационара РАН) // Почвоведение. 2009. – № 4. – С. 391-402.

Новикова Н.М., Новикова А.Ф., Конюшкова М.В. Антропогенная трансформация почв и растительности в результате лесоразведения в опустыненных степях // Поволжский экологический журнал. 2012. – № 2. – С. 216-230.

Новикова Н.М., Конюшкова М.В., Уланова С.С. Восстановление растительности на мелиорированных солонцовых почвах Приергенинской равнины (Республика Калмыкия) // Аридные экосистемы. 2018. – Т. 24, № 3. – С. 67-80. DOI: 10.24411/1993-3916-2018-10027.

Новикова Н.М., Волкова Н.А., Уланова С.С., Чемидов М.М. Изменение растительности на мелиорированных солонцовых почвах Приергенинской равнины за 10 лет (Республика Калмыкия) // Аридные экосистемы. 2020. – Т. 26, № 3 (84). – С. 30-39. DOI: 10.24411/1993-3916-2020-10104.

Новикова Н.М., Конюшкова М.В., Уланова С.С., Волкова Н.А., Федорова Н.Л., Бембеева О.Г., Чемидов М.М. Изменение компонентов экосистем мелиорированных солонцов на Приергенинской равнине в вегетационный период (Республика Калмыкия) // Аридные экосистемы. 2022. – Т. 28. № 3. – С. 69-83.

Огуреева Г.Н. Экосистемное и биотическое разнообразие прикаспийского региона // Юг России: экология, развитие. 2018. – Т. 13, N 4. – С. 8-23.

Сафронова И.Н. Состав и структура растительного сообщества как показатель его зонального статуса // Мат-лы межд. научн. конф. Растительность Восточной Европы: классификация, экология и охрана. Россия, г. Брянск, 19–21 октября 2009 г. – Брянск, 2009 –С. 188-190.

Сафронова И.Н., Степанова Н.Ю. Современный растительный покров Прикаспийской низменности на юго-востоке европейской части России // Поволжский экологический журнал. 2018. – № 1. – С. 76-86. DOI: 10.18500/1684-7318-2018-1-76-86.

Сафронова И.Н., Юрковская Т.К. Зональные закономерности растительного покрова равнин Европейской России и их отображение на карте // Ботанический журн. 2015. – Т. 100, № 11. – С. 1121-1141.

Табелинова А.С. Природные и антропогенные процессы в ландшафтах северо-восточного Прикаспия (Мангыстауская и Атырауская области Казахстана) /Дис. ... канд. наук. Географический ф-т МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва, 2019. – 241 с.

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – Санкт-Петербург: Мир и семья – 95, 1995. – 990 с.

Шишов Л.Л., Тонконогов В.Д., Лебедева И.И., Герасимова М.И. Классификация и диагностика почв России. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 341 с.

Jongman R.H.G., Ter Braak C.G.F., Van Tongeren O.F.R. Data analysis in community and landscape ecology. – Pudoc. Wageningen. 1987. – 299 p.

ФЛОРА ВОДОРОСЛЕЙ ЗА ПЕРВЫЙ ГОД ИССЛЕДОВАНИИ ВОДОЕМОВ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Нурашов С.Б., Саметова Э.С., Джиенбеков А.К., Джумаханова Г.Б.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: nurashs@mail.ru

Аннотация. В данном материале показаны результаты за первый год исследований видового состава водорослей в водоемах и водотоках некоторых районов Алматинской области. В этом году пополнен список обнаруженных водорослей, который составляет 415 видов и разновидностей водорослей из 8 отделов, 15 классов, 28 порядков, 53 семейств, 95 родов.

Целью исследований было проведение инвентаризации видового состава флоры водорослей водоемов и водотоков Алматинской области. Для формирования аннотированного списка водорослей и выпуска Кадастра альгофлоры.

Обследованы реки Каскелен, Большая Алматинка, Малая Алматинка, озеро Большое Алматинское (Карасайский район); р. Талгар, пруды близ поселка Устемир, (Талгарский); реки Турген, Иссык, Шелек, Куршелек (Енбекшиказахский); Большой Дехкан, Аралыксай, Коксай, Большой и Малый Аксу, Сумбе и Кыргызсай, Тегирмень, Абат (Уйгурский); реки Акбет, Талас, Темирлик, Мынжылкы, Сартасу, Каркара и Кеген (Кегенский); реки Нарынкол, Байынкол, Текес, Орта и Большой Какпак (Райымбекский); река Большой Усек (Панфиловский). Все эти ручьи и реки берут начало с горных хребтов Заилийского Алатау, Терскей Алатау, Джунгарского Алатау. В верхней части рек течение сильное, вода холодная и редко встречаются высшие водные растения. Ширина составляет 5–6 м, глубина до 1 м. Более крупные реки Каскелен, Шарын, Талгар, Большая Алматинка, Большой Усек, Большой Какпак, ширина которых доходит до 10 м, глубина 1-1,5 м.

Сбор материала проводился по общепринятой методикам гидроботаники, альгофлоры, пробы отбирались планктонной сеткой № 76, фиксировали пробы 4 % -ным формалином. При сборе материала отмечали место и характер сбора (планктон, бентос, обрастания), прозрачность, pH, температуру, скорость течения, глубину водоема и т. д. Отбор проб, их камеральную обработку и определения материала проводили по общепринятой методике в альгологии и гидробиологии [1-11].

Инвентаризация видового состава флоры водорослей, собранных из водоемов, расположенных в исследуемых районах (Карасайский, Талгарский, Энбекшиказахский, Уйгурский, Кегенский, Раймбекский, Панфиловский) Алматинской области. Было обнаружено 377 видов и разновидностей водорослей из 8 отделов, 14 классов, 27 порядков, 53 семейств, 90 родов.

В 2022 году просматривались пробы водорослей собранных в 2021 году из мало изученных водоемов это Кольсайские озера (Кегенский район), определено 99 видов из 6 отделов водорослей. *Cyanoprokaryota* – 6 видов, *Chlorophyta* – 16 видов, *Bacillariophyta* – 73 видов, *Euglenophyta* – 1 вид, *Dinophyta* – 3 вида.

В реке Буйен Аксуского района выявлено 120 видов и разновидностей водорослей, относящихся к 3 отделам: *Cyanoprokaryota* – 12 видов, *Chlorophyta* – 14 и *Bacillariophyta* – 94 видов. Они относятся к 10 классам, 18 порядкам, 28 семействам и 38 родам.

Список водорослей реки Большой Усек Панфиловского района насчитывает 72 вида и вариации из 4 отделов: *Cyanoprokaryota* – 4 вида, *Chlorophyta* – 11 видов, *Bacillariophyta* – 56 видов, *Charophyta* – 1 вид.

Определен видовой состав водорослей реки Улкен Какпак и Орта Какпак Райымбекского района. В Улкен Какпак выявлено 59 видов водорослей из 4 отделов: *Cyanoprokaryota* – 4, *Chlorophyta* – 8, *Bacillariophyta* - 46, *Charophyta* – 1 вид.

В реке Орта Какпак выявлено 57 видов водорослей из 3 отделов: *Cyanoprokaryota* – 3, *Chlorophyta* – 2, *Bacillariophyta* – 52.

В результате список водорослей дополнился и составил 415 видов и разновидностей водорослей из 8 отделов, 15 классов, 28 порядков, 53 семейств, 95 родов. Ведущее место составляют диа-

томовые, зеленые и синезеленые водоросли и малочисленные виды из представителей харовых, евгленовых, динофитовых, хризофитовых и ксенофитовых водорослей.

Основу альгофлоры создают диатомовые водоросли (*Bacillariophyta*), представленные 250 видами (60,24 % от общего числа водорослей) из 42 родов, 17 семейств, 11 порядков и 3 классов. Большинство относится к родам *Navicula* – 26, *Nitzschia* – 24, *Gomphonema* – 22, *Cymbella* – 20, *Fragilaria* – 17, *Synedra* – 15, *Achnanthes* – 11, *Pinnularia* – 11 (табл. 1). Типичными доминантами планктона являются виды из порядка *Coscinodiscophyceae*: *Melosira varians* Ag., *Cyclotella comta* (Ehr.) Kutz. В бентосе и в обрастании по видовому разнообразию доминировали виды из класса *Fragilariophyceae*: *Fragilaria crotonensis* Kiit., *Ceratoneis arcus* (Ehr.) Kutz., *Meridion circulare* Ag., *Cocconeis placentula* Ehr., *Asterionella formosa* Hass., *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr. *Diatoma vulgare* Bory., *D. hiemale* (Lyngb.) Heib. и др. Наиболее часто встречаются виды из класса *Bacillariophyceae*: *Cocconeis placentula* Ehr., *Amphora ovalis* Kutz., *Cymbella ventricosa* Kutz., *Navicula oblonga* Kutz., *Nitzschia acicularis* W. Sm. и др.

Зеленые водоросли – *Chlorophyta* по численности занимают второе место (87 видов или 21%). Часто встречались виды из порядков *Desmidiales*, *Chlorococcales, Zygnematales*. Наибольшее количество видов включали роды *Cosmarium* – 16 видов, *Closterium* – 8, *Staurastrum* – 4, *Scenedesmus* – 8, *Ankistrodesmus* – 4, *Pediastrum* – 4, *Spirogyra* – 8, *Zignema* – 4. Особенно много их на равнинных частях в нижнем течении рек, где вода сравнительно теплая, прозрачная и много высших водных растений. На берегу и на мелководных частях рек часто обнаружены заросли нитчатых водорослей: *Zygnema cruciatum* (Vauch.) Ag., *Spirogira communis* (Hassall) Kutz., *Ulotrix zonata* Kutzing, *Cladophora glomerata* (L.) Kutz., на которых было выявлены разнообразные эпифитные виды микроводорослей.

Синезеленые водоросли – *Cyanophyta* встречались (49 или 12%) и в нижнем и верхнем течений некоторых исследуемых рек, такие как *Merismopedia glauca* Nag., *Anabaena spiroides* Kleb., *Oscillatoria chalybea* (Mert.) Gom., *Oscillatoria boryana* (Ag.) Bory, на камнях *Nostoc zetterstedtii* (Aresch.) Elenk. На почвах, на сухих лугах и по краям дорог часто встречается *Nostoc commune* Vauch. Особенно богато видовым разнообразием такие роды: *Oscillatoria* – 11 видов, *Anabaena* – 7 видов и *Nostoc* – 5 видов.

Харовые водоросли – *Charophyta* (из рода *Chara* – 12 видов и *Nitellopsis* – 1 вид) встречаются в нижнем течении рек или рядом с речкой в небольших лужах. Во многих водоемах обнаружены *Chara vulgaris* L. emend. Wallr.

Эвгленовые водоросли – *Euglenophyta* обнаружены из родов *Trachelomonas* – 4, *Euglena* – 4, *Phacus* – 1. Представители этих трех родов считаются более распространенными среди эвгленовых водорослей в разных странах (Васильева, 1987).

Таблица 1 – Таксономический спектр флоры водорослей водоемов исследованных районов Алматинской области на 2021 год

Отделы		Число					
		Классов	Порядков	Семейств	Родов	Видов	(%) от общего числа видов
1	*Cyanoprokaryota*	2	3	13	17	49	11,81
2	*Chlorophyta*	4	8	16	25	87	20,97
3	*Bacillariophyta*	3	11	17	42	250	60,24
4	*Charophyta*	1	1	1	2	13	3,13
5	*Euglenophyta*	1	1	1	3	9	2,17
6	Chrysophyta	2	2	2	2	2	0,48
7	Xanthophyta	1	1	1	1	1	0,24
8	*Dinophyta*	1	1	2	3	4	0,96
Всего		15	28	53	95	415	100

Золотистые водоросли – *Chrysophyta* обнаружено 2 вида: *Dinobryon divergens* Imh. и *Prymnesium parvum* Carter. в нижнем течении реки Каскелен и Большой Алматинки. Первое, у которых клетки колокольчатой или бокаловидной формой из целлюлозы, в результате размножении и развевлении образуют колонии.

Желто-зеленые водоросли – *Xanthophyta,* обнаружен единственный вид – *Tribonema subtilissimum* Pasch. только в реке Большая Алматинка, и озере Большой Алматы. Появление этих водорослей наблюдается весной или осенью при низких температурах воды.

Динофитовые водоросли – *Dinophyta* встречались 4 вида из 3 родов: *Peridinium aciculiferum* Lemm., *Peridinium cinctum* (O. F. Mull) Ehr., *Peridiniopsis penardii* (Lemm.) Bourr., и *Ceratium hirundinella* (O.F. Mull.) Bergh. Виды были обнаруженны в реках Шарын, Шелек, Каскелен и Большая Алматинка, в равнинных частях, где течение медленное, вода чистая, прозрачная и богата кислородом.

Обнаружены редко встречающиеся виды водорослей в исследуемых реках, озерах данного района. Это виды представителей диатомовых водорослей – *Cymbella lata* Grun. var. *minor* Molder. – река Большой Аксу, Уйгурский район. *Gomphonema intricatum* Kutz. var. *pumilum* Grun. – река Большой Аксу, Уйгурский район. Представители зеленых видов водорослей – *Draparnaldia glomerata* (Vauch.) Ag. – река Акбет (юго-западные склоны хребта Кетмень, на южной стороне Кегенского перевала) Кегенский район. *Kirchneriella lunaris* (Kirchn.) Mob. – река Шелек, Енбекшиказахский район. Из реки Куршелек, Енбекшиказахский район обнаружены виды *Tetraedron minimum* (A.Br.) Hansgirg., *Tetraedron caudatum* (Corda) Hansgirg. *Penium cylindrus* (Ehr.) Breb. – река Большой Аксу, Уйгурский район.

Выявленные виды внесены в базу данных водорослей исследуемых районов Алматинской области для создания аннотированного списка Кадастра альгофлоры.

Работа выполнена в рамках научно-технической программы BR05236546 «Кадастровая оценка современного экологического состояния флоры и растительности Алматинской области как научная основа для эффективного управления ресурсным потенциалом» (2021-2023).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Белякова Р.Н., Волошко Л.Н., Гаврилова О.В., Гогорев Р.М., Макарова И.В., Околодков Ю.Б., Рундина Л.А. Водоросли, вызывающие «цветение» водоемов Северо-Запада России. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 367 с.

Васильева И.И. Эвгленовые и желтозеленые водоросли Якутии. – Л.: Наука, 1987. – 366 с.

Генкал С.И., Куликовский М.С., Михеева Т.М., Кузнецова И.В., Лукьянова Е. В. Диатомовые водоросли планктона реки Свислочь и ее водохранилищ. – М.: Научный мир. 2013. – 236 с.

Масюк Н.П., Кондратьева Н.В., Вассер С.П. Водоросли. – Киев, 1989. - 608 с.

Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 11 (2). Зеленые водоросли. – Ленинград, Изд. «Наука». 1982. – 624 с.

Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып.4. Диатомовые водоросли. – Москва: Изд. «Сов.наука». 1951. – 618 с.

Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 2. Синезеленые водоросли. – Москва, Гос. изд. «Сов.наука». 1953. – 646 с.

Хисориев Х.Х. Euglenophyta континентальных водоемов. - Душанбе: Дониш, 2013. – 378 с.

Царенко П.М. Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР. – Киев, Изд. «Наук. думка». 1990. 198 с.

Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae // SuBwasserflora von Mitteleuropa. 1986. Bd. 2/1. 876 s.

Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae // SuBwasserflora von Mitteleuropa. 1988. Bd. 2/2. 536 s.

СТРУКТУРНОЕ РАЗНООБРАЗИЕ СТЕРЖНЕКОРНЕВЫХ ТРАВ (НА ПРИМЕРЕ СРЕДНЕЙ РОССИИ И СРЕДНЕЙ АЗИИ)

Олейникова Е.М.
Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I,
г. Воронеж, Россия
e-mail: cichor@agronomy.vsau.ru

Аннотация. В работе приведен биоморфологический анализ стержнекорневых трав, входящих в состав флор двух географически отдаленных регионов – Средней России (Российская Федерация) и Южного Памиро-Алая (Таджикистан). Установлено, что все структурное разнообразие данной жизненной формы представлено 15 типами биоморфологических конструкций (моделей структурной организации – МСО), которые отличаются по типу побега, длине корня, одно- или многоразовой способности к плодоношению. Данные МСО многократно повторяются у особей разных родов и семейств двудольных растений.

Среди актуальных задач современной биоморфологии по праву можно считать не только изучение жизненных форм растений, но и формирование представлений о растении как о модульной системе, состоящей из разнокачественных морфологических единиц – метамеров Савиных, Мальцева, 2008). Один из фундаментальных выводов, к которому независимо друг от друга приходят разные морфологи, состоит в том, что в развитии органов и их систем обнаруживается некоторое ограниченное число моделей той или иной структуры, повторяющихся на разных уровнях и в разных неродственных таксонах (Серебрякова, 1977). Полагаем, что это создает успешные предпосылки для детального биоморфологического анализа региональных флор. Актуальность подобных исследований обусловлена не только тем, что они расширяют представления о биоразнообразии растений, но и возможностью установить общие закономерности строения и выявить основные адаптационные механизмы видов.

В рамках данной работы для комплексного анализа была выбрана разнообразная по биоморфологической структуре и значительная по видовому составу группа стержнекорневых травянистых растений. Изначально исследования были проведены в Воронежской области, которая является крайним юго-восточным регионом Средней России, включающей 22 области и 4 республики европейской части России. Виды стержнекорневой биоморфы составляют более трети флоры Воронежской области (Олейникова, 2013) и обладают многими хозяйственно-значимыми свойствами; значительную группу среди них составляют редкие растения, в том числе узкой экологической амплитуды. Поэтому изучение их биоморфологии и особенностей онтогенетического развития приобретает важное народно-хозяйственное и природоохранное значение. В результате была подготовлена биоморфологическая классификация стержнекорневых трав (Олейникова, 2015) (рис. 1). Изначально она включала 11 типов биоморфологических конструкций, 12-й тип был описан как отсутствующий во флоре Воронежской области, но потенциально возможный во флорах более аридных регионов (на это указывало сочетание признаков: монокарпичность, розеточный побег, длина главного корня более 1 м).

Затем, в 2016–2017 гг., автором были проведены несколько маршрутных экспедиций по территории Таджикистана, в том числе Южного Памиро-Алая, границы которого приняты нами в трактовке Н.М. Сафарова (Сафаров, 2017). Анализ собранного материала позволил установить, что у стержнекорневых трав двух регионов, значительно отличающихся по географическому положению, природно-климатическим и орографическим условиям, можно выделить полностью совпадающие биоморфологические конструкции (Олейникова, 2019). Также были обнаружены виды с предполагаемой ранее биоморфологической конструкцией, и дополнительно описаны еще три (см. ниже).

На основе анализа биоморфологического разнообразия стержнекорневых трав составлена классификационная схема, подразделяющая виды данной биоморфы на отдельные группы, которые мы предлагаем называть (Олейникова, 2015) «модели структурной организации» и используем для обозначения основных низших морфологических единиц данной схемы. Понятие «модель структурной организации» (МСО) применяем как инструмент для инвентаризации раз-

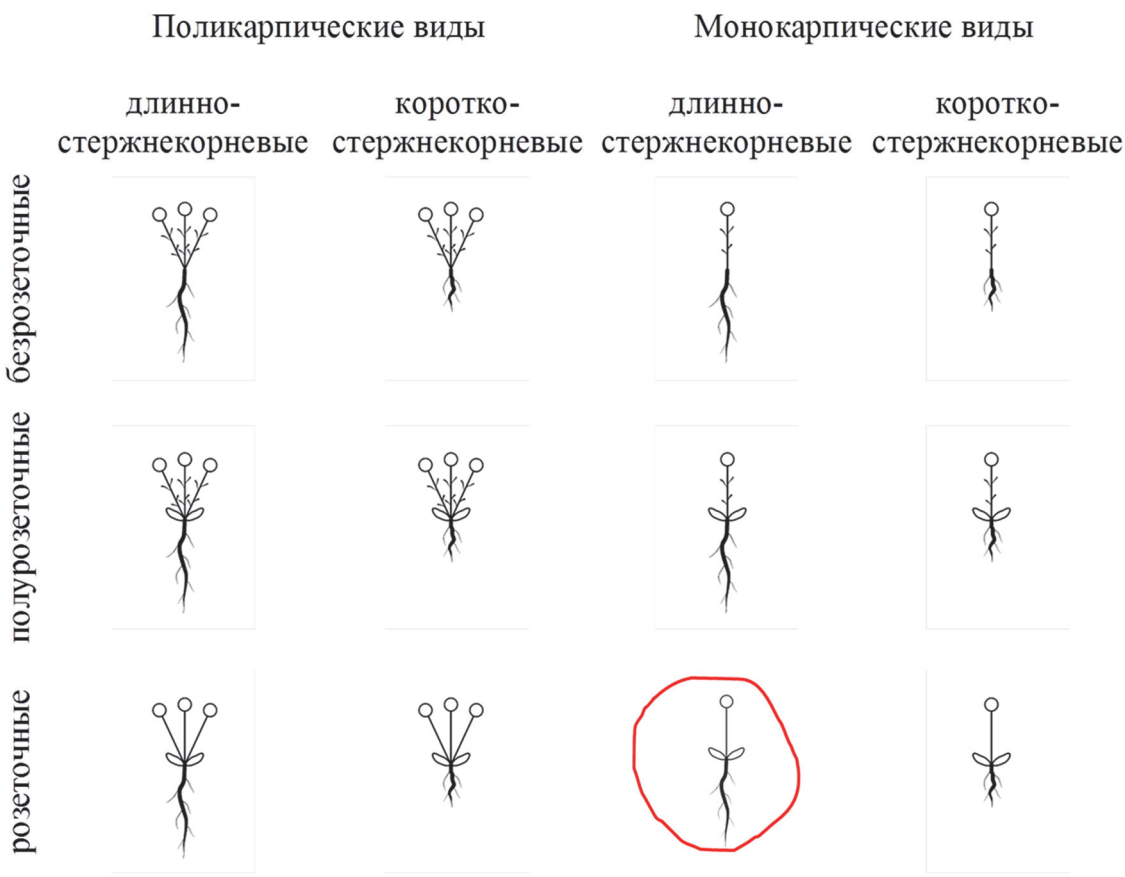


Рисунок 1 – Основные модели структурной организации стержнекорневых трав

нообразия типов строения подземных органов стержнекорневых трав и рассматриваем в узком значении – как уровень сложности строения и конструкцию корнепобеговой системы, выделенные у растений различных видов. Это такие модели строения корневых и побеговых систем, в рамки которых нам удалось вместить все разнообразие травянистых моно- и поликарпических стержнекорневых трав, сначала проводя биоморфологический анализ флоры Средней России в границах Воронежской области, а затем успешно экстраполируя данные модели строения на флору Республики Таджикистан.

Полученный фактический материал представлен в виде унифицированной системы (табл.1).

В процессе изучения морфогенеза и биологических особенностей стержнекорневых трав нам удалось выделить 15 типов МСО, их характеристика приведена ниже. Каждая МСО проиллюстрирована примерами конкретных видов стержнекорневых трав, которые характерны для флоры Средней России (**СР**), Южного Памиро-Алая (**ПА**) или виды, общие для обеих флор (**ОВ**).

Тип I. Поликарпические стержнекорневые травы. Многолетние растения, плодоносящие на протяжении жизни много раз. Основной структурной единицей особи является (Зиман, 1976) монокарпический побег, одно- и многолетний, после плодоношения отмирающий. Обязательно наличие первичного главного корня, который развивается из зародышевого корешка и сохраняется на протяжении всей жизни растения.

Класс 1. Длинностержнекорневые. Хорошо развита система главного корня, обычно имеется достаточное количество боковых корней нескольких порядков. Длина главного корня превышает 1 м, нередко достигая 2 м и более. Помимо видовых особенностей, длина и толщина корней зависят от типа почвы и глубины залегания грунтовых вод. Наши наблюдения показывают, что в целом длина корня является консервативным, генетически детерминированным признаком, что позволяет использовать данную характеристику для типизации

МСО внутри стержнекорневой биоморфы. В конце первого года генерации цветоносный побег постепенно отмирает, а ось ограниченной базальной части побега с заложившимися почками втягивается в почву. Происходит формирование каудекса, служащего вегетативной основой для возобновления надземных побегов. Каудекс молодых особей чаще одноглавый, в результате многократного образования монокарпических побегов в течение жизни он обычно становится многоглавым и несет побеги, резиды и почки. Диаметр увеличивается за счет работы камбия, внизу он постепенно переходит в долгоживущий и утолщенный многолетний корень.

Таблица 1 – Классификационная схема стержнекорневых трав

Тип	Класс	Модель структурной организации (МСО)[1]
I.Поликарпические стержнекорневые многолетние травы	1.Длинностержнекорневые	а) безрозеточная – ПДБ б) полурозеточная – ПДП в) розеточная – ПДР
	2.Длиностержнекорневые-партикулирующие	а) безрозеточная – ПДпБ б) полурозеточная – ПДпП в) розеточная – ПДпР
	3.Короткостержнекорневые	а) безрозеточная – ПКБ б) полурозеточная – ПКП в) розеточная – ПКР
II.Монокарпические стержнекорневые одно- и малолетние травы	1.Длинностержнекорневые	а) безрозеточная – МДБ б) полурозеточная – МДП в) розеточная – МДР
	2.Короткостержнекорневые	а) безрозеточная – МКБ б) полурозеточная – МКП в) розеточная – МКР

Безрозеточная МСО. У безрозеточных растений (Борисова, 1960; Голубев, 1965) все побеги удлиненные – и вегетативные, и генеративные и имеют двухфазный цикл развития: почка – ортотропный олиственный побег. Так как фаза розетки выпадает, монокарпические побеги генеративных особей являются моноциклическими (**СР**: *Gypsophila paniculata* L.*, Phlomis pungens* Willd.*, Nepeta pannonica* L.*, Euphorbia stepposa* Zoz ex Prokh.*, Lotus corniculatus* L.*, Astragalus austriacus* L.*, Ononis arvensis* L.*, Oxytropis pilosa* (L.) DC., *Stachys recta* L.*, Marrubium praecox* Janka., *Lavatera thuringiaca* L.; ПА: *Gypsophila herniarioides* Boiss., *G. fedtschenkoana* Schischk., *Phlomis betonicifolia* Regel, *Ph. bucharica* Regel, *Ph. cyclodon* Knorr., *Ph. olgae* Regel, *Stachys hissarica* Regel, *S. turkestanica* (Regel) M.Pop. ex Knorr., *Marrubium anisodon* C.Koch).

Полурозеточная МСО. Из почечки зародыша формируется укороченный главный побег с более или менее многочисленными листьями, образующими розетку. Нарастая моноподиально, побег может пребывать в этой фазе несколько лет. Размеры розетки, площадь ее листовой поверхности в значительной степени определяют выживаемость особей, возможность перехода к цветению и величину репродуктивного вклада (Holderegger, 2000; Марков, 2012). Переход полурозеточных растений в генеративный период знаменуется образованием удлиненного ортотропного олиственного побега, которые развиваются по ди- или полициклическому типу в зависимости от условий. По признакам морфогенеза такие растения имеют (Голубев, 1965; Олейникова, 2007) трехфазный цикл развития: почка – розеточный побег – ортотропный олиственный побег. Им также свойственно образование каудекса, причем обычно более мощного, чем у растений первой модели структурной организации (**СР**: *Pimpinella tragium* Vill.*, Salvia pratensis* L., *S. tesquicola* Klok.et Pobed., *S. stepposa* Shost., *Echinops ruthenicus* Bieb.*, Eryngium campestre* L.*, E. planum* L., *Centaurea ruthenica* Lam.; **ПА**: *Salvia turcomanica* Pobed., *Limonium reniforme* (Girard) Linkz, *Eryngium caucasicum* Trautv.*, Eremostachys hissarica* Regel, *Echinops maracandicus* Bunge,

Echinops abstersibilis Iljin, *Rumex conglomeratus* Murr., *R. paulsenianus Rech*., *Prangos pubilaria* Lindl.; **ОВ**: *Cichorium intybus* L., *Rumex crispus* L.).

Розеточная МСО. Из главной почечки зародыша развивается укороченный вегетативный розеточный побег, который выполняет основную ассимилирующую функцию; ортотропные генеративные побеги высокоспециализированные, почти или вовсе не имеют листьев, их верхушка может быть представлена как соцветием, так и одиночными цветками. Поскольку даже при их наличии (иногда в виде чешуй) роль стеблевых листьев в образовании органического вещества и физиологической активности растения минимальна, мы считаем возможным объединение растений с подобным строением в особую группу поликарпических длинностержнекорневых розеточных видов (**СР**: *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *P. pratensis* (L.) Mill., *Goniolimon tataricum* (L.) Boiss., *Limonium tomentellum* (Boiss.) Kuntze, *Verbascum phoeniceum* L., *Salvia nutans* L., *Plantago urvillei* Opiz, *P. salsa* Pall, *P. cornutii* Gouan, *P. maxima* Juss. ex Jacq., *Trommsdorffia maculata* (L.) Bernh., *Taraxacum serotinum* (Waldsp. et Kit.) Poir., *T. erythrospermum* Andrz., *Hedysarum grandiflorum* Pall.; **ПА**: *Taraxacum bicorne* Dahlst., *T. brevirostre* Hand-Mazz., *T. glaucivirens* Schischk., *T. leucanthum* (Ledeb.) Ledeb., *T. monochlamydeum* Kovalevsk., *T. nuratavicum* Schischk., *Limonium ferganense* Ik-Gal., *L. sogdianum* (M. Pop.) Ik-Gal., *Hedysarum baldshuanicum* B.Fedtsch., *H. lehmannianum* Bunge, *Astragalus grabrescens* Gontsch., *A. macronyx* Bunge; **ОВ**: *Taraxacum officinale* Wigg.).

Класс 2. Длинностержнекорневые-партикулирующие. Данный тип МСО включен в схему по результатам биоморфологического анализа флоры Таджикистана и данных коллег (Рахимов, 1981, 2006), в настоящее время продолжается анализ фактического материала. Пока лишь уточним, что примеры подобных биоморфологических конструкций безусловно существуют в условиях Таджикистана для *Prangos seravschanica* (Regel et Schmalh.) Korov. и *P. pabularia* Lindl. (Рахимов, 1981). также выделяются розеточные и безрозеточные побеги, а для *Thermopsis dolichocarpa* V.Nikit. и *Origanum tyttanthum* Gontsch. только безрозеточные побеги.

Класс 3. Короткостержнекорневые. Подобно классу 1, имеют каудекс и хорошо выраженный главный корень, но его длина не превышает 1 м даже у особей с высокой жизненностью.

Безрозеточная МСО. Сходна с аналогичной длинностержнекорневой МСО у многолетних видов с общей поправкой на глубину проникновения главного корня. Особи развиваются по двухфазному циклу: почка – олиственный генеративный побег (**СР**: *Alyssum gymnopodium* P. Smirn., *Polygala sibirica* L., *P. podolica* DC., *P. cretacea* Kotov, *Linum nervosum* Waldst. et Kit., *L. perenne* L., *L. austriacum* L., *L. flavum* L., *Linaria cretacea* Fisch.; **ПА**: *Dracocephalum oblongifolium* Regel, *Linum macrorhizum* Juz., *Linum mesostylum* Juz.; **ОВ**: *Polygala comosa* Schkuhr).

Полурозеточная МСО. Особи имеют трехфазный цикл развития и длину корня менее 1 м (**СР**: *Bupleurum falcatum* L., *Dracocephalum nutans* L., *Clausia aprica* (Steph.) Korn.-Tr., *Matthiola fragrans* Bge., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench. *Potentilla argentea* L.; **ПА**: *Draba lanceolata* Royle (изредка может развиваться как двулетник), *Potentilla flabellata* Regel et Schmalh., *P. impolita* Wahl., *P. pamiroalaica* Juz., *P. transcarpia* Th.Wolf, *Aulacospermum dichotomum* (Korov.) Kljuykov, M.Pimen., et V.Tichom.).

Розеточная МСО. Вся листовая поверхность собрана в розетку одного или нескольких побегов с укороченными междоузлиями; цветоносные побеги безлистные (**СР**: *Jurinea ledebourii* Bge., *J. arachnoidea* Bge., *Pulsatilla ucrainica* (Ugr.) Wissjul; **ПА**: *Draba altaica* (C.A.Mey) Bge., *D. alajika* Litv., *D. olgae* Regel et Schmalh. **ОВ**: *Plantago lanceolata* L.).

Тип II. Монокарпические стержнекорневые травы. Малолетние и однолетние растения, цветущие и плодоносящие только один раз в жизни, после чего сразу отмирают. В их морфогенезе отмечены те же типы МСО, что и у многолетних растений с безусловной поправкой на меньшую мощность вследствие более короткой продолжительности онтогенеза. Однако следует уточнить, что любое сравнение относительно и в данном случае мы наблюдали большое количество видов и отдельных особей, наследственные задатки или условия произрастания которых способствовали образованию крупных особей с мощной корневой системой (Олейникова, 2015). Различия в глубине проникновения главного корня позволили и в данном случае выделить классы длинно- и короткостержнекорневых растений.

Класс 1. Длинностержнекорневые. Растения имеют мощную стержневую корневую систему с хорошо выраженным главным корнем, который уходит вглубь более чем на 1 м. У особей низкой

жизненности различных видов корни могли быть и короче, однако мы относили растения к конкретному типу структурной организации, исходя из потенциальных возможностей мощности в пределах нормы реакции вида.

Безрозеточная МСО. Все побеги удлиненные, олиственные. Растения развиваются по двухфазному циклу: почка – олиственный цветоносный побег (**СР**: *Melilotus wolgicus* Poir.*, Atriplex sagittata* Borkh.*, Amaranthus retroflexus* L., *Cyclachaena xanthifolia* (Nutt.) Fresen.; **РТ**: *Atriplex flabellum* Bunge, *A. thunbergiaefolia* (Boiss. et Noe) Boiss.; **ОВ**: *Atriplex micrantha* C.A. Mey., *A. tatarica* L.*, Chenopodium album* L., *Ch. strictum* Roth, *Melilotus officinalis* (L.) Pall.*, M. albus* (L.) Medik.*, M. dentatus* (W.et K.) Pers.).

Полурозеточная МСО. В жизненном цикле большинства розеточных и полурозеточных малолетних растений розеточный рост выступает как вполне обособленная фаза роста и развития особей, в процессе которой формируется практически вся вегетативная ассимилирующая сфера растения (Holderegger, 2000; Марков, 2012; Рахмонов и др., 2018). Развитие таких растений происходит по трехфазному циклу: почка – розеточный побег – олиственный цветоносный побег, однако в зависимости от общей продолжительности онтогенеза выделяем собственно однолетние и двулетние растения. У однолетних все перечисленные фазы протекают за один вегетационный сезон, при этом прорастание семян может быть как осенним (озимые формы), так и весенним (яровые формы) – *Reseda lutea, Lapsana communis, Papaver somniferum, Aethusa cynapium*. У двулетних в первый год жизни из почечки зародыша формируется прикорневая розетка листьев, с которой особь зимует. На втором году жизни наступает генеративный период – из терминальной почки розетки возникает ортотропный олиственный цветоносный побег. После цветения и плодоношения растение полностью засыхает, завершая свой онтогенез по укороченному циклу, минуя сенильный период – виды родов *Tragopogon, Verbascum, Oenothera* и др. (**СР**: *Reseda lutea* L.*, Lapsana communis* L.*, Papaver somniferum* L.*, Aethusa cynapium* L. – однолетники; *Onosma tinctoria* Bieb.*, Oenothera biennis* L.*, Isatis tinctoria* L.*, Erucastrum armoracioides* (Czen. ex Turcz.) Cruchet*, E. cretaceum* Kotov*, Verbascum thapsus* L.*, V. densiflorum* Bertol.*, Seseli libanotis* (L.) Koch*, Tragopogon dubius* Scop.*, T. ruthenicus* Bess. ex Krasch.*, T. podolicus* Bess.*, Conium maculatum* L. – двулетники; **ПА**: *Salvia sclarea* L.*, Verbascum songoricum* Schrenk, *Tragopogon capitatus* S. Nikit., *T. paradoxus* S. Nikit., *T. turkestanicus* S. Nikit. ex Pavl., – двулетники; **ОВ**: *Onopordum acanthium* L., *Verbascum blattaria* L. – двулетники).

Более подробный биоморфологический анализ флор Средней России и Памиро-Алая позволил выявить еще одну интересную закономерность. Данную МСО имеют особи, относящиеся к крупнейшим травянистым видам и в Европейской России, и в Таджикистане – **СР**: *Angelica sylvestris* L.*, A. archangelica* L., **ПА**: *Ferula foetida* (Bunge) Regel*, F. gigantea* B. Fedtsch., *F. kokanica* Regel et Schmalh.*, F. tadshikorum* M.Pimen., *F. botschatzevii* Korov. Это многолетние монокарпические травы, цветение которых наступает на второй-четвертый (род *Angelica*) или даже на двадцатый и позднее (род *Ferula*) (Рахмонов и др., 2018) годы жизни, после чего растение полностью отмирает. Для монокарпиков, которые цветут лишь один раз, но живут более двух лет, J. Silverton (Silverton, 1984) ввел понятие «один раз плодоносящие многолетники». Он показал, что большинство особей данных видов должны достигнуть до плодоношения определенной величины, что и определяет продолжительность их жизни до размножения. Их замедленное развитие, по сравнению с двулетниками, искупается бóльшим накоплением питательных ресурсов в течение задержки цветения и, как следствие, значительно бóльшим образованием семян. Отметим, что идеи Д. Силвертона были подтверждены нами при изучении особенностей развития таджикских ферул – например, особи *Ferula tadshikorum* достигают в высоту 2,5–3 м и продуцируют до 25000 семян в расчете на один побег (Рахмонов и др., 2018).

Отдельные представители данной МСО (*Seseli libanotis, Verbascum nigrum, V. orientale, Tragopogon paradoxus*) могут при благоприятных условиях продолжать развитие и плодоношение еще 1–2 года, то есть являются факультативными поликарпиками. Таким образом, МДП МСО является одной из самых пластичных в плане продолжительности и специфики онтогенетического развития.

Розеточная МСО. При анализе флоры Воронежской области не было обнаружено видов подобной морфоструктуры, что можно объяснить географическим положением и климатическими особенностями нашего региона, которые не способствуют произрастанию монокарпических видов эфемероидного типа с длинным стержневым корнем. Однако мы предполагали (Олейникова, 2015), что подобную МСО следует искать прежде всего среди растительности аридных зон, значительную долю которой составляют многолетние монокарпики, в том числе с розеточными побегами и стержневым корнем, достигающим значительной глубины. Дальнейшее знакомство с биоморфологией стержнекорневых трав Таджикистана подтвердило данную гипотезу – нам удалось обнаружить 4 вида с подобной МСО: *Ferula violaceae* Korov., *F. lithophila* M.Pimen., *Dorema aitchisonii* Korov., *D. sabulosum* Litv. Уточним, что в современной флористической сводке Южного Памиро-Алая три последних вида отсутствуют (Сафаров, 2017), однако ранее они были указаны (Флора..., 1984: 199–200) для Юго-Западного Памиро-Алая. Несомненно, что наша гипотеза получила развитие и требует дальнейших уточнений в природных условиях.

Класс 2. Короткостержнекорневые. Главный корень сохраняется на протяжении всей жизни, длина не превышает 1 м; у особей мелких видов корни расположены в приповерхностном слое почвы на уровне 15–20 см.

Безрозеточная МСО. Сходна с аналогичной длинностержнекорневой МСО у однолетних видов с общей поправкой на глубину проникновения главного корня (**СР**: *Trifolium arvense* L.*, Chrysaspis spadicea* (L.) Greene*, Dracocephalum thymiflorum* L.*, Orthanthella lutea* (L.) Rauscher*, Thymelaea passerina* (L.) Coss. et Germ.*, Kochia laniflora* (S.G. Gmel.) Borb; **ПА**: *Amaranthus thellungianus* Nevski ex Vass., *Salsola aperta* Pauls, *Salsola paulsenii* Litv., *Gypsophila heteropoda* Freyn, *Atriplex dimorphostegia* Kat.et Kit., *A. megalotheca* M.Pop.*, Medicago orbicularis* (L.) Bartalini, *M. rigidula* (L.) All.; **ОВ**: *Amaranthus albus* L.*, A. blitoides* S.Wats.*, Atriplex oblondifolia* Waldst.et Kit. *Portulaca oleracea* L., *Arenaria serpyllifolia* L., *Agrostemma githago* L., *Herniaria glabra* L., *Chenopodium botrys* L., *Ch. foliosum* (Moench) Aschers., *Ch. glaucum* L., *Ch. hybridum* L., *Ch. urbicum* L.), *Abutilon theophrasti* Med., *Malva sylvestris* L., *M. neglecta* Wallr., *Euphorbia falcata* L., *Alyssum desertorum* Stapf., *Descurainia sophia* (L.) Webb et Berth., *Pisum arvenze* L., *P. sativum* L., *Meniocus linifolius* (Steph.) DC.).

Полурозеточная МСО. Также, как и в случае монокарпических длинностержнекорневых, короткостержнекорневые развиваются по трехфазному циклу и подразделяются нами на собственно однолетние и двулетние (**СР**: *Lycopsis arvensis* L.*, L. orientalis* L.*, Myosotis ramosissima* Rochel ex Schult*, Caucalis platycarpos* L.*,* – однолетники; *Syrenia cana* (Pill.et Mitt.) Neilr.*, Cerinthe minor* L.*, Geranium robertianum* L.*, Poterium sanguisorba* L**.** – двулетники; **ПА**: *Brassica oleracea* L. – однолетник; *Barbarea arcuata* (Opiz.) Reichb., *Gentianella turkestanorum* (Gand.) Holub – двулетники; **ОВ**: *Arabidopsis thaliana* (L.) Heynh., *Brassica campestris* L., *B. juncea* (L.) Czern., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medic.), *Sisymbrium loeselii* L. – однолетники; *Erigeron acris* L., *Berteroa incana* (L.) DC., *Camelina sativa* (L.) Crantz, *Erysimum hieracifolium* L., *Sisymbrium altissimum* L., *Apium graveolens* L., *Conium maculatum* L., *Daucus carota* L. – двулетники). Памиро-Алайские виды *Sisymbrium irio* L. и *Arabidopsis bactriana* Ovcz.et Junuss. обычно развиваются как многолетние монокарпики, их цветению предшествует 2–3-летний вегетативный период.

Розеточная МСО. Во флорах обоих регионов это весьма немногочисленная группа мелких растений эфемероидного типа с прикорневой розеткой и безлистными цветоносными побегами (**СР**: *Androsace septentrionalis* L.*, A. maxima* L.*, A. elongata* L.*, Plantago tenuiflora* Waldst. et Kir.*, P. minuta* Pall.*,* **ПА**: *Draba melanopus* Kom. – двулетник, но иногда может развиваться как олиголетник, плодонося несколько вегетационных сезонов (Флора...,1984); **ОВ***: Erophila verna* (L.) Bess.).

Сравнительный анализ богатого фактического материала позволил установить, что биоморфа стержнекорневых трав может быть представлена 15 типами МСО. Каждая модель структурной организации складывается из нескольких конструктивно-временных элементов – тип побега, длина корня, одно- или многоразовая способность к плодоношению. В результате образуются биоморфологические конструкции, которые многократно повторяются у особей разных родов и семейств двудольных растений. Учитывая, что для анализа были взяты флоры регионов, значительно отдаленных географически, можно предположить, что в дальнейшем возможно построение эволюционно-морфологических рядов, иллюстрирующих филогенез посредством морфогенеза отдельных видов и родов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Борисова И.В. В. Основные жизненные формы двудольных растений степных фитоценозов Северного Казахстана // Ботанический журнал. – 1960. – Т. 45, № 1. – С. 19–33.

Голубев В. Н. Эколого-биологические особенности травянистых растений и растительных сообществ лесостепи. – М.: Наука, 1965. – 286 с.

Зиман С.Н. Жизненные формы и биология степных растений Донбасса. – Киев: Наукова думка, 1976. – 190 с.

Марков М.В. Популяционная биология растений. – Москва: КМК, 2012. – 387 с.

Олейникова Е.М. Онтоморфогенез и возрастные группы *Eryngium campestre* L. бассейна Среднего Дона // Биоморфологические исследования в современной ботанике: матер. межд. конф. – Владивосток, 2007. – С. 327–330.

Олейникова Е.М. Таксономический анализ стержнекорневых травянистых растений Воронежской области // Научные ведомости БелГУ. Серия: Естественные науки. – 2013. – № 10 (153), вып. 23. – С. 21–25.

Олейникова Е.М. Стержнекорневые травы юго-востока Средней России: автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Воронеж, 2015. – 43 с.

Олейникова Е.М. Биоморфологический анализ стержнекорневых трав (на примере Средней России и Южного Памиро-Алая // Известия Академии наук Республики Таджикистан. Отделение биологических и медицинских наук. – 2019. – № 1 (204). – С. 7–18.

Рахимов С. Онтогенез монокарпического побега прангоса зеравшанского // Доклады АН Республики Таджикистан. – 1981. – Т. 24, № 1. – С. 64–67.

Рахимов С. Онтогенез Прангоса кормового *Prangos pabularia* Lindl. в Таджикистане // Доклады АН Республики Таджикистан. – 2006. – Т. 49, № 9. – С. 852–859.

Рахмонов Х.С., Олейникова Е.М., Халимов А.Х. Популяционная биология и ресурсный потенциал *Ferula tadshikorum* M. Pimen. в Южном Таджикистане. – Душанбе: ТНУ, 2018. – 160 с.

Сафаров Н.М. Флора и растительность Южного Памиро-Алая. – Душанбе: Дониш, 2017. – 384 с.

Савиных Н.П., Мальцева, Т.А. Модуль у растений как структура и категория // Вестник Тверского государственного университета. Серия «Биология и экология». – 2008. – Вып. 9. – С. 227–234.

Серебрякова Т.И. Об основных “архитектурных моделях” травянистых многолетников и модусах их преобразования // Бюллетень МОИП. Отд. биол. – 1977. – Т. 82, вып. 5. – С. 112–128.

Флора Таджикской ССР. – Т. VII. – Ленинград: Наука, 1984. – 563 с.

Holderegger B. Changes in rosette size distribution of *Saxifraga mutata* in a successional sere // Geobot. Inst. ETH. – 2000. – V. 66. – P. 3–10.

Silverton J. Death of the elusive biennial // Nature. – 1984. – V. 310, № 5975. – P. 271–273.

К ИЗУЧЕНИЮ ВНУТРИВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ *POA RELAXA* OVCZ. (POACEAE)

Олонова М.В., Пулькина С.В.
Томский государственный университет
г. Томск, Россия
e-mail: olonova@list.ru

Аннотация. В статье приводятся результаты исследования кариологической изменчивости морфологически вариабильного среднеазиатского мятлика *Poa relaxa* Ovcz. (Poaceae) из Таджикистана (включая Горный-Бадахшан). Высокая морфологическая вариабильность, обусловленная, вероятно, гибридизацией с близкими видами секции, позволила предположить и высокое генетическое, в данном случае, кариологическое, разнообразие. Проведенное кариологическое исследование подтвердило высокую генетическую изменчивость этого вида, наличие анеуплоидных чисел и широкое распространение миксоплоидии, что может свидетельствовать о широком развитии гибридизационных процессов полиморфного вида.

Poa relaxa Ovcz. – преимущественно среднеазиатский горный вид, принадлежащий агрегату *P. versicolor* секции *Stenopoa* Dumort., которая сама по себе является одной из наиболее сложных и полиморфных в роде мятлик (*Poa* L.). Всего в этот агрегат входит 16 видов главным образом азиатского распространения. Центральными и наиболее широко распространенными видами агрегата являются викарирующие сибирские *P. sepposa* (Kryl.) Roshev., *P. botryoides* (Trin. ex Griseb.) Kom. и среднеазиатский *P. relaxa*.

Этот агрегат может быть выделен в известной мере условно, поскольку тесно связан с видами иного родства. Основная часть видов агрегата предположительно представляет собой ксероморфные дериваты *P. palustris* L. (Олонова, 2010, 2016), но отдельные виды этого комплекса, вероятно, произошли в результате интрогрессивной гибридизации с представителями других агрегатов. В частности, *P. relaxa*, судя по морфологическим признакам, таким как форма и строение метелки и колосков, также, возможно, имеет в своем генотипе гены, когда-то полученные от *P. glauca* Vahl. Тем не менее, поскольку эти образцы морфологически значительно ближе к *P. stepposa*, чем к *P. glauca,* согласно Н.Н. Цвелеву (1976, 2009), они рассматриваются в рамках агрегата *P. versicolor*.

При этом как П.Н. Овчинников и А.П. Чукавина (1957), так и В.К. Пазий (1962) неоднократно обращали внимание на высокий полиморфизм *P. relaxa* и на наличие переходных форм между этим видом и *P. nemoralis* L., *P. attenuata* Trin. и *P. litvinoviana* Ovcz. в местах их совместного произрастания.

Полевые наблюдения, проведенные в Таджикистане в 2012 и 2016 гг., а также специальные популяционно-морфологические исследования *P. nemoralis*, проведенные в местах их совместного произрастания с *P. relaxa*, подтвердили высокое морфологическое разнообразие и полиморфизм как *P. nemoralis*, так и *P. relaxa,* а также выявили наличие целых комплексов, вероятно, гибридных происхождения, включающих особи обоих видов, особи, сочетающие в разных комбинациях признаки обоих видов, а также несущих состояния признаков, не отмеченные у родительских видов (Олонова и др., 2012). В частности, при исследовании транссекта, проложенного от гумидного дна расщелины до аридного сухого каменистого склона была выявлена единая популяция, состоящая из нескольких тесно связанных между собой ценопопуляций. Полученные результаты также позволяют предположить гибридогенную природу данной выборки с участием *P. nemoralis* и *P. relaxa* (Олонова, Хисориев, 2013).

Высокое морфологическое разнообразие *P. relaxa*, выявленное как на внутрипопуляционном, так и на межпопуляционном уровнях, предполагает и косвенно свидетельствует и о генетическом полиморфизме данного вида. Целью нашей работы было доказательство того, что наблюдаемое морфологическое разнообразие не является следствием модификационной изменчивости однородных в генетическом отношении особей, попавших в разные условия существования и подтверждением возможной генетической неоднородности *P. relaxa*.

В работе также были использованы коллекции, любезно предоставленные для изучения гербариями: AA, K, KHOR, LE, MHA, MW, NS, NSK, PE, TAD, TASH, TK, US, XJA, XJBI, XJNU,

а также личные сборы автора. Кроме того, использовалась всесторонняя информация по видам *Stenopoa,* представленная д-ром R. Soreng в базе данных CATALOGUE OF NEW WORLD GRASSES (*Poa*), размещенная в интернете. В качестве типичных образцов *P. Relaxa,* согласно протологу и наиболее авторитетными флористическими сводками (Овчинников, 1933; Овчинников, Чукавина, 1957; Цвелев, 1976), принимались ксероморфные особи высотой 30-60 см, с шероховатым стеблем, нижним узлом в нижней трети стебля, плоскими листовыми пластинками 1-1.5 мм ширины, тупым язычком 1–1.5 мм дл., продолговатой метелкой 7–15 см дл. и веточками 1.5–2 мм; 3–5 цветковыми колосками, 5–6 мм дл., нижними цветковыми чешуями до 3.2–3.7(4) мм дл., опушенными до ½–1/3 по килю и краевым жилкам, со слабо выраженным (или вообще отсутствующим) пучком на каллусе. Что касается пучка волосков на каллусе, хотя согласно протолога он и отсутствует, но П.Н. Овчинников, описавший этот вид, допускает и его отсутствие (Овчинников, Чукавина (1957).

В качестве первого шага в исследовании генетического разнообразия были исследованы хромосомные числа этого вида на территории Таджикистана.

Анализ хромосомных чисел *Stenopoa* (Цвелев, 1976; Пробатова, 1985, 2007; Пробатова и др., 2007; Soreng, CATALOGUE, online, и др.) показывает, что большинство видов типовой подсекции при удивительном морфологическом разнообразии в своем подавляющем большинстве являются тетраплоидами и гексаплоидами. Н.С. Пробатова (2007 и др.) отмечает, что эволюция секции проходила на оптимальном тетраплоидно-гексаплоидном уровне, который позволяет видам легко вступать в гибридизационные отношения. Что касается непосредственно *P. relaxa,* из-за достаточно узкого распространения вида данные о хромосомных числах ограничены: А.П. Соколовская и О.С. Стрелкова (1939) для Памира, П. Чопанов и В.Н. Юрцев (1976) для Копетдага в Туркменистане, С.Б. Астанова (2007) для ущелья Кандара и Гиссарского хребта (Астанова, 2008) в Таджикистане отмечают для этого вида 2n=42. Такое же число приводит Н.Н. Цвелев (1976) для Средней Азии в целом. Тем не менее детальные исследования этого вида на территории Таджикистана обнаружили значительно большее разнообразие и в морфологическом и в кариологическом отношении (табл. 1).

Наше исследование выявило новые числа хромосом для *P. relaxa* у особей, собранных в Таджикистане (Marhold et al., 2017, 2021,). Впервые среди популяций *P. relaxa* были выявлены пентаплоиды (образцы 12-45, 12-60/1, 12-39/1, 17-53), октоплоиды (памирские образцы 17-37 и 17-46) и даже тетраплоид (12-45). Анеуплоиды были обнаружены среди образцов 12-57, 12-60/6, 16-14, 16-28, 17-10, 17-50. Среди исследованных образцов также имела место миксоплоидия – наличие разного количества хромосом у одной и той же особи (образцы 12-39, 12-45, 12-57, и 12-60/6). Интересно, что все они сосредоточены в западной части республики. На Памире миксоплоиды не регистрировались, тем не менее, именно там обнаружено большинство отклонений от характерных для вида гексаплоидного кариотипа. Именно там были обнаружены 4 образца – 16-14, 17-10, 17-46, 17-50 – где гексаплоиды вообще отсутствовали, и именно там отмечалось больше всего отклонений от характерного морфотипа вида (табл. 2).

Такая высокая морфологическая изменчивость и кариологическое разнообразие среди памирских популяций *P. relaxa* может быть объяснена тем, что там он тесно смыкается и, возможно, гибридизирует с высокогорными представителями агрегатов *P. attenuata, P. glauca* и *P. albertii*. Эти агрегаты объединяют высокоспециализированные высокогорные мятлики, относящиеся к той же секции, и высокую вероятность гибридизации между ними отмечают многие исследователи мятликов Таджикистана (Овчинников, Чукавина, 1957; Цвелев, 1976; Пазий, 1962). В частности, П.Н. Овчинников и А.П. Чукавина (1957, стр. 149), отмечали, что на территории Памира «...низкорослые и узколистные популяции *P. relaxa,* не превышающие 20-25 см, очень близки к *P. litvinoviana* Ovcz., а наиболее крупные *P. litvinoviana* габитуально близки к *P. relaxa*». Все исследованные нами образцы габитуально соответствовали *P. relaxa*, но в отличие от типа у большинства исследованных образцов каллус нижних цветковых чешуй был совершенно голым, встречались образцы с более длинным язычком и даже с нижними цветковыми чешуями, опушенными между жилками. Это также может свидетельствовать о гибридизационных процессах между *P. relaxa* и другими видами секции, что привело и к увеличению кариологического разнообразия.

Таблица 1 – Хромосомные числа *Poa relaxa* на территории Таджикистана

№ (ТК)	2n	Количество семян	Дата сбора	Местонахождение и местообитание
12-57	18-32; 42;	10	20.08.2012	Гиссарский хр, Перевал Анзоб, скалы возле метеостанции
12-45	28-35; 28, 35, 42	20	10.08.2012	Хребет Петра I, Джиргитальский р-н, окр. кишлака Джиргитал, каменистый склон
12-60/6	38-42; 42;	10.	21.08.2012	Гиссарский хр., скалы вдоль р. Варзоб
12-60/1	35	5	21.08.2017	Гиссарский хр., окр. биостанции Сейхо, скалы вдоль ручья. каменистый склон
12-47	42	10	10.08.2012	Джиргитальский р-н, ущелье Чилонды, окр. кишлака Эркобог, закустаренный склон
12-48	42	10	21.08.2012	Хребет Петра I, Джиргитальский р-н, окр. кишлака Себзор, на скалах
12-38/2	42	10	08.08.2012	Хребет Петра I, Джиргитальский р-н, каменистый закустаренный склон напротив агростанции.
12-44/1	42	5	08.08.2012	Хребет Петра I, Джиргитальский р-н, окрестности агростанции, на скалах
12-46	42	10	10.08.2012	Хребет Петра I, Джиргитальский р-н, окр. кишлака Янги-Шаар, скалы
12-56/1	42	5	10.08.2012	Гиссарский хр., скалы вдоль дороги
12-56/8	42	10	20.08.2012	Гиссарский хр., перевал Анзоб, скалы на склоне
12-39/1	35-42	10	07.08.2012	Каратегинский хр., Раштский р-н, окр. кишлака Нимичак, заросли кустарников среди камней.
12-56/6	42	5	21.08.2012	Гиссарский хр., 39°02.844’ с.ш., 68°59.291’ в.д., скалы по сухому склону
12-59/2	42	15	21.08.2012	Гиссарский хр., 39°02.849’ с.ш., 68°00.261’в.д., белые скалы вдоль дороги
12-60/5	42	5	21.08.2012	Гиссарский хр., 65-й км Анзобского шоссе, скалы
16-14	32, 36	2-4	28.08.2016	Мургабский р-н, окр. бистанции Чечекты, высокогорное травянистое сообщество
16-28	36, 42	2-5	28.08.2016	Мургабский р-н, 37°49.1’ с.ш., 72°73.1’ в.д., травянистое сообщество на увлажненном берегу ручья
17-10	22, 44	5-13	09.08.2017	Ишкашимский р-н, ущелье Гарм-Чашма, каменистый склон
17-27	42	3-5	10.08.2017	Ишкашимский р-н, южные окр. кишлака Ратм, каменистый склон
17-36	42, 56	5-21	10.08.2017	Ишкашимский р-н, 10 км к северу от кишлака Ратм, закустаренный каменистый склон
17-46	56	2-3	09.08.2017	Ишкашимский р-н, ущелье Бижон-дора, каменистый склон
17-50	24, 32, 34, 36	4-11	16.08.2017	Рушанский хр., бассейн Бартанга, ущ. Ровмед-дора, каменистый склон
17-53	42, 35	4-11	14.08.2017	Окр. г. Хорог, вдоль р. Шахдара, тенистые скалы

Таблица 2 – Морфологические особенности различных кариотипов *Poa relaxa* на территории Таджикистана

№ (ТК)	2n	Поверхность оси колоска	Поверхность каллуса нижней цветковой чешуи	Поверхность между жилками нижней цветковой чешуи	Длина язычка (мм)
12-57	18-32; 42	голая	голая	голая	1.3
12-45	28-35; 28, 35, 42	голая	голая	голая	1
12-60/6	38-42; 42	голая	голая	голая	0.6
12-60/1	35	голая	голая	голая	0.5
12-47	42	голая	голая	голая	2
12-48	42	голая	голая	голая	1.8
12-38/2	42	голая	голая	голая	0.5
12-44/1	42	голая	голая	голая	1.6–1.7
12-46	42	голая	голая	голая	1.3
12-56/1	42	голая	голая	голая	1.5
12-56/8	42	голая	голая	голая	1.3
12-39/1	35-42	голая	голая	голая	1.6
12-56/6	42	голая	голая	голая	1
12-59/2	42	голая	голая	голая	1.6
12-60/5	42	голая	голая	голая	1.2
17-10	22, 44	голая	опушенная	голая	1.2
17-27	42	голая	голая	голая	1.2
17-36	42, 56	голая	голая	опушенная	2
17-46	56	голая	опушенная	голая	1
17-50	24, 32, 34, 36	голая, опушенная	голая, опушенная	голая	2.5
17-53	42, 35	голая	голая	голая	1
16-14	32, 36	голая, опушенная	голая, опушенная	голая	1.4
16-28	36, 42	голая	голая, опушенная	голая	3

Исследования кариологической изменчивости морфологически вариабильного *P. relaxa*, проведенные в Таджикистане (включая Горный Бадахшан), подтвердили также высокую генетическую изменчивость этого вида, наличие анеуплоидных чисел и широкое распространение миксоплоидии, что может свидетельствовать и широком развитии гибридизационных процессов среди этого полиморфного вида (полиморфизм может объясняться и быть следствием гибридизационных процессов).

Работа выполнена при финансовой поддержке РНФ (проект № 22-24-00994).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Астанова С. Б. Числа хромосом цветковых растений флоры ущелья реки Кондора //
Таджикистана // Доклады Академии наук Республики Таджикистан, 2007. – Т. 50, № 1. – С. 57–62.

Астанова С. Б. Числа хромосом цветковых растений высокогорий Гиссарского хребта // Доклады Академии наук Республики Таджикистан, 2008. – Т. 51, № 2. – С. 141–147.

Овчинников П. Н. Материалы к познанию мятликов Таджикистана // Известия. Тадж. базы АН СССР, 1933. – Т. 1, № 1. – С. 7–28.

Овчинников П. Н., Чукавина А. П. *Poa* L. // Флора Таджикистана. М.; Л., 1957. – Т. 1. – С. 135–189.

Олонова М. В. Обзор секции *Stenopoa* рода *Poa* (Poaceae) на территории Сибири // Бот. журн. 2010. – Т. 95, № 6. – С. 869–881.

Олонова М. В., Хисориев Х. Х., Партоев К. П. Изучение комплекса *Poa nemoralis* L. – *P. relaxa* Ovcz. в некоторых флористических районах Таджикистана // Известия АН Республики Таджикистан, Отд. Биологических и медицинских наук, 2012.– № 3, вып. 180. – С. 7–14.

Олонова М. В., Хисориев Х. Х. Систематическая структура комплекса *Poa nemoralis* L. и *P. relaxa* Ovcz. в Гиссаро-Дарвазском флористическом районе Таджикистана // Доклады Академии наук Республики Таджикистан, 2013. – Т. 56, № 13. – С. 246–249.

Олонова М. В. Род мятлик (*Poa* L., Poaceae) во флоре Сибири. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 2016. – 360 с.

Пазий В. К. Заметки о некоторых мятликах Средней Азии // Бот. материалы. Герб. Ин-та бот. АН Узб. ССР, 1962. – Вып. 18. – С. 18–42.

Пробатова Н. С. Семейство мятликовые или злаки // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Л., 1985. – Т. 1. – С. 89–382.

Пробатова Н. С. Хромосомные числа в семействе Poaceae и их значение для систематики, филогении и фитогеографии (на примере злаков Дальнего Востока России) // Комаровские чтения, 2007. – Вып. 55. – С. 9–103.

Пробатова Н. С., Баркалов В. Ю., Рудыка Э. Г. Кариология флоры Сахалина и Курильских островов. Числа хромосом, таксономические и фитогеографические комментарии. Владивосток: Дальнаука, 2007. – 392 с.

Соколовская А. П., Стрелкова О. С. Кариологическое исследование высокогорной флоры Главного Кавказского хребта и проблема географического распределения полиплоидов // Докл. АН СССР, 1940. – Т. 29, № 5–6. – С. 413–416.

Чопанов П., Юрцев В.Н. Хромосомные числа некоторых злаков Туркмении. II // Бот. журн., 1961. – Т. 61, № 9. – С. 1240–1244.

Цвелев Н. Н. Злаки СССР. – Л.: Наука, 1976. – 788 с.

Цвелев Н. Н. О видах секции *Stenopoa* Dumort. рода мятлик (*Poa* L., Poaceae) в Восточной Европе // Новости сист. высших раст., 2009. –Т. 41. – С. 18–53.

Marhold K., Kučera J. (ed.). IAPT chromosome data 26 // Taxon, 2017. – Vol. 66, № 6. – P. 1494 – 1502.

Marhold K., Kučera J. (ed.). IAPT chromosome data 35 // Taxon, 2021. – Vol. 70, № 6. – P. 1487–1499.

Soreng R. J., Davidse G., Peterson P. M., Zuloaga F. O, Judziewicz, Filgueiras T.S., Morrone O. TROPICOS 2022. http://mobot.mobot.org/W3T/Search/nwgc.html

ФОРМИРОВАНИЕ ОНЛАЙН ЭЛЕКТРОННОЙ БАЗЫ ГЕРБАРНЫХ ОБРАЗЦОВ ГЕРБАРНОГО ФОНДА (АА) ИНСТИТУТА БОТАНИКИ И ФИТОИНТРОДУКЦИИ

Осмонали Б.Б.[1, 2], Веселова П.В.[1], Кудабаева Г.М.[1], Данилов М.П.[1]
[1]РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан,
[2]Казахский национальный университет имени аль-Фараби МОН РК,
г. Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: be96ka_kz@mail.ru

Аннотация. Гербарий Института ботаники и фитоинтродукции имеет международный индекс – АА и является не только самым крупным коллекционным фондом в Республике, но и относится к числу наиболее крупных и почтенных ботанических коллекций. Уже давно назрела необходимость быстрого и легкого информационного поиска данных в этом обширном массиве. С практической точки зрения разграничение информационной составляющей - БД и гербарного материала позволяет сохранять собственно коллекционные фонды Гербария (АА), т.к. многократный просмотр гербария подвергает гербарные образцы ветшанию и нередко приводит их к потерям.

Гербарий Института ботаники и фитоинтродукции имеет международный индекс – АА и является не только самым крупным коллекционным фондом в Республике, но и относится к числу наиболее крупных и почтенных ботанических коллекций на пространстве бывшего СССР. Коллекция основана в 1946 году, содержит свыше 250 000 гербарных экземпляров.

Данные образцов Гербария отражают общую историю ботанико-географических исследований в Казахстане задолго до образования Гербария, отчасти за счет присланного материала из г. Ленинграда (Санкт-Петербурга) и других научных центров бывшего Советского Союза и других государств мира. Наиболее значительный вклад в формирование Гербарного фонда внесли такие выдающиеся ботаники, как Schrenk A.G. (1840–1843), Павлов Н.В. (1928–1953), Попов М.Г. (1933–1937), Голоскоков В.П. (1936–1971), Байтенов М.С. (1950–2000), Ролдугин И.И. (1950–1991).

Гербарные образцы, хранящиеся в Гербарии, расположены по системе А. Энглера. Весь гербарный массив распределен по 29 районам, согласно флористическому районированию, опубликованному во «Флоре Казахстана», девять томов которой издавались с 1956 по 1966 годы. Отдельно выделены экземпляры, собранные за пределами Казахстана: из Средней Азии, европейской части России, Крыма и Кавказа, Сибири и Дальнего Востока, а также зарубежных стран.

На основе материала Гербария написано множество научных работ, в том числе и фундаментальный ботанические сводки (Байтенов, 1985; 1991; Голоскоков, 1984; Государственный кадастр ... Мангистауской области, 2006; Павлов, 1928-1938). Были опубликованы и периодические издания, такие как «Ботанические материалы Института ботаники» (Алма-Ата) и «Труды Института ботаники АН КазССР», но обобщающими главными публикациями остаются «Флора Казахстана» и 2 тома «Иллюстрированного определителя растений» (1969,1972).

При ознакомлении с материалами Гербария стало ясно, что территория Республики Казахстан охвачена гербарными сборами крайне неравномерно. Наиболее подробная информация представлена по горным районам Алтая, Тарбагатая, Джунгарского Алатау и Тянь-Шаня, а также пустыням Балхаш-Алакульского района. Причем, на некоторых небольших участках (водосборных бассейнах малых и средних рек, отдельных горных массивах, окрестностей населенных пунктов и других, незначительных по площади районах) флористическая информация настолько подробна, что позволяет их рассматривать в качестве территорий конкретных, локальных или элементарных естественных флор. Исследования по методике конкретных флор (сравнительной флористике) были особенно актуальны в 70-80-тые годы прошлого века (Галанин, 1974; Камелин, 1973; Марина, 1982; Ревушкин, 1988; Седельников, 1988; Толмачев, !974; Шмидт, 1980).

Уже давно назрела необходимость быстрого и легкого информационного поиска данных в этом обширном массиве. С практической точки зрения разграничение информационной составляющей – БД и гербарного материала позволяет сохранять собственно коллекционные фонды

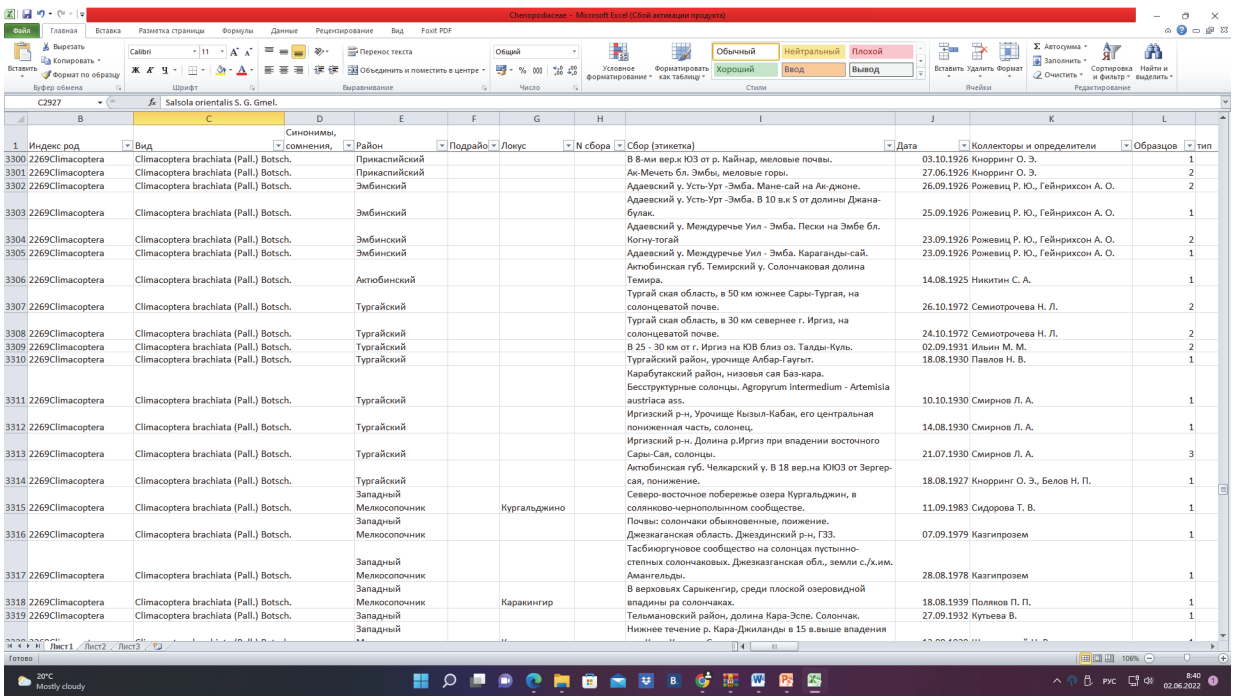
Гербария (АА), т.к. многократный просмотр гербария подвергает гербарные образцы ветшанию и нередко приводит их к потерям.

База данных колекционного фонда Гербария АА изначально делалась по инициативе ведущего научного сотрудника лаборатории флоры высших растений к.б.н. Данилова М.П., это было около 14 лет назад. Частично база данных формировалось в рамках бюджетной программы на сохранение и развитие колекционного фонда Института ботаники и фитоинтродукции. Для простоты и удобства использования для создания базы данных была выбрано программа Excel.

Следует учитывать и перспективу получения оперативной информации, как по отдельным таксонам, так и по флорам отдельных регионов, от видового состава любого флористического района Казахстана до конкретных локальных флор, хронологии сбора гербарных коллекций, коллекторах – исследователей растительного покрова Казахстана, количестве образцов вида в точке сбора гербария и принадлежности к типам, по которым проводились описания новых для науки видов.

В базе данных Гербария АА, созданной в программе Excel, материал расположен по иерархическому принципу – от общего к частному, от семейства до вида, от флористического района до точки сбора.

Схема расположения информации, вносимой БД, следующая: семейственная принадлежность, родовая принадлежность, индекс рода (согласно Международного классификатора гербарных коллекций), видовая принадлежность таксона. В отдельных случаях приводятся сведения о наиболее важные синонимах. Следующий пункт – флористический район, аналогичный районированию, принятому во «Флоре Казахстана». При необходимости приводится подрайон (территориально самостоятельная часть флористического района: например, на Алтае – это Калбинский Алтай, Западный Алтай, Южный Алтай). В отдельных случаях выделяется локус – небольшой район или водосборный бассейн малой или средней реки, небольшого горного массива или хребта или окрестностей населенного пункта (например, Малая Алматинка, Тау-Чилик, горы Бельгаин, окрестности г. Риддер), где гербарные сборы имеют массовый характер. Далее приводится полная информация, представленная в гербарных этикетках. Затем вносятся данные по датам сборов и коллекторам. Причем, заполнение основных пунктов является обязательным. Избирательно по мере необходимости вносится информация только по синонимике, а также по выделению подрайонов и локусов (рис.1).



1	B Индекс род	C Вид	D Синонимы, сомнения,	E Район	F Подрайо	G Локус	H N сбора	I Сбор (этикетка)	J Дата	K Коллекторы и определители	L Образцов	Тип
3300	2269Climacoptera	Climacoptera brachiata (Pall.) Botsch.		Прикаспийский				В 8-ми вер.к ЮЗ от р. Кайнар, меловые почвы.	03.10.1926	Кнорринг О. Э.	1	
3301	2269Climacoptera	Climacoptera brachiata (Pall.) Botsch.		Прикаспийский				Ак-Мечеть бл. Эмбы, меловые горы.	27.06.1926	Кнорринг О. Э.	2	
3302	2269Climacoptera	Climacoptera brachiata (Pall.) Botsch.		Эмбинский				Адаевский у. Усть-Урт -Эмба. Мане-сай на Ак-джоне.	26.09.1926	Рожевиц Р. Ю., Гейнрихсон А. О.	2	
3303	2269Climacoptera	Climacoptera brachiata (Pall.) Botsch.		Эмбинский				Адаевский у. Усть-Урт -Эмба. В 10 в.к S от долины Джана-булак.	25.09.1926	Рожевиц Р. Ю., Гейнрихсон А. О.	1	
3304	2269Climacoptera	Climacoptera brachiata (Pall.) Botsch.		Эмбинский				Адаевский у. Междуречье Уил - Эмба. Пески на Эмбе бл. Когну-тогай	23.09.1926	Рожевиц Р. Ю., Гейнрихсон А. О.	2	
3305	2269Climacoptera	Climacoptera brachiata (Pall.) Botsch.		Эмбинский				Адаевский у. Междуречье Уил - Эмба. Караганды-сай.	23.09.1926	Рожевиц Р. Ю., Гейнрихсон А. О.	1	
3306	2269Climacoptera	Climacoptera brachiata (Pall.) Botsch.		Актюбинский				Актюбинская губ. Темирский у. Солончаковая долина Темира.	14.08.1925	Никитин С. А.	1	
3307	2269Climacoptera	Climacoptera brachiata (Pall.) Botsch.		Тургайский				Тургай ская область, в 50 км южнее Сары-Тургая, на солонцеватой почве.	26.10.1972	Семиотрочева Н. Л.	2	
3308	2269Climacoptera	Climacoptera brachiata (Pall.) Botsch.		Тургайский				Тургай ская область, в 30 км севернее г. Иргиз, на солонцеватой почве.	24.10.1972	Семиотрочева Н. Л.	2	
3309	2269Climacoptera	Climacoptera brachiata (Pall.) Botsch.		Тургайский				В 25 - 30 км от г. Иргиз на ЮВ близ оз. Талды-Куль.	02.09.1931	Ильин М. М.	2	
3310	2269Climacoptera	Climacoptera brachiata (Pall.) Botsch.		Тургайский				Тургайский район, урочище Албар-Гаутыт.	18.08.1930	Павлов Н. В.	1	
3311	2269Climacoptera	Climacoptera brachiata (Pall.) Botsch.		Тургайский				Карабутакский район, низовья сая Баз-кара. Бесструктурные солонцы. Agropyrum intermedium - Artemisia austriaca ass.	10.10.1930	Смирнов Л. А.	1	
3312	2269Climacoptera	Climacoptera brachiata (Pall.) Botsch.		Тургайский				Иргизский р-н, Урочище Кызыл-Кабак, его центральная пониженная часть, солонец.	14.08.1930	Смирнов Л. А.	1	
3313	2269Climacoptera	Climacoptera brachiata (Pall.) Botsch.		Тургайский				Иргизский р-н. Долина р.Иргиз при впадении восточного Сары-Сая, солонцы.	21.07.1930	Смирнов Л. А.	3	
3314	2269Climacoptera	Climacoptera brachiata (Pall.) Botsch.		Тургайский				Актюбинская губ. Челкарский у. В 18 вер.на ЮЮЗ от Зергер-сая, понижение.	18.08.1927	Кнорринг О. Э., Белов Н. П.	1	
3315	2269Climacoptera	Climacoptera brachiata (Pall.) Botsch.		Западный Мелкосопочник		Кургальджино		Северо-восточное побережье озера Кургальджин, в солянково-чернопольнном сообществе.	11.09.1983	Сидорова Т. В.	1	
3316	2269Climacoptera	Climacoptera brachiata (Pall.) Botsch.		Западный Мелкосопочник				Почвы: солончаки обыкновенные, поижение. Джезказганская область. Джездинский р-н, Г33.	07.09.1979	Казгипроазем	1	
3317	2269Climacoptera	Climacoptera brachiata (Pall.) Botsch.		Западный Мелкосопочник				Тасбиюргуновое сообщество на солонцах пустынно-степных солончаковых. Джезказганская обл., земли с./х.им. Аманжельды.	28.08.1978	Казгипроазем	1	
3318	2269Climacoptera	Climacoptera brachiata (Pall.) Botsch.		Западный Мелкосопочник		Каракингир		В верховьях Сарыкенгир, среди плоской озеровидной впадины ра солончаках.	18.08.1939	Поляков П. П.	1	
3319	2269Climacoptera	Climacoptera brachiata (Pall.) Botsch.		Западный				Тельмановский район, долина Кара-Эспе. Солончак.	27.09.1932	Кутьева В.	1	
				Западный				Нижнее течение р. Кара-Джиланды в 15 в.выше впадения				

Рисунок 1 – Образец базы данных в формате Excel

Конечно, разработанная база данных на платформе Excel очень проста и удобна для использования в работах с гербарными данными. Но учитывая, то что информация только данных этикеток гербарных листов не может дать полноценную информацию о гербарном образце, в особенности для исследовтелей – систематиков по той или иной таксономической группе. В связи с этим на примере многих ботанических исследовательских центров (Гербарий МГУ), при поддержке Фонда Зуккова в ходе выполнения междунороднородного проекту CADI (Central Asian Desert Initiative) была создана программа для загрузке гербарных образцов, по которой мы начали формировать наш онлайн базу данных гербарных образцов. После первого этапа пилотного проекта по загрузке гербарных образуов института, программа дорабатывается для удобства пользователей.

Электронная онлайн база данных сейчас открыта для просмотра материалов, но в связи с небольшой задержкой с целью улучшения программы, работа по загрузке материала была приостановлена.

Как данная программа работает?

Как данная программа работает глазами обычного пользователя и администратора по загрузке видов:

Пример работы с электронной онлайн базы данных Гербарных образцов АА: https://www.flora-kaz.de/ (рис. 2).

Инструкция для обычного исследователя:

1) после входа через ссылку открывается окно, в котором мы выбираем «Flora Overview» (рис.3);

2) затем нам открывается следующие окно, в котором нам нужно выбрать интересующее нас семейство;

3) после выбора семейства нам открывается окно с данными видов этого семейства: это название вида, коллектор и кто опредилил, номер и дата сбора (рис. 4);

4) обычно для отсканированных образцов гербария указывается иконка с коричневой звездочкой, которая показывает наличие сканированного гербарного образца данного вида;

5) если еще имеется иконка с зеленой звездочкой, это свидельствует, что для данного образца имеется фотография, снятая в природе;

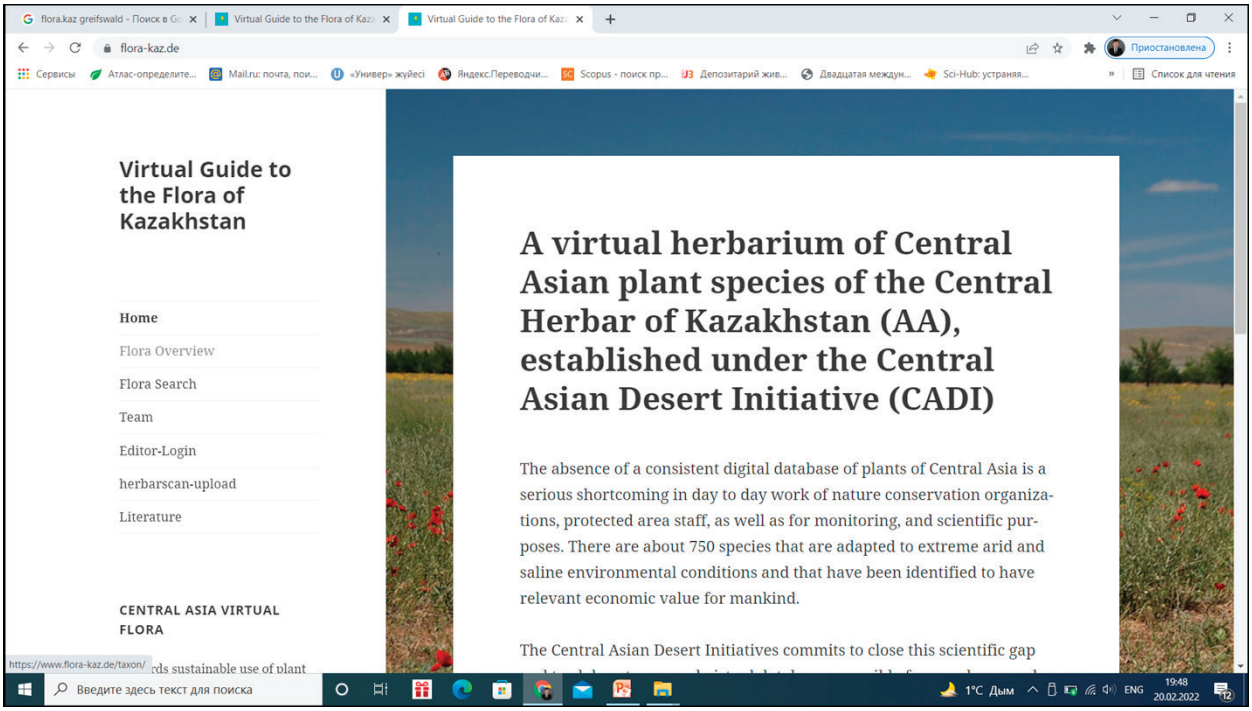


Рисунок 2 – Главная страница онлайн базы данных https://www.flora-kaz.de/

6) при нажатии на иконку с коричневым знаком для нас открывается окно с полной набранной этикеткой и небольшим изображением гербарного образца (рис. 5);

7) при нажатии на рисунок он открывается в развернутом виде, где мы можем увидеть гербарный образец детально (рис. 6);

Что должно быть в стандартном отсканированном гербарном образце?

1) в первую очередь, наличие самой этикетки вида;

2) во-вторых, номер отсканированного образца;

3) в образце должна быть указана его принадлежность к гербарному фонду, например, как Гербарий АА

4) штрих код, который показывает оригинальность данного образца;

5) цветогамма, которая показывает оригинальность цвета гербарного образца.

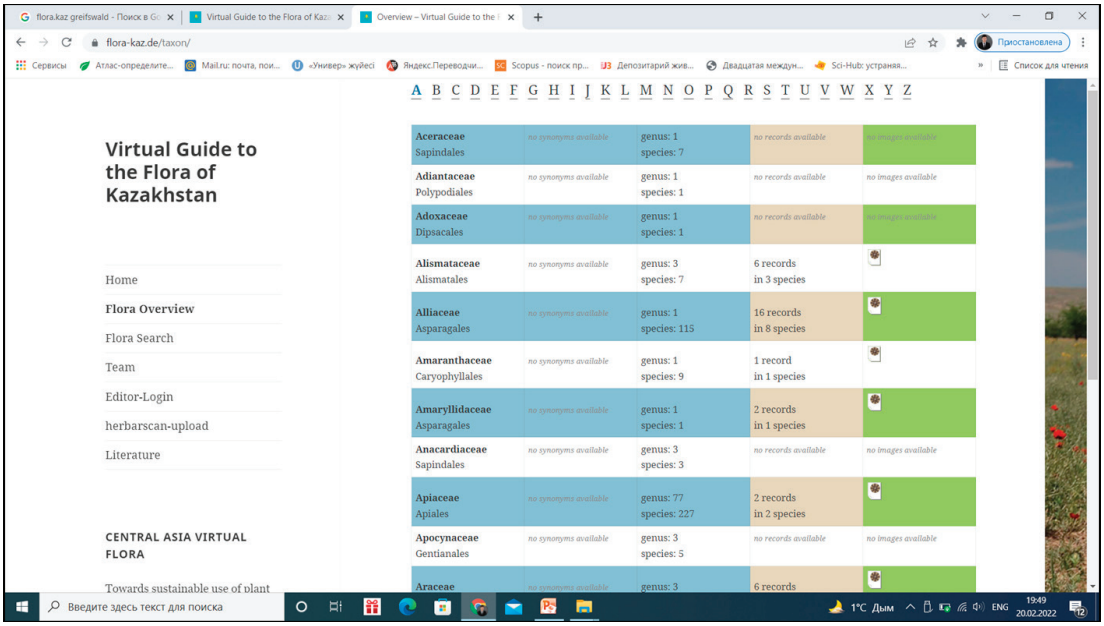


Рисунок 3 – «Flora Overview»

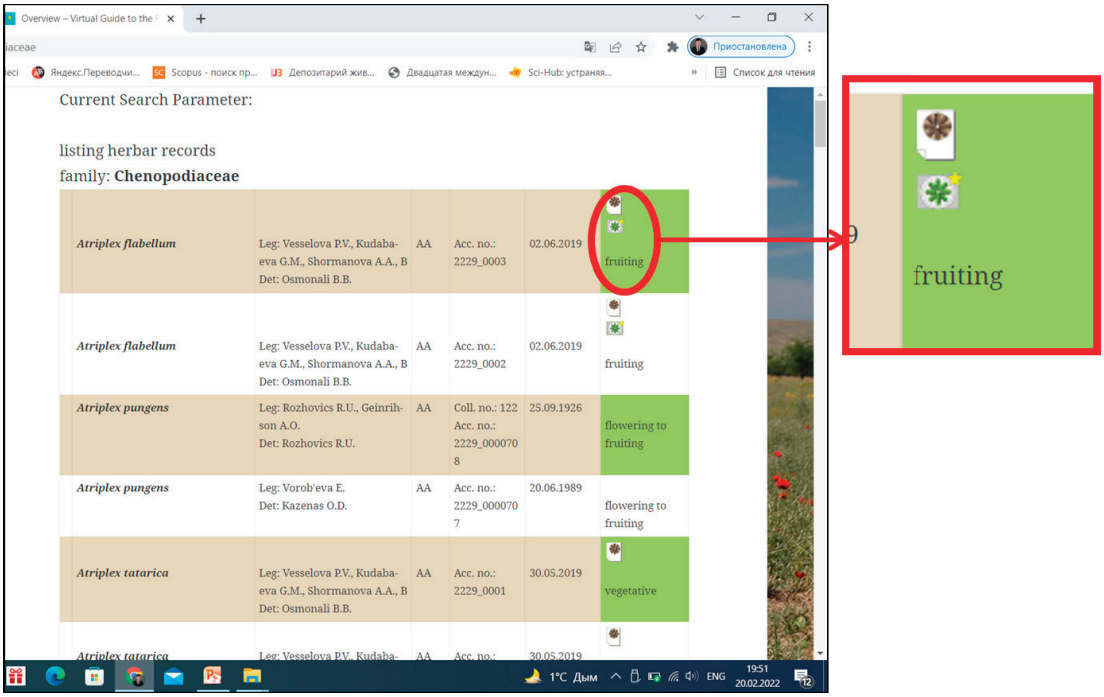


Рисунок 4 – Окно просмотра загруженных видов

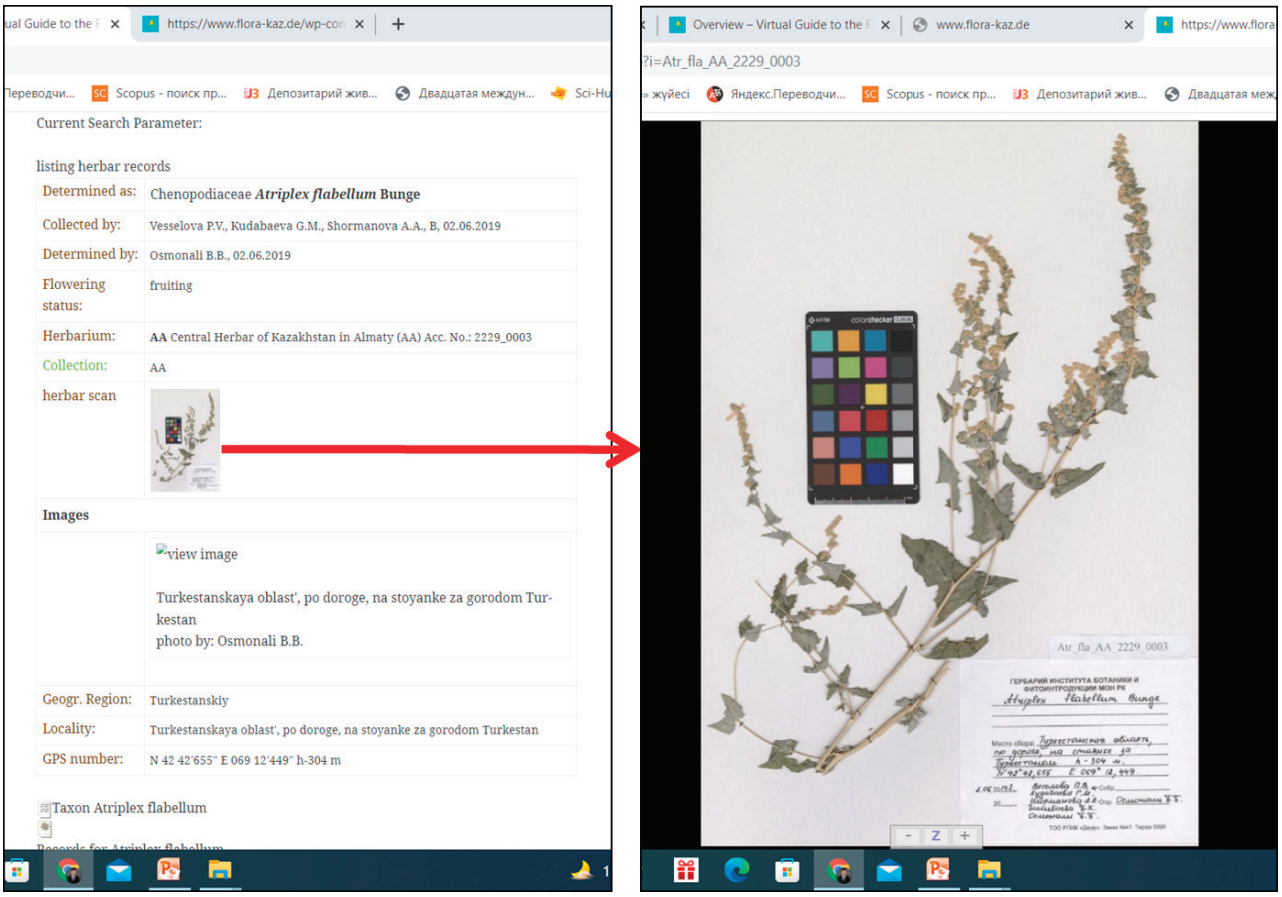


Рисунок 5 – Окно просмотра гербарного образца

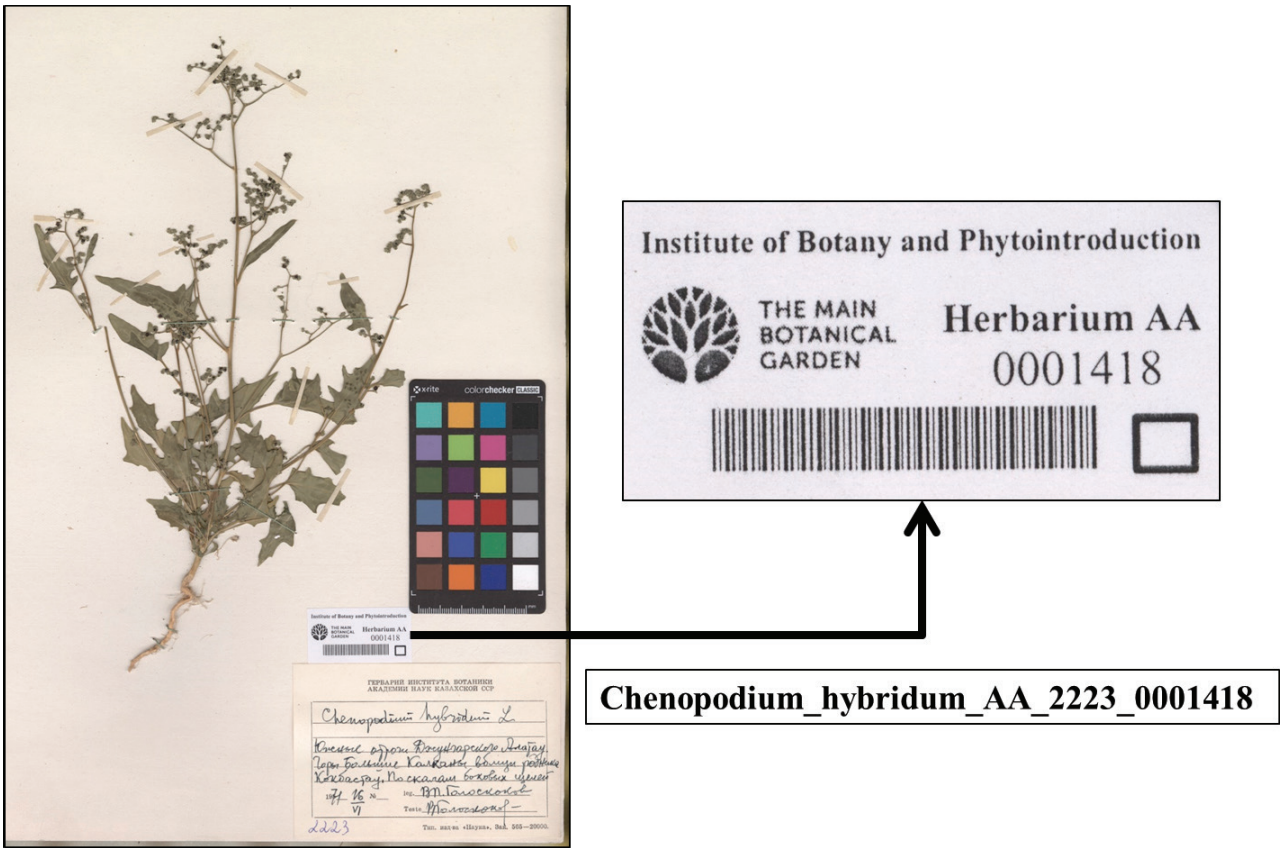


Рисунок 6 – Составляющие правильно отсканированного гербарного образца

Инструкция для администратора, который загружает гербарные образцы (Editor):

1) после входа через первую ссылку нажымаем «Editor-Login» и вводим логин-пороль;

2) чтобы добавить новый образец нажимаем «Public Records»(рис. 7);

3) на открывшемся окне нажимаем на «enter new record», нам откроется окно с семействами (рис. 8);

4) выбираем нужное нам семейство–род–вид;

5) нам откроется образец электронной этикетки, где мы заполняем по гербарному образцу (рис. 9);

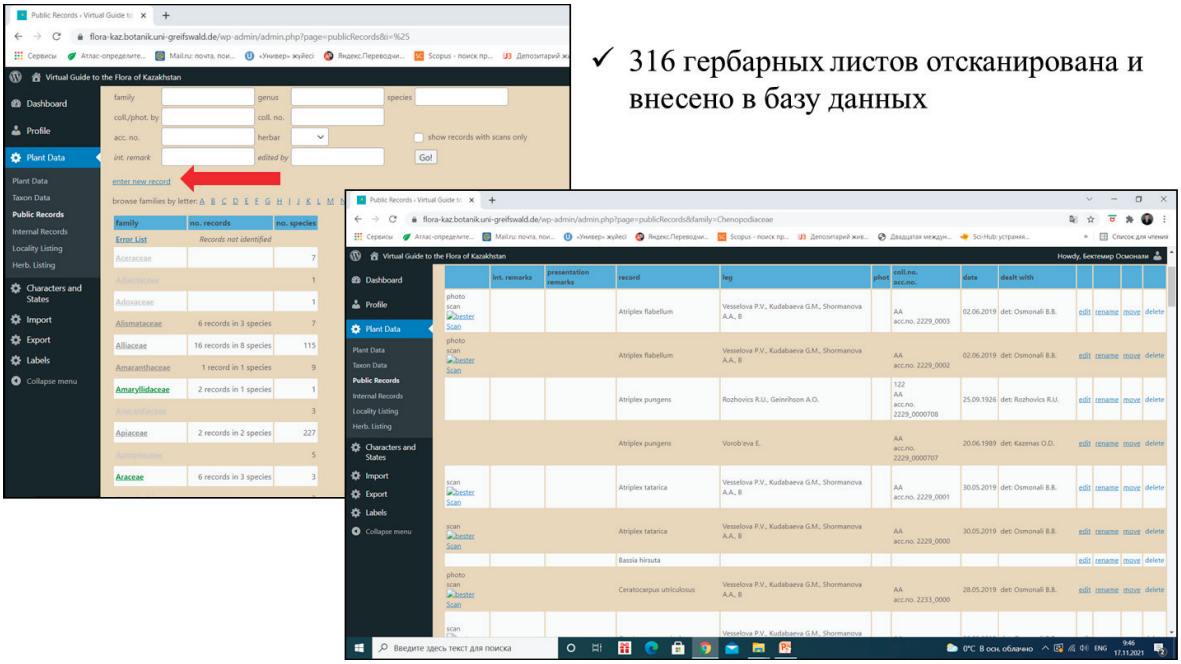


Рисунок 7 – Окно при нажатии «Public Records»

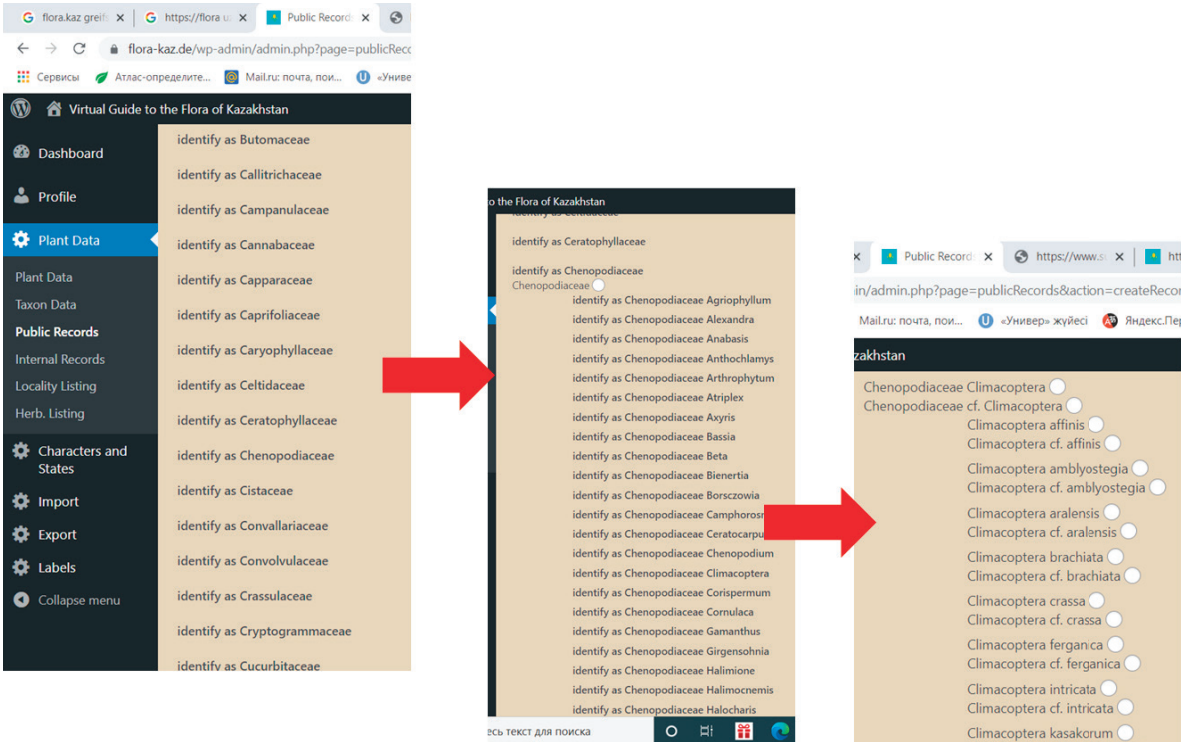


Рисунок 8 – Окно при нажатии «enter new record»

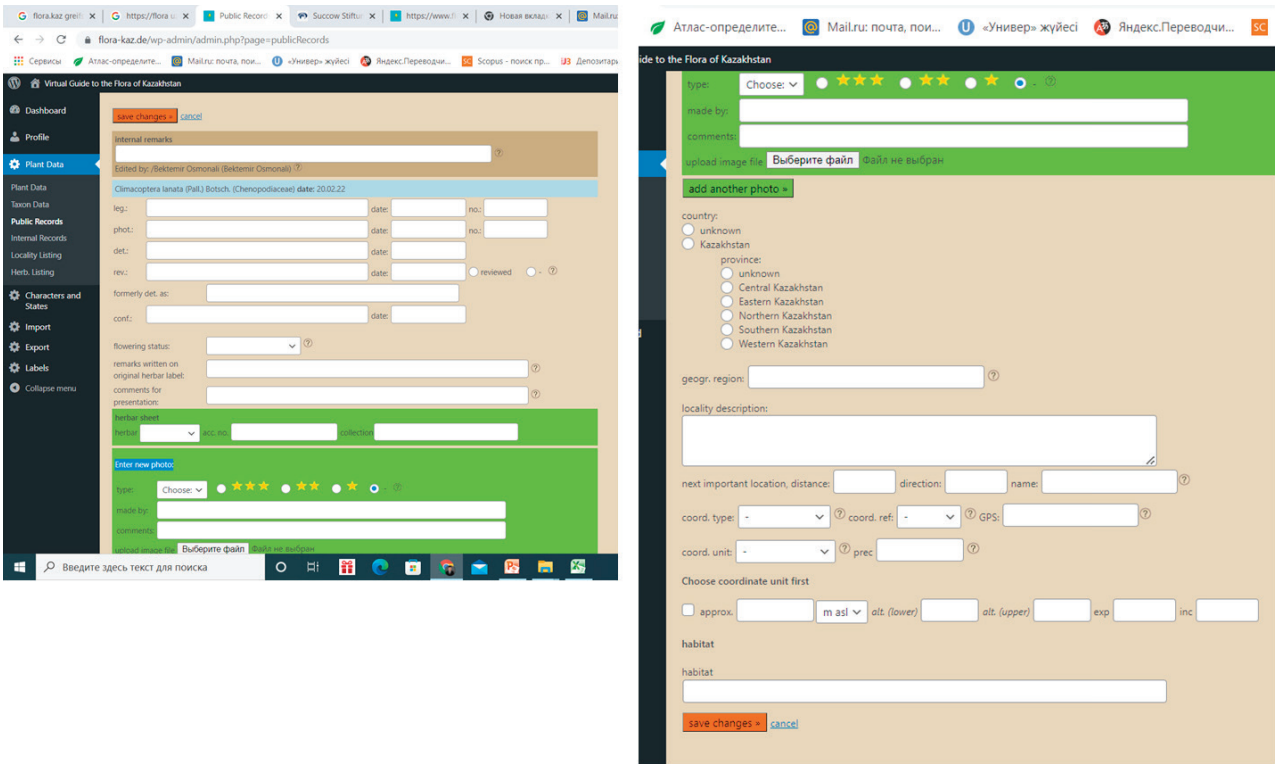


Рисунок 9 – Окно для заполнения образца электронной этикетки

В настоящее время у нас загружено 316 гербарных образцов для проверки системы и выявление некоторых недочетов в программе, самое большое количество гербарных образцов загружено для семейства Chenopodiaceae – 83 гербарных образцов по 37 видам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Байтенов М. С. Высокогорная флора Северного Тянь-Шаня. – Алма-Ата, 1985. – 231с.

Байтенов М. С., Кудабаева Г.М., Мырзакулов П.М., Тогузаков Б.Ж. Флора Алма-Атинского заповедника. – Алма-Ата, 1991. – 158 с.

Галанин А.В. Эколого-ценотические элементы флоры (Эколого-ценотический анализ двух конкретных флор Чукотской тундры). Автореферат дисс. .... канд. биол. наук. – Л.: БИН, 1974. – 28 с.

Голоскоков В.П. Флора Джунгарского Алатау. – Алма-Ата, 1984. – 224 с.

Государственный кадастр сосудистых растений Мангистауской области. Список высших сосудистых растений. – Актау, 2006. – 301 с.

Иллюстрированный определитель растений Казахстана. - Алма-Ата, 1969, 1972. – Т. 1, 2.

Камелин Р.В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. – Л., 1973. – 355 с.

Марина Л.В. Опыт сравнительного анализа высокогорных флор речных бассейнов хребта Куркере (Восточный Алтай) // Бот. журн., 1982. – Т. 67, № 3. – С. 285–292.

Павлов Н.В. Флора Центрального Казахстана. – М.–Л., 1928–1938. – Т. 1–3.

Ревушкин А.С. Высокогорная флора Алтая. – Томск, 1988. – 320 с.

Седельников В.П. К применению мер включения в сравнительной флористике // Нетрадиционные методы в исследовании растительности Сибири. – Новосибирск, 1988. – С. 32-36.

Толмачев А.И. Введение в географию растений. – Л., 1974. – 244 с.

Флора Казахстана. - Алма-Ата, 1956-1966. – Т. 1–9.

Шмидт В.М. Статистические методы в сравнительной флористике. – Л. 1980. – 176 с.

НОВЫЕ МЕСТА ОБИТАНИЯ И СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКИХ ВИДОВ *SCORZONERA TRANSILIENSIS* POPOV, *JURINEA ROBUSTA* SCHRENK

Отрадных И.Г.[1], Съедина И.А.[1], Уалиева Б.Б.[2]
[1]РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан,
[2]Государственный национальный природный парк «Кольсайские озера»,
г. Саты, Республика Казахстан
E-mail phyto_bot15@mail.ru; kolsai_nauka@mail.ru

Аннотация. Популяция *Scorzonera transiliensis* Popov (сем. *Asteraceae*) входит в состав полынно-злаково-разнотравного сообщества с чием. Популяция насчитывает 9 генеративных особей, встречающихся рассеянно на площади около 50 м^2, молодые вегетативные особи отсутствуют. Популяция *Jurinea robusta* Schrenk (сем. *Asteraceae*) найдена в северо-западной низкогорной части гор Богуты. Популяция входит в состав наголовatko-разнотравно-кустарникового сообщества и насчитывает 23 генеративных и 5 вегетативных (предгенеративных) особей. Сеянцев и молодых (ювенильных и имматурных) особей нет.

Эндемичные виды имеют очень ограниченное распространение и при даже незначительном нарушении условий обитания и антропогенном прессинге могут безвозвратно исчезнуть. Целью работы было выявление новых мест произрастания двух эндемичных видов растений *Scorzonera transiliensis* Popov (сем. *Asteraceae*) – Козелец заилийский и *Jurinea robusta* Schrenk (сем. *Asteraceae*) – Наголоватка мощная.

Изучение растительности проводилось маршрутно-рекогносцировочным методом, определение географических координат проводилось в определенных точках с использованием прибора навигации GPS. Описания проводились с учетом методических указаний (Корчагин, 1964) на площадках размером 100 м^2. Для уточнения таксономической принадлежности растений проводилась гербаризация образцов. Сбор и обработка гербарного материала осуществлялась по общепринятой методике А.К. Скворцова (1977). Определение видов проводилось с использованием существующих флористических сводок и определителей (Флора Казахстана, 1956–1966; Открытый атлас сосудистых растений России и сопредельных стран: http://www.plantarium.ru). Номенклатура видов, родов и семейств приведена по сводке С.К. Черепанова (1995).

Козелец заилийский изучался на территории Государственного национального природного парка «Кольсайские озера» (ГНПП). ГНПП расположен на северном макросклоне восточной части Кунгей Алатау. Климат резко континентальный с большой амплитудой суточных и годовых температур и преобладанием теплого периода над холодным. Северный макросклон Кунгей Алатау вместе с хребтами Кетмень и Заилийский Алатау объединяются в Заилийский округ Северо-Тянь-Шанской геоботанической провинции на основании сходства высотно-поясной структуры их растительности, а также главнейших лесных, степных и луговых формаций, слагающих основные геоботанические ландшафты данного округа (Рубцов, 1955; Ботаническая география Казахстана и Средней Азии, 2003). Распределение растительного покрова здесь носит резко выраженный поясный характер. В названия поясов Б. А. Быков (1985) и И. И. Ролдугин (1989) ввели доминирующие типы растительности: 1 – низкогорные степи и кустарники (до 1800 м), 2 – лесолуговой (1800–2800 м), 3 – альпийский (2800–3800 м).

В Кунгей Алатау нами найдена и описана большая по площадь, но малочисленная по количеству особей популяция *Scorzonera transiliensis* в низкогорном степном поясе межгорной долины р. Чилик на сенокосных угодьях. Проведено описание сообщества с участием *Scorsonera transiliensis* на высоте 1570 м, склон северо-западной экспозиции на предгорных «прилавках» в пойме реки Чилик (N 43°02’59’’; E 078°19’15»). Проективное покрытие 100%. Почва места произрастания сильно задернована. Описание проводилось в период массового цветения вида (4 июля) (рис. 1А).

Популяция насчитывает 9 генеративных особей, встречающихся рассеянно на площади около 50 м^2, молодых вегетативных особей не найдено. Популяция входит в состав полынно- злаково-разнотравного сообщества с чием (рис. 1Б). Популяция включает следующие виды: *Achnaterum*

А Б

Рисунок 1 – Козелец заилийский (цветущее растение) (А); Козелец заилийский в составе полынно-злаково-разнотравного сообщества с чием (Б)

splendens (Trin.) Nevski*, Artemisia gmelinii* Weber ex Stechem, *Artemisia heptapotamica* Poljakov, *Melica transsilvanica* Schur, *Ajania fastigiata* (C. Winkl.) Poljak., *Alfredia acantholepis* Kar. et Kir., *Tragopogon songoricus* S. Nikit., *Phlomoides oreophila* Kar. et Kir., *Scabiosa ochroleuca* L., *Medicago lupulina* L.*, Achillea millefolium* L.*, Salvia deserta* Schangin, *Allium caeruleum* Pall.*, Plantago stepposa* Kuprian.*, Linum altaicum* Ledeb. ex Juz.*, Nepeta pannonica* L.*, Thalictrum collinum* Wallr.*, Delphinium iliense* Huth*, Melica transsilvanica* Schur, *Geranium pratense* L,. *Origanum vulgare* L., *Aster amellus* L., *Iris ruthenica* L.*, Potentilla evestita* Th.Wolf., *Potentilla virgata* Lehm., *Seseli schrenkianum* (C.A. Mey. ex Schischk.), *Galium verum* L., *Poa pratensis* L., *Dianthus hoeltzeri* C. Winkl. *Thymus marschallianus* Willd., *Festuca valesiaca* Gaudin, *Carex polyphylla* Kar. et Kir., *Leontopodium fedtschenkoanum* Beauverd., рассеянно встречаются: *Galium verum* L., *Hieracium verosum* Pall., *Hypericum perforatum L.*, *Euphorbia pachyrriza* Kar. et Kir., *Bupleurum thianschanicum* Freyn., *Erigeron petiolaris* Vierh., *Scorzonera transiliensis* Popov, *Elytrigia repens* (L.) Nevski*, Agropyron cristatum* (L.) Beaub., *Phleum pratense* L., *Kochia prostrata* (L.) Schrud.*, Geranium pratense* L.

Козелец заилийский в луговых сообществах гор Заилийский и Кунгей Алатау встречается редко, а в популяции немногочисленен, молодые вегетативные особи отсутствуют. Мы предполагаем, что это результат высокой задернованности почвы и использования этих участков под сенокос, который приходится на период цветения этого вида.

Популяция *Jurinea robusta* Schrenk (сем.*Asteraceae*) (Наголовatка мощная) найдена в северо-западной низкогорной части гор Богуты. Горы Богуты – это самая восточная часть хребта Заилийский Алатау, которые протянулись с запада на восток на 70 км (Горбунов, 2006), абсолютная высота – 1816 м. Горы Богуты расположены между долиной р. Чарын на востоке и горами Сюгаты на западе. Их еще называют «Красные горы». Необычен цвет этих гор – от светло-бежевого до серого, от светло-розового до красно-кирпичного колора. Для Богуты присущ среднегорный рельеф с характерными мягкими и сглаженными формами (сопки). Основными источниками поверхностных вод являются горные родники. Склоны гор усеяны небольшими ровными, гладкими, как стекло, гипсовыми пластинами. Сложены горы разнообразными осадочными разновидностями пород – известковыми и глинистыми. Подтверждением такому образованию гор служит большое количество минералов, находящихся на поверхности земли. Горы включают следующие пояса: предгорный пустынный, степной и низкогорный степной (Физическая география Казахстана, 2009).

Популяция расположена на площади около 100 м^2. Растения *Jurinea robusta* произрастают спорадично, отдельными экземплярами и насчитывает 23 генеративных и 5 вегетативных (пред-

А Б

Рисунок 2 – Цветущее растение Наголовatки мощной (А); Описание наголовatко-разнотравно-кустарникового сообщества (Б)

генеративных) особей. Сеянцев и молодых (ювенильных и имматурных) особей нами не обнаружено. Описание популяции проводилось в первой декаде августа 2021 г, в период бутонизации вида и начале его цветения. Популяция Наголовatки мощной расположена на крутом склоне западной и юго-западной экспозиции. Проективное покрытие составляет не более 20%. Популяция входит в состав наголовatко-разнотравного-кустарниково сообщества (рис 2А).

Высота местности составляет 957 м над ур. м. (N43°32’772», E078°39’140»), что соответствует низкогорной степной зоне. Территория подвержена антропогенному воздействию в виде пастбищного прессинга, что приводит к выбиванию и без того скудной растительности и деградации самого склона с образованием оврагов и обвалов (рис. 2Б). Вся кустарниковая растительность представлена единичными экземплярами и сформирована из *Atraphaxis frutescens* (L.) K. Koch, *Cerasus tianschanica* Pojark., *Caragana balchaschensis* (Kom.) Pojark., *Ephedra intermedia* Schrenk et C. A. Mey., *Rosa persica* Michx. ex Juss., *Helianthemum songaricum* Schrenk. Травянистая растительность также встречается единичными особями или небольшими группами *Plagiobasis centauroides* Schrenk (едн.), *Lagochilus platycalyx* Schrenk, *Bassia prostrata* (L.) A. J. Scott, *Zygophyllum kegense* Boriss., *Artemisia juncea* Kar. et Kir., *Erodium oxyrhynchum* M. Bieb., *Stipa caucasica* Schmalh., *Peganum harmala* L., *Scutellaria sieversii* Bunge, *Centaurea pseudosquarrosa* Mikheev ex Gabrieljan et Mikheev. Несмотря на то, что в местах произрастания Наголовatки мощной производится интенсивный выпас скота, вид достаточно устойчив к вытаптыванию и стравливанию, растение ежегодно цветет и плодоносит. Однако, перевыпас отрицательно сказывается на сеянцах и молодых особях. Отсутствие сеянцев и молодых особей популяции *Jurinea robusta* говорит о ее неполноценности и уязвимости вида в этом месте произрастания, что может привести к ее деградации и исчезновению.

Таким образом следует сделать вывод, что популяции этих редких видов нуждаются в наблюдении и мониторинге, а эндемичный вид *Scorzonera transiliensis* рекомендуется для включения в новое издание Красной книги Алматинской области.

Работа выполнена в рамках научно-технической программы: BR 10264557 «Кадастровая оценка современного экологического состояния флоры и растительных ресурсов Алматинской области, как научная основа для эффективного управления ресурсным потенциалом».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Быков Б.А. Еловые леса Тянь-Шаня. – Алма-Ата, 1985. –180 с.

Горбунов А.П. Горы Центральной Азии. Толковый словарь географических названий и терминов. – Алматы, 2006.

Ролдугин И.И. Еловые леса Северного Тянь-Шаня (флора, классификация и динамика). – Алма-Ата, 1989. – 306 с.

Рубцов Н.И. Ботаническое районирование Северного Тянь-Шаня // Изв. АН КазССР. Сер. Биол., 1955. – Вып. 10. – С. 3–28.

Скворцов А.К. Гербарий. Пособие по методике и технике. – М.: Наука, 1977. – 199 с.

Терехова В.И. *Plagiobasis* Schrenk // Флора Казахстана / под ред. Н. В. Павлова. Т. IX. – Алма-Ата: изд-во Наука КазССР, 1966. – С. 352–353.

Физическая география Казахстана // Е.Н. Вилесов, А.А. Науменко, Л.К. Веселова, Б.Ж. Аубекеров; под общ. ред. А.А. Науменко: Учебное пособие. – Алматы: Қазақ университеті, 2009. – 362 с.

Физическая география Казахстана // под ред. Е. Н. Вилесова, А. А. Науменко, Л. К. Веселовой, Б.Ж.Аубекерова. – Алматы: Казахский университет, 2009. – 362 с.

Флора Казахстана. Алма-Ата: изд-во АН КазССР, 1956–1966. – Т.1-9.

Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). – СПб.: Мир и семья, 1995. – 992 с.

Режим доступа: Открытый атлас сосудистых растений России и сопредельных стран. URL: http://www.plantarium.ru/ (дата обращения: 12.04.2022).

ПОЛЕЗНЫЕ РАСТЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ СЕМЕЙСТВА MALVACEAE ИНТРОДУКЦИОННОГО ПИТОМНИКА БОТАНИЧЕСКОГО САДА ПЕТРА ВЕЛИКОГО БИН РАН

Паутова И.А.
Ботанический институт им. В. Л. Комарова Российской академии наук,
г. Санкт-Петебург, Россия
E-mail: irapautova@mail.ru

Аннотация. В данной работе представлены результаты интродукции представителей семейства Malvaceae. На интродукционном питомнике полезных растений Ботанического сада Петра Великого БИН РАН были испытаны представители 9 родов и 22 вида, в настоящее время выращиваются растения из 6 родов. Культивируемые виды имеют разные группы полезности. На долю многолетних травянистых растений приходится 68% видов. По длительности выращивания в эксперименте все многолетние виды разделены на три группы: первая группа 5–10 лет, вторая – 20–45 лет и третья – свыше 50 лет. Среди испытанных видов сем. Malvaceae по интродукционной устойчивости преобладают высокоустойчивые и устойчивые (свыше 78%): (*Althaea officinalis* L., *Sida hermaphrodita* (L.) Rusby, *Kosteletskya pentacarpos* (L.) Ledeb., *Lavatera thuringiaca* L. и др.). Эти растения обладают достаточной интродукционной устойчивостью и хорошо адаптировались к условиям Северо-Запада России.

Что-такое полезные растения? Практически все растения можно использовать, в той или иной степени. Человечество использует растения в своих целях с древнейших времен. По использованию растения разделяют на следующие основные группы: пищевые, лекарственные, кормовые, эфирномасличные, дубильные, или таниноносные, смоланосные, камеденосные, красильные, медоносные и др. В настоящее время все больше говорят о комплексном использовании растений. Например, *Hypericum perforatum* L. относится к лекарственным растениям, но его можно в полной мере отнести к дубильным растениям, а *Borago officinalis* L. – к группе медоносных растений, а также и к нетрадиционным пищевым растениям.

Коллекция полезных растений интродукционного питомника Ботанического сада Петра Великого Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН является одной из старейших коллекций сада. Основы ее создания переплетаются с историей Ботанического сада. Ботанический сад был заложен по указу Петра как Аптекарский огород и первоначально на нем выращивались только лекарственные растения. В настоящее время Ботанический сад носит имя его основателя – Ботанический сад Петра Великого БИН РАН.

За трехвековой период выращивания на интродукционном питомнике полезных растений БИН РАН прошли первичные интродукционные испытания более 3600 видов растений из 81 семейства. Более 70% испытанных растений приходится на группу лекарственных растений (Паутова, 2018).

Для изучения полезных растений с 80-х годов XX века применялись следующие методы: интродукционный, исторический, онтогенетический, фенологический (Бейдеман, 1974), морфологический, антэкологический, химический и другие (Интродукция лекарственных..., 1965). Биологическая устойчивость видов определялась с помощью шкалы интродукционной устойчивости, предложенной и разработанной Н. В. Трулевич (1991). Многолетний мониторинг на питомнике за культивируемыми растениями дает возможность определить максимальную продолжительность жизни растений, что трудно сделать в природных условиях; установить факторы, определяющие успешность интродукционного процесса и разработать методики размножения и агротехники. Изменение развития растений в интродукции проявляется во многих показателях, в том числе в изменении габитуса растений, сроков отрастания и длительности роста побегов, периоде цветения и плодоношения растений и др.

Рассмотрим это на примере представителей семейства *Malvaceae*, одного из 81 семейств, выращиваемых на интродукционном питомнике.

Семейство *Malvaceae* по своему объему включает 4465 видов, относящихся к 245 родам

Растения этого семейства в основном распространены в Северном и Южном полушарии. Большинство видов – тропические. Отсутствуют представители этого семейства только в арктических областях. На питомнике были испытаны представители 9 родов и 22 вида. В настоящее время выращиваются растения из 6 родов (табл. 1). Растения данного семейства можно отнести к разным группам полезности: лекарственные, технические (волокнистые), декоративные, кормовые и др.

Таблица 1 – Представители семейства *Malvaceae*, испытанные в интродукционном эксперименте и выращиваемые в настоящее время на интродукционном питомнике полезных растений

Род (латинское и русское название)	Вид	С какого года выращивалось	Длительность интродукционного эксперимента	Наличие в коллекции в настоящее время	Жизненная форма	Кол-во образцов
Abutilon Mill. (Канатник)	*A. theophrasti* L. (К. Теофраста)	2004	В течение 6 лет	нет	Одн.	-
Alcea L. (Шток-роза)	*A. nudiflora* (Lindl.) Boiss. (Ш.-р. голоцветная)	1894	20–45	нет	Мн.	-
	A. rhyticarpa (Trautv.) Iljin (Ш.-р. сетчатоплодная)	1937	5–8	нет	Мн.	-
	A. rosea L. (Ш.-р. розовая)	1793	1–5	нет	Мн.	-
	A. rugosa Alef. (Ш.-р. морщинистая)	1937	2–4	да	Мн.	1
Althaea L. (Алтей)	*A. armeniaca* Ten. (А. армянский)	1932	7–52	да	Мн.	2
	A. cannabina L. (А. коноплевый)	1793	5–47	да	Мн.	1
	A. narbonensis Pourr. ex Cav. (syn. A. *cannabina*) (А. нарбонский)	1958	6–12	нет	Мн.	-
	A. officinalis L. (А. лекарственный)	1736	10–42	да	Мн.	5
	A. taurinensis DC. (А. тюринский)	1839	9–15	нет	Мн.	-
Hibiscus L. (Гибискус)	*H. trionum* L. (Г. тройчатый)	1793	В течение 58 лет	нет	Одн.	-
Kitaibelia Willd. (Китайбелия)	*K. vitifolia* Willd. (К. виноградолистная)	2008	3-6	нет	Мн.	-
Kosteletskya Brongn. (Костелецкия)	*K. pentacarpos* (L.) Ledeb. (К. пятиплодная, канап)	2009	В течение 14 лет	да	Мн.	1
Lavatera L. (Хатьма)	*L. thuringiaca* L. (Х. тюрингенская)	1793	10–64		Мн.	2

продолжение таблицы 1

Род (латинское и русское название)	Вид	С какого года выращивалось	Длительность интродукционного эксперимента	Наличие в коллекции в настоящее время	Жизненная форма	Кол-во образцов
Malva L. (Просвирник)	*M. alcea* L. (П. штокрозовый)	1855	25–65	да	Мн.	1
	M. meluca Graebn ex P. Medw. (П. мелюка)	1946	В течение 31 года	нет	Одн.	-
	M. mohilevensis Downar (П. могилевский)	1949	В течение12-18 лет	нет	Одн.	-
	M. moschata L. (П. мускусный)	1793	20-60	да	Мн.	2
	M. neglecta Wallr. (П. пренебреженный)	1957	В течение 10 лет	нет	Одн.	-
	M. sylvestris L. (П. лесной)	1990	В течение8-14 лет	нет	Двул.	-
	M. verticillata L. (П. мутовчатый)	1836	В течение 90 лет	нет	Одн.	-
Sida L. (Грудника, Сида)	*S. hermaphrodita* (L.) Rusby (*syn. Riparіosida hermaphrodita* (L.) Weakley & D. B. Poind.) (Г. обоеполая или с. многолетняя)	1875	5–68	да	Мн.	2

Среди испытанных растений почти 68 % составляют многолетние травянистые растения, а 32% – одно- и двулетние растения. Проследив историю интродукционных испытаний растений, установили, что с начала XVIII века выращивалось 29% видов растений, из них 4 вида выращиваются и в настоящее время. В XX веке добавляется еще 38% представителей данного семейства. По длительности выращивания в эксперименте все многолетние виды разделены на три группы: 1 группа 5–10 лет, вторая 20–45 лет и свыше 50 лет третья. Отметим, что наиболее возрастным растением, достигшим 68 лет, был образец *Sida hermaphrodita* (L.) Rusby. В возрасте 60 лет образец достиг сенильного состояния и погиб через 8 лет интродукционной устойчивости.

По интродукционной устойчивости испытанные виды можно разделить на четыре группы: высокоустойчивые, устойчивые, слабоустойчивые и неустойчивые. Среди представителей этого семейства преобладают представители первых двух групп (свыше 78%): (*Althaea officinalis*, *Sida hermaphrodita, Kosteletskya pentacarpos* и др.). Они проходят полный цикл развития и сохраняют стабильность жизненных процессов. Цветут и плодоносят, завязывая полноценные семена. По своим размерам часто превосходят природные. Все эти растения хорошо зимуют. Некоторые размножаются самосевом. Растения данных групп обладают достаточной интродукционной устойчивостью и хорошо адаптировались к условиям Северо-Запада России.

Благодарности. Работа выполнена в рамках госзадания по плановой теме: «Коллекции живых растений Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (история, современное состояние, перспективы развития и использования)», номер 122011900031-0. Благодарю всех коллег, которые своим трудом помогали сохранять, приумножать и пополнять коллекционный фонд интродукционного питомника полезных растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ // Методические указания. – Новосибирск: Наука, 1974. – 155 с.

Интродукция лекарственных, ароматических и технических растений / Балабас Г. М. и др. – М.; Л.: Наука, 1965. – 425 с.

Паутова И.А. Коллекция лекарственных растений Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН // Биология растений и садоводство: теория, инновации. – 2018. – № 146. – С. 12–17.

Трулевич Н. В. Эколого-фитоценотические основы интродукции растений. – М.: Наука, 1991. – 215 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВЕННЫХ УСЛОВИЙ ОРАНЖЕРЕЙНОГО КОМПЛЕКСА БОТАНИЧЕСКОГО САДА ГОРОДА ПЕТРОПАВЛОВСК

Пермитина В.Н., Саметова Э.С.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: v.permitina@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты исследований почвенных условий оранжерейного комплекса г. Петропавловск. Приведена схема создания техногенных почвоподобных тел, определено их место в современной классификации. Дана характеристика морфологических признаков и физико-химических свойств почвоподобных тел, формирующихся под насаждениями разных видов тропических растений. Отмечена трансформация признаков с образованием гомогенных профилей со слабо выраженной горизонтальной делимостью, начальным образованием грубой непрочной структуры, неясным изменением плотности сложения, но с развитием корневой системы. Химический анализ выявил **неравномерное распределение** гумуса в профиле без выраженного максимума в поверхностном слое и перераспределение основных показателей с увеличением значений в средней или нижней части профиля. Сравнительный анализ данных показал соответствие пределам значений показателям природных аналогов.

Исследования на территории оранжерейного комплекса ботанического сада г. Петропавловск проводились с целью определения состояния почвенных условий при выращивании тропических растений, их основных морфологических и физико-химических свойств, степени изменения качественного состояния.

В оранжереях в качестве насыпного почвогрунта применяются смеси, состоящие из верхних горизонтов естественных почв, дерновые земли, перегной, опилки, песок и другие компоненты в определенных пропорциях. Важная роль принадлежит уровню плодородия исходных почв и почвенным смесям, обладающим благоприятными для роста и развития растений физико-химическими и водными свойствами, обеспеченностью элементами питания. При длительном использовании искусственно созданные почвогрунты изменяются в зависимости от влияния выращиваемых растений, особого микроклимата, применяемой агротехники (периодический полив, внесение удобрений, дезинфекция влажным паром, механическая обработка).

По природному районированию территория г. Петропавловск относится к зоне лесостепи, подзоне колочной лесостепи с преобладающим распространением черноземов обыкновенных нормальных, развивающихся на незасоленных суглинках и черноземов обыкновенных солонцеватых, развивающихся на засоленных тяжелых суглинках и глинах, занимают выровненные и слабо дренированные поверхности. Пониженные межколочные пространства с близким залеганием грунтовых вод и дополнительным поверхностным увлажнением характеризуются развитием лугово-черноземных почв (Республика Казахстан, 2006; Федорин 1960).

В условиях северного Казахстана в оранжерейном комплексе ботанического сада были созданы почвенные условия на основе использования дерновинного и гумусированного мелкоземистого почвенного материала верхней части профиля черноземов обыкновенных и лугово-черноземных почв с добавлением перегноя и песка. Естественный почвенный профиль отличается от искусственных почвоподобных конструкций, состоящих из насыпных слоев, которые не являются результатом почвенных процессов. Такие конструкции относятся к группе техногенных почвоподобных образований или реплантоземов (Крупеникова, Подымов, 1987), которые представляют собой серию насыпных слоев, залегающих на спланированных погребенных почвах или почвообразующей породе, перекрытых слоем строительного материала (щебень). Искусственно созданные почвоподобные тела не являются почвами в докучаевском смысле этого понятия, поскольку в них не выражены генетические горизонты, и они не могут быть предметом генетической почвенной классификации (Шишов и др., 2004).

В соответствии с систематикой почв и почвообразующих пород (Прокофьева и др., 2011) почвоподобные тела – технозем (реплантоземы и конструктоземы) и рекреаземы (Раппопорт, Строганова, 2004; Строганова, Раппопорт, 2005) потенциально являются основой для будущего

почвообразования. При периодическом добавлении органического материала увеличиваются по мощности и сохраняют свои свойства.

Исходные черноземы обыкновенные нормальные среднегумусные, почвенный мелкоземистый материал которых использовался в оранжерее для создания насаждений, отличаются средней мощностью гумусового (А+В=45–65 см) горизонта, комковатой структурой. Содержание гумуса варьирует в пределах от 4–5 до 7–8 (9) %, снижается с глубиной до 2–4 % (табл. 1). Реакция почвенного раствора нейтральная (pH=7,2–7,3) в верхней части, увеличивается с глубиной до слабощелочной и щелочной (pH=7,5–8,0). Углекислота карбонатов в количестве 4–5 % присутствует в нижней части профиля. Почвы промыты от легкорастворимых солей на глубину до 150 см, по гранулометрическому составу преобладают среднесуглинистые иловато-пылеватые разновидности. Черноземы обыкновенные солонцеватые отличаются меньшим количеством гумуса (5–6 %), содержат до 15 % обменного натрия от суммы поглощенных оснований в иллювиальном горизонте. Лугово-черноземные почвы отличаются содержанием гумуса в верхнем горизонте в количестве 9–12 %, до 2 % углекислоты карбонатов, в иллювиальном горизонте значение увеличивается до 4,8 %, до 5–9 % обменного натрия в иллювиальном горизонте. Реакция почвенного раствора слабощелочная при pH=7,2–7,8. Почвы не засолены, по гранулометрическому составу преобладают тяжелосуглинистые разновидности с перераспределением глинистых частиц с глубиной и постепенным увеличением содержания в нижней части профиля.

Таблица 1 – Физико-химические свойства почвоподобных тел оранжерейного комплекса

Глубина, см	Гумус, %	Валовой азот, %	C:N	CO_2, %	pH	∑ поглощенных оснований, мг-экв на 100 г	Натрий обменный, %	Сумма солей, %	Частицы <0,01 мм, %
Черноземы обыкновенные нормальные									
0–7	8,88	0,507	10,2	1,71	7,3	23,52	1,5	0,106	42,5
7–18	6,61	0,421	9,1	2,06	7,2	24,07	1,5	0,058	52,6
25–35	3,86	0,289	7,7	4,82	7,5	24,77	3,2	0,081	60,3
50–60	1,58	0,150	6,1	3,54	8,0	15,26	4,4	0,149	75,3
Пальма веерная									
0–5	4,39	0,378	6,7	0,78	7,9	32,77	3,2	0,428	47,77
5–13	4,99	0,378	7,7	1,37	7,3	31,27	0,9	0,559	43,31
20–30	8,98	0,392	13,3	0,39	6,7	34,35	0,5	0,600	35,71
40–50	3,19	0,224	8,3	0,29	7,4	26,69	0,6	0,532	42,78
60–70	6,38	0,308	12,0	0,32	7,6	29,42	1,1	0,520	42,32
Монстера деликатесная									
0–10	5,59	**0,392**	**8,3**	**0,78**	7,8	29,03	5,7	0,289	26,53
10–20	9,78	0,420	13,5	1,37	7,2	31,48	3,5	0,223	32,67
30–40	12,37	0,518	13,9	0,39	7,2	39,17	4,5	0,263	41,50
45–55	10,38	0,448	13,4	0,29	7,3	33,35	5,0	0,206	34,61
63–73	6,19	0,336	10,7	0,32	7,6	27,01	4,9	0,236	31,71
Фикус каучуконосный									
0–5	4,99	0,252	11,5	0,45	7,8	28,22	4,1	0,279	31,54
10–20	4,79	0,336	8,3	0,49	7,6	31,10	4,6	0,289	41,48
20–30	3,19	0,224	8,3	0,32	7,6	29,57	3,8	0,279	43,78
50–60	2,39	0,224	6,2	0,32	7,5	30,46	4,4	0,270	42,50
85–95	4,79	0,252	11,0	0,36	7,5	33,86	0,9	0,503	44,15

За многолетний период функционирования оранжерейного комплекса происходит гомогенизация признаков рекреаземов, профиль которых представляет собой серию насыпных слоев мощностью 60–100 (120) см, залегающих на погребенных почвах или почвообразующей породе (Раппопорт и др. 2013). Характеристика морфологических признаков и физико-химических свойств почвенных образований изучалась на трех участках с набором разных выращиваемых тропических растений. Профили разрезов отличаются однородностью сложения со слабо выраженной структурой при достаточно высоком содержании гумуса, характерном для верхних гумусовых горизонтов зонального типа почв.

Участок почвенных образований с насаждениями, состоящими из пальмы веерной (*Trachycarpus fortunei*), характеризуется выровненной, рыхлой поверхностью. Мощность насыпных слоев различного гранулометрического состава и различного количества антропогенных включений составляет 70 см, горизонтальная делимость слабо выражена. С поверхности выделяется слой мощностью 0–5 см светлого буровато-серого цвета, рыхлый, сыпучий, пылевато-пороховатой структуры, тяжелосуглинистый с корнями растений, переходит в буровато-коричневый, уплотненный среднесуглинистый слой непрочной комковатой структуры, под которым выделяется слой с включениями строительного мусора (обломки кирпича, песок) до 5 %. Нижний слой отличается осветлением буровато-коричневой окраски, сыпучим сложением, бесструктурностью и наличием включений щебня до 10 %. В средней и нижней части разреза выделяются слои с максимальным развитием корневой системы растений. Вскипание от соляной кислоты с поверхности слабое. Насыпные слои подстилаются слоем щебня с глубины 70 см.

Содержание гумуса в верхней части профиля ниже его значений в естественных почвах на 4 % (табл. 1). В средней и нижней части содержание гумуса увеличивается на 5 %, что обусловлено возможностью перераспределения органического вещества при влиянии поливов, а также наличием погребенного гумусированного горизонта почв. Количество валового азота варьирует по профилю от 0,224 до 0,392 % с максимумом в верхних слоях. Отношение углерода к азоту узкое в верхней части при C:N=6,7–8 с показателем высокой обеспеченности гумуса азотом, в нижней части отношение расширяется до C:N=11–13, характеризует низкую обеспеченность гумуса азотом. С глубиной содержание этих компонентов увеличивается, но гумус глубоких горизонтов заметно беднее азотом, чем верхних. Почвенные слои содержат незначительное количество карбонатов, величина которых варьирует от 0,3 до 1,4 %, что на 2–4 % меньше количества карбонатов в природных почвах. Данные pH среды обнаруживает слабощелочную реакцию верхних и нижних слоев, заметное подкисление слоя с максимальными значениями гумуса. Сумма поглощенных оснований высокая, соответствует профильному распределению значений содержания гумуса, на 5–7 мг-экв выше, чем в исходных почвах. В составе поглощенных оснований преобладают катионы кальция и магния. Невысокое содержание обменного натрия (0,5–3,2 % от суммы) указывает на отсутствие признаков химической солонцеватости. По содержанию воднорастворимых солей профиль характеризуется слабой степенью засоления, хлоридно-сульфатным типом засоления, но сумма солей в профиле в 4–5 раз превышает значения исходных почв. По гранулометрическому составу верхний слой относится к тяжелым суглинкам с преобладанием фракций мелкого песка (28,07 %) и ила (23,46 %). Нижележащая толща имеет среднесуглинистый состав. Максимальное количество иловато-пылеватых частиц обнаружено в поверхностном слое – 47,77 %, ниже по профилю наблюдается равномерное распределение пылевато-иловатых фракций.

Участок почвенных образований с насаждениями, состоящими из монстеры деликатесной (*Monstera deliciosa* Liebm.), финика канарского (*Phoenix canariensis* Hort. ex Chabaud (L.), сансевиерии трехполосчатой (*Sansevieria trifasciata* Prain.) характеризуется выровненной поверхностью, покрыта мелкой галькой, древесным углем, керамзитом. Мощность насыпных слоев составляет 63 см. Профиль однородно окрашен с усилением темных тонов с глубиной, переход по слоям диагностируется по сложению и структуре. В верхней части выделяется хрупкая корочка, под которой залегает слой со слабо развитой порошистой структурой, рыхлого сложения. Нижележащая толща отличается уплотненным сложением и грубой глыбистой структурой с включениями гальки и желто-бурыми пятнами глины. В средней части профиля наблюдается максимум развития корневой системы растений и включения щебня. Насыпные слои подстилаются слоем щебня с глубины 63 см. Не вскипает от соляной кислоты с поверхности и до дна разреза.

Почвенные образования участка отличаются увеличенным содержанием гумуса и азота в 1,5–2 раза (табл. 1) по сравнению с природными аналогами, но широким отношением углерода к азоту и низкой обеспеченностью гумуса азотом. Профиль обнаруживает максимальное количество гумуса в средней части с уменьшением значений с глубиной, но превышающее в 3 раза показатели исходных почв. Количество общего азота коррелирует с показателями значений гумуса и распределением с глубиной с выраженным максимумом в средней части. Профиль выщелочен от карбонатов в отличие от зональных почв, имеющих в своем составе значительное количество карбонатов. Реакция почвенного раствора слабощелочная, близкая к нейтральной, что соответствует значениям фоновых почв. Сумма поглощенных оснований в верхнем горизонте в полтора раза выше фоновых значений с равнозначным преобладанием катионов кальция и магния в составе при невысоких значениях процентного содержания обменного натрия (3,5–5,7 % от суммы), отсутствием признаков химической солонцеватости. Содержание воднорастворимых солей не превышает 0,206–0,289 %, засоление отсутствует. По гранулометрическому составу верхний слой относится с легким суглинкам с преобладанием фракций среднего (31,57 %) и мелкого (30,95 %) песка. Нижележащая толща имеет среднесуглинистый состав. Распределение пылевато-иловатых фракций в профиле равномерное с максимумом (41,50 %.) в средней части профиля.

Участок почвенных образований с насаждениями, состоящими из фикуса каучуконосного (*Ficus elastica* Roxb ex Hornem), финика канарского (*Phoenix canariensis* Hort. ex Chabaud (L.), монстеры пробитой (*Monstera deliciosa*), сансевиерии трехполосчатой (*Sansevieria trifasciata*) характеризуется выровненной поверхностью без покрытия. Профиль однородный со слабо выраженной горизонтальной дифференциацией на слои. Переход слоев диагностируется по усилению темных тонов в окраске от буровато-коричневого до буровато-черного, изменению формы структурных отдельностей от порошистого верхнего слоя до непрочной комковатой, комковатой и грубой глыбистой в нижележащей толще, слабо выраженному уплотнению сложения с увеличением глубины, обильному развитию корневых систем и включениями щебня в нижней части. В верхней части выделяется слой скопления мелких камней. Не вскипают от соляной кислоты с поверхности и до дна разреза. Профиль почвенных образований подстилается слоем щебня с глубины 95 см.

Распределение гумуса и общего азота обнаруживает постепенное снижение показателей с глубиной и увеличением значений в нижней части профиля на уровне развития корневых систем. Содержание гумуса (2,39–4,99 %) имеет пониженные значения по сравнению с исходными зональными почвами (табл. 1). Количество валового азота варьирует от 0,224 до 0,336 %, коррелирует с распределением гумуса. Отношение углерода к азоту узкое в верхней и средней части профиля при C:N=6–8 с относительно высокой обеспеченностью гумуса азотом, в поверхностном слое и нижней части отношение расширяется до C:N=11–11,5, что обусловливает низкую обеспеченность гумуса азотом. Почвенные слои выщелочены от карбонатов, величина которых не превышает 0,32–0,49 %, что почти в 10 раз меньше значений природных аналогов. Реакция почвенного раствора слабощелочная, pH=7,5–7,8. Сумма поглощенных оснований высокая, имеет равномерное распределение по глубинам, превышает в полтора раза фоновые значения при преобладании в составе катионов кальция и магния и низких значениях обменного натрия. Почвенная толща характеризуется отсутствием признаков химической солонцеватости. Содержание воднорастворимых солей не превышает 0,270–0,289 %, засоление отсутствует. С глубины 85 см количество солей возрастает до 0,503 %, определяя слабую степень засоления, хлоридно-сульфатный тип засоления. По гранулометрическому составу верхний слой относится к средним суглинкам с преобладанием фракций среднего (34,48 %) и мелкого (24,48 %) песка. Нижележащая толща имеет однотипный среднесуглинистый состав с перераспределением иловато-пылеватых частиц с глубиной с максимумом в нижнем слое (44,15 %).

Создание почвоподобных образований и длительное их использование в условиях закрытого грунта для выращивания тропических растений приводит к трансформации свойств почвенного материала с изменением морфогенетических признаков. При использовании агротехнических приемов в процессе развития насаждений почвоподобные образования приобретают признаки и свойства, отличные от природных почв и насыпных слоев. Процессы почвообразования в дан-

ных условиях замедлены, формирование генетического профиля не наблюдается, дифференциация на горизонты не выражена. Имеет место слабое горизонтальное деление почвоподобных тел. Наблюдаемое изменение цвета почвенной толщи сверху вниз связано с периодическими поливами, приводящими к миграции гумусовых веществ и перераспределению пылевато-иловатых фракций. Профиль характеризуется однородным сложением с частично сохранившейся природной структурой, отличающейся слабой сформированностью и непрочностью, поверхностный гумусово-аккумулятивный горизонт отсутствует. Верхняя часть представлена слоем рыхлого сложения пороховато-пылеватой структуры. Средняя часть профиля характеризуется уплотненным сложением и непрочной комковатой структурой. В нижнем слое отмечается наличие грубой глыбистой структуры, включений гальки и щебня, переходящих в слой щебня.

Данные физико-химического анализа показали неравномерное распределение гумуса и валового азота в профиле разрезов без выраженного максимума в поверхностном слое, а также увеличение значений в средней или нижней части, обусловленное определенным содержанием органического вещества в разных частях насыпных слоев и почвенных смесей, а также влиянием поливов. Профили разрезов выщелочены от карбонатов, нейтральная и слабощелочная реакция сохраняется. Засоление отсутствует или слабой степени, хлоридно-сульфатного типа химизма. Выявлена однородность гранулометрического состава, но с перераспределением глинистой фракции.

Для оптимизации почвенных условий оранжерейного комплекса и повышения уровня плодородия почвенных образований с сохранением и восстановлением структуры, содержания элементов питания рекомендуется периодическое перекрытие поверхности слоем дерновинной земли черноземов, внесение органических и минеральных удобрений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Крупеников И.А., Подымов Б.П. Классификация и систематический список почв Молдавии. – Кишинев: Штиинца, 1987. – 155 с.

Прокофьева Т. В., Мартыненко И. А., Иванников Ф. А. Систематика почв и почвообразующих пород города Москва и возможность включения их в общую классификацию. // Почвоведение, 2011. – № 5. – С. 611–623.

Раппопорт А.В., Строганова М.Н. Антропогенные почвы ботанических садов мегаполиса и факторы их устойчивости // Влияние рекреации на лесные экосистемы и их компоненты. – М.: РАН, 2004. – С. 243–281.

Раппопорт А. В., Лысак Л. В., Марфенина О. Е., Рахлеева А. А., Строганова М. Н., Терехова В. А., Митрофанова Н. В. Актуальность проведения почвенно-экологических исследований в ботанических садах (на примере Москвы и Санкт-Петербурга) // Бюллетень Московского общества испытателей природы, 2013. – Т. 118. – Вып. 5. – С. 45–56.

Республика Казахстан. Природные условия и ресурсы. – Алматы, 2006. – Т.1. – 506 с. Строганова М.Н., Раппопорт А.В. Антропогенные почвы ботанических садов крупных городов южной тайги. // Почвоведение, 2005. – № 9. – С. 1094–1101. Федорин Ю. В. Почвы Казахской ССР. Почвы Северо-Казахстанской области. – Алма-Ата, 1960. – Вып. 1. – 175 с.

Шишов Л. Л., Тонконогов В. Д., Лебедева И. И., Герасимова М. И. Классификация и диагностика почв России. – Смоленск: Ойкумена, 2004. – 342 с.

МОНИТОРИНГ ИЗМЕНЧИВОСТИ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ КАЗАХСТАНА

Проскуряков М.А.
РГП на ПВХ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК
г. Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: proskuryakov137@mail.ru

Аннотация: предложено концептуально новое решение проблемы мониторинга изменчивости лекарственных растений для их рационального использования в режиме меняющегося климата Казахстана.

Казахстан занимает территорию 2724,9 тысяч квадратных километров, расположен в четырех климатических зонах: лесостепной, степной, полупустынной и пустынной. Север Казахстана соответствует южной широте центральной части Восточно-Европейской равнины, юг – широте средиземноморских стран Южной Европы. Климат здесь резко континентальный и диапазон его разнообразия исключительно широк. Годовое количество осадков: от 1600 мм (в горных районах) до 100–200 мм (в пустынных). Средняя температура января: от –18° С (на севере страны) до -3^0 С (на юге). Средняя температура июля: от 19° С на севере страны до 29° С на юге. А ее суточные перепады достигают 20°–30° С. Притом с 1980-х годов в Казахстане фиксируется устойчивое повышение средней температуры приземного воздуха, что по заключению казахстанских ученых существенно увеличивает вероятность инфекционных болезней, как из природных очагов страны, так и путем их завоза извне (Второе Национальное Сообщение Республики Казахстан, 2009).

Данный прогноз уже сбывается в ходе развития пандемии короновируса. И это согласуется с выводами основоположника космической биологии А. Л. Чижевского, который доказал, что возникновение особо опасных инфекционных болезней на Земле сопряжено с колебаниями климата (Чижевский, 1976). В такой ситуации развитие сырьевой базы фармацевтики Казахстана крайне актуально. Становится ясно и то, что для формирования устойчивой, рентабельной и конкурентоспособной сырьевой базы фармацевтической промышленности республики первостепенное значение имеет решение проблемы освоения именно местной флоры лекарственных растений. Здесь она представлена 1500 видами из 134 семейств (Аннотированный список ..., 2014).

В свете этого **целью** статьи и ставилось предложить решение проблемы мониторинга зональной изменчивости лекарственных растений для их рационального использования в режиме активно меняющегося климата Казахстана. В **задачи** работы входило следующее:

- обосновать необходимость применения метода хронобиологического анализа для количественного мониторинга зональной изменчивости лекарственных растений;
- аннотировать накопленный опыт работы методом хронобиологического анализа;
- предложить проект размещения стационаров для зонального тестирования целебности растений и интерполяции его результатов на территории Казахстана;
- рекомендовать этапы реализации пилотного проекта мониторинга.

Метод хронобиологического анализа (ХБА) был разработан для количественного мониторинга пространственно-временной изменчивости характеристик биоценозов и их компонентов (Проскуряков, 2012, 2017). В основу этого метода положен системный подход. При его применении растения рассматривались как хронобиологические процессуальные системы, которые проявляют определённую последовательность состояний во времени изменения среды их обитания. Входом в такие системы является изучаемый период жизни растений, т.е. интервал лет, в течение которого ведутся наблюдения. Выходом – результаты наблюдений за временными изменениями характеристик растений.

При работе методом хронобиологического анализа в качестве независимой переменной служит фактор времени (*X*), т.е. годы наблюдений. В качестве же зависимой переменной – характеристики растений (*У*), изменяющиеся в режиме времени трансформации климата. Это позволяет использовать общепринятые статистические методики количественной оценки связей. Для фильтрации «шума», обусловленного колебаниями среды обитания во время сбора данных хро-

нобиологического анализа, применялись методики корреляционного и регрессионного анализа. Притом из-за нелинейности реакции растений на изменение среды обитания рассчитывался не коэффициент корреляции (*r*), а корреляционное отношение (η_{yx}). Устанавливался уровень статистической значимости получаемых оценок корреляционных отношений. Определялись коэффициенты детерминации (d_{yx}), указывающие долю вариации изучаемых характеристик растений, которая происходит согласованно со шкалой времени анализируемого периода их жизни.

Далее с учетом величины корреляционного отношения (η_{xy}) и коэффициента детерминации (d_{yx}) выяснялась степень уязвимости растений. Было предложено при $\eta_{yx} = 0{,}5 \div 0{,}6$ уязвимость считать средней; при $\eta_{yx} < 0{,}5$– слабой. Высокой же – при $\eta_{yx} \geqslant 0{,}7$, когда около пятидесяти и более процентов вариации характеристик растений происходит согласованно со шкалой времени изменения климата. Такое решение впервые позволило количественно оценивать степень уязвимости растений в режиме времени влияния всей совокупности факторов среды обитания (Проскуряков, 2012). А на основе результатов регрессионного анализа решалась и задача построения графиков линий регрессии (Проскуряков, 2012, 2013), которые отражали усредненную картину временного хода изменения характеристик растений (рис.1).

На заключительном этапе работы определялись количественные оценки скорости, направления и величины смещения характеристик лекарственных растений в динамике времени выполненных наблюдений.

Более подробно научно–методологическая основа ХБА и алгоритм расчетов даны в упомянутой выше монографии. Поэтому далее остановимся на опыте использования метода ХБА для мониторинга изменчивости лекарственных растений. Данная работа была приурочена к активному потеплению климата и проводилась на ключевых участках. О режиме изменения климата в районе исследований наглядно свидетельствует карта Казгидромета, отражающая распределение коэффициента линейного тренда потепления воздуха (рис. 2).

Первый ключевой участок хронобиологических наблюдений размещался на территории Южного Прибалхашья в районе современной дельты реки Или, где представлена в основном растительность тугайного типа (рис. 2). Местность здесь пересекается множеством протоков, занятых

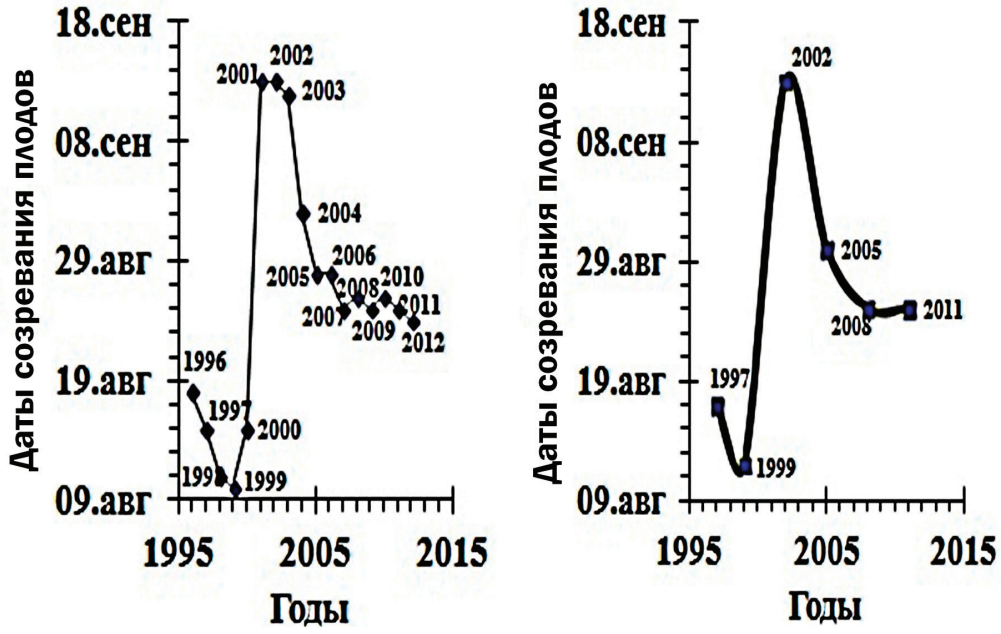


Рисунок 1 – Временнóй ряд результатов наблюдений (слева) и линия регрессии (справа) даты созревания плодов лещины сорта *Corylus avellana* 'Tambovskyi rannii'
η_{yx} =0,99±0,04; d_{yx}=0,98; $t_{\text{пфакт}} = 26$; $t_{\text{птабл 001}} = 4{,}073$

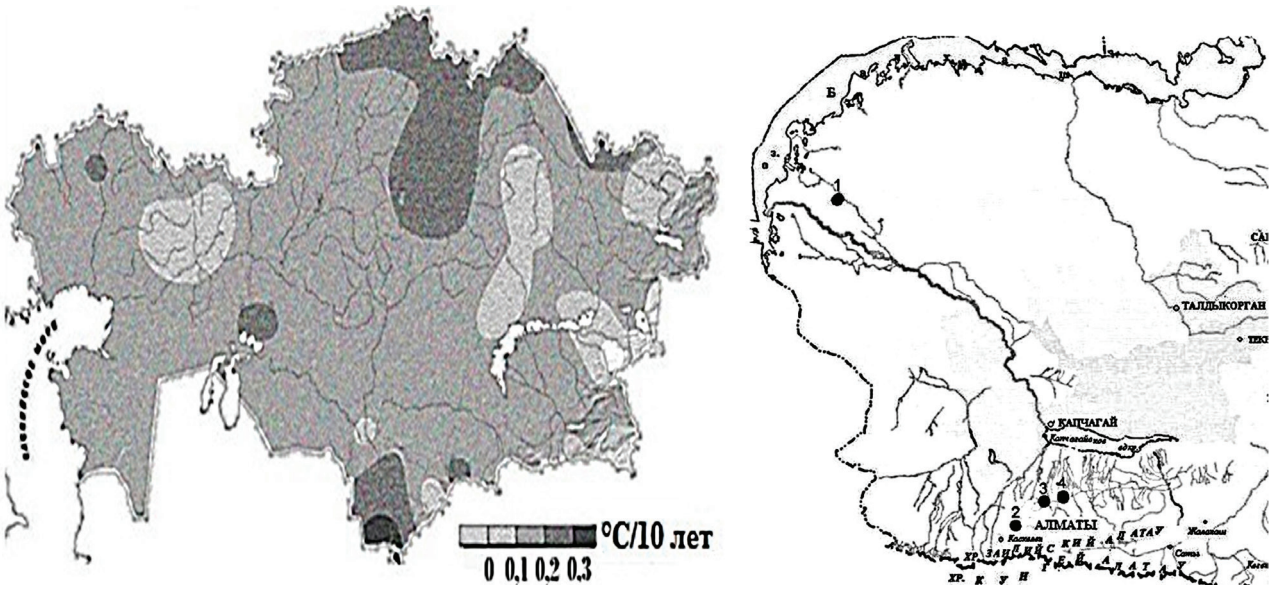


Рисунок 2 – Карта распределения коэффициента линейного тренда температуры приземного воздуха на территории Казахстана (по материалам Второго Национального Сообщения Республики Казахстан, 2009) – слева и порядок размещения ключевых участков ХБА – от Северного Тянь-Шаня до Южного Прибалхашья (справа).
Координаты ключевых участков:
1 – N 45° 19. 974'; E 75° 13.732'; высота – 355 м. н.у.м.;
2 – N 43°13.077'; E 76°55.003'; высота – 881 м. н.у.м.;
3 – N 43°18. 170'; E 77°03.909'; высота – 763 м. н.у.м.;
4 – N 43°19.140'; E 77°15.293'; высота – 920 м. н.у.м.

вдоль берега тугайной растительностью, зарослями черного саксаула и полынно-солянковыми ассоциациями на солончаках, которые формируются на примитивных аллювиально–луговых почвах. Вдоль протоков рек Или, Жидели, Топар, Коктал и Кетпенкалды здесь широко распространены сообщества с участием лоха остроплодного: лохово – ивово – разнотравно– злаковые, злаково – разнотравно – ивово – лоховые, злаково – лоховые и лоховые. Тут же располагаются заросли чингиля: чингилово – волосенцово – полынные, чингилово – солянково – разнотравно –злаковые. На этом ключевом участке сбор материалов полевых наблюдений велся непрерывно с 1994 по 2008 годы. Затем выполнялся ХБА изменчивости и уязвимости лекарственных растений, а также их консортивных связей с представителями самого многочисленного класса животных на земле – насекомых.

Второй, третий и четвертый ключевые участки располагались в предгорной степной зоне Северного Тянь-Шаня вдоль подножия хребта Заилийский Алатау (рис. 2). Здесь господствуют полынно–злаковые и злаково–разнотравные степи северного типа со среднегумусовыми и малогумусовыми черноземами. А ближе к склонам гор размещаются островки садов и лиственных лесов из яблони Сиверса и абрикоса обыкновенного. Средняя мощность гумусового горизонта колеблется от 55 см до 70 см. Почвы суглинистые. Второй опытный участок, где выращивались интродуцированные лекарственные растения, находился на территории Главного ботанического сада Института ботаники и фитоинтродукции. В процессе работы на нем соблюдалась преемственность агротехники культивирования растений.

Полная таксономическая сводка всех наших объектов выполненного мониторинга (таблица 1) и примеры результатов их хронобиологических исследований (таблица 2) даны ниже.

Материалы таблицы 2 подтверждают, что метод ХБА позволяет получать количественные оценки скорости и направления смещения характеристик лекарственных растений, общей величины их смещения и связи происходящей изменчивости с наблюдаемым периодом потепления климата. Этот метод впервые дал возможность количественно оценивать и степень уязви-

мости объектов хронобиологического анализа. Притом для большинства изучаемых таксонов лекарственных растений степень их уязвимости оказалась предельно высокой, стремящейся к функциональной на 1%-ом уровне значимости.

Таблица 1 – Объекты хронобиологического мониторинга лекарственных растений

№ участка	Лекарственные растения	Жизненная форма, распространение, терапевтическое действие, применение. (Аннотированный список..., 2014)
1	*Apocynum lancifolium* Russanov. Кендырь ланцетолистный	Травянистый многолетник, встречается в Арало-Каспийском регионе, Прибалхашье, Сырдарье, Тянь-Шане. Сырье – корни, нектар. Содержит карденолиды. Применяется при заболеваниях сердечнососудистой системы
	**Glycyrrhiza uralensis* Fisch. ex DC. Солодка уральская. (*фармакопейный)	Травянистый многолетник, встречается повсеместно, кроме пустынь. Сырье: корни, корневища, нектар. Содержит углеводы, органические кислоты, пектины, тритерпеноиды, стероиды, азотсодержащие соединения, кумарины, дубильные вещества, флавоноиды, куместаны. Противосвертывающее, антифибролитическое, диуретическое, противовоспалительное. Применяется для лечения сахарного диабета, гипертонии
	Halimodendron halodendron (Pall.) Voss (syn. of *Caragana halodendron* (Pall.) Dum. Cours.). Чингил серебристый	Кустарник, встречается повсеместно, кроме севера и высокогорий. Сырье: надземная часть, нектар. Содержит алкалоиды, сапонины, флавоноиды, белки. Антибактериальное.
	Cynanchum sibiricum Willd. (syn. of *Cynanchum acutum* subsp. *sibiricum* (Willd.) Rech.f.) Ластовень сибирский	Многолетник, встречается на территории всего Казахстана. Сырье: корни, нектар. Содержит стероиды, терпеноиды, углеводы, ароматические соединения. Антивирусное, противоинфекционное
	Saussurea salsa (Pall.) Spreng. Соссюрея солончаковая	Травянистый многолетник, встречается во всех районах Казахстана. Сырье: все растение, нектар. Содержит каучук, сесквитерпеноиды, алкалоиды. Антибактериальное, гомеостатическое, жаропонижающее, антипротозойное
	Alhagi kirghisorum Schrenk (synonym of *Alhagi pseudalhagi* sub sp. *kirghisorum* (Schrenk) Yakovl.). Верблюжья колючка	Полукустарничек, встречается в пустынях Прибалхашья, Бетпак-Далы, Центрального и Южного Казахстана. Сырье: корни, нектар. Содержит флавоноиды, углеводы, каротин, витамин С, катехины. Диуретическое, противовоспалительное, антисептическое, потогонное, слабительное, дезинфицирующее
2	Сорта *Corylus avellana* L. лещины обыкновенной (*Corylus avellana 'Sentabrskyi'*; *Corylus avellane 'Veselobokovenkovsky', Corylus avellana 'Grandioznyi'; Corylus avellana 'Tambovskyi rannii')*	Кустарник, встречается в западном Казахстане. Сырье: ветви, листья, кора, плоды, пыльца. Содержит алкалоиды, кумарины, флавоноиды. Вяжущее, противодизентерийное, жаропонижающее, сосудосужающее, противоопухолевое. Сорта этого таксона интродуцированы в Главном ботаническом саду

3	*Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem. (syn. of *Malus domestica* (Suckow) Borkh.). Яблоня Сиверса	Дерево. Встречается от Тарбагатая, до Западного Тянь-Шаня. Сырье: кора, листья, плоды, пыльца, нектар. Содержит дигидрохалконы, углеводы, органические кислоты, витамин С, катехины, флавоноиды, антоцианы. Витаминное, антибактериальное
	Armeniaca vulgaris Lam. (syn. of *Prunus armeniaca* L.). Абрикос обыкновенный	Дерево. Встречается в Джунгарском Алатау и Тянь-Шане. Сырье: плоды, камедь, пыльца, нектар. Содержит углеводы, органические кислоты, камедь, каратиноиды, витамины, дубильные вещества, катехины, флавоноиды. Поливитаминное, слабительное
4	*Gagea capusii* A.Terracc. Гусиный лук.	Травянистый многолетник. Встречается в предгорных степях и нижнегорье Казахстана. Сырье: все растение, пыльца, нектар. Содержит каратиноиды, витамин С. Антибактериальное, антимикотическое. Применяется при фурункулезе

Примечание: результаты ХБА этих таксонов опубликованы в монографии, двадцати авторских статьях и размещены в интернете на сайте «Все для студента» (www.twirpx.com).

Таблица 2 – Результаты хронобиологического анализа цветения лекарственных растений в режиме потепления климата

Наблюдаемый вид растений	№ участка	Фенособытие	Годы наблюдений	Скорость смещения, дней в год	Общая величина смещения, дней	Уязвимость	Корреляционное отношение	$t_{\text{факт.}}$	$t_{05\text{таб.}}$	$t_{01\text{таб.}}$
Растения степных предгорий Северного Тянь-Шаня										
Gagea capusii A.Terracc. Гусиный лук	4	начало цвете-ния	1994–2007	2,0	26	высо-кая	0,86± 0,15	5,9	2,18	3,06
Taraxacum officinale F.H.Wigg. Одуванчик обыкно-вен-ный	4	нача-ло цветения	1995–2007	2,0	24	высо-кая	0,72± 0,22	3,24	2,23	3,11
Malus sieversii (Ledeb.) M. Roem.) Яблоня Сиверса		начало массового цветения	1994–2008	1,3	18	высо-кая	0,83± 0,16	5,27	2,16	2,95
Armeniaca vulgaris Lam. Абрикос обыкно-вен-ный	3	начало цветения	1994–2008	1,0	14	вы-со-кая	0,85± 0,15	5,61	2,18	3,06

продолжение таблицы 2

Наблюдаемый вид растений	№ участка	Фенособытие	Годы наблюдений	Скорость смещения, дней в год	Общая величина смещения, дней	Уязвимость	Корреляционное отношение	$t_{\eta факт.}$	$t_{0,5таб.}$	$t_{0,1таб.}$
Растения Южного Прибалхашья										
Apocynum lancifolium Russan.) Кендырь ланцето-листный	1	начало цветения	1994–2008	1,4	20	высо-кая	0,79± 0,17	4,47	2,16	3,01
Glycyrrhiza uralensis Fisch. ex DC. Солодка уральская	1	нач-ло цветения	1995–2008	1,0	13	средняя	0,60± 0,23	2,57	2,20	3,11
Cynanchum sibiricum Willd. Ластовень сибирский	1	начало массового цветения	1995–2008	0,9	12	няя	0,54± 0,24	2,23	2,18	3,06
Halimodendron halodendron (Pall.) Woss. Чингил	1	начало цветения	1994–2007	0,8	10	средняя	0,63± 0,22	2,79	2,18	3,06

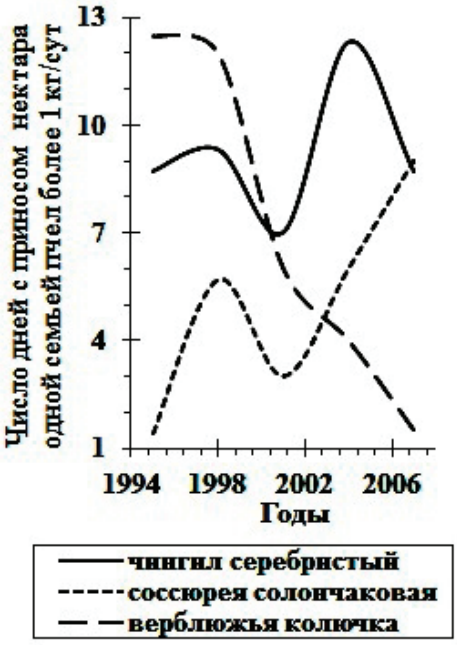


Рисунок 3 – Линии регрессии продуктивности сбора целебного нектара с чингила серебристого (*Halimodendron halodendron* (Pall.) Woss.), верблюжьей колючки (*Alhagi kirghisorum* Schrenk.) и соссюреи солончаковой (*Saussurea salsa* (Pall.) Spreng.)

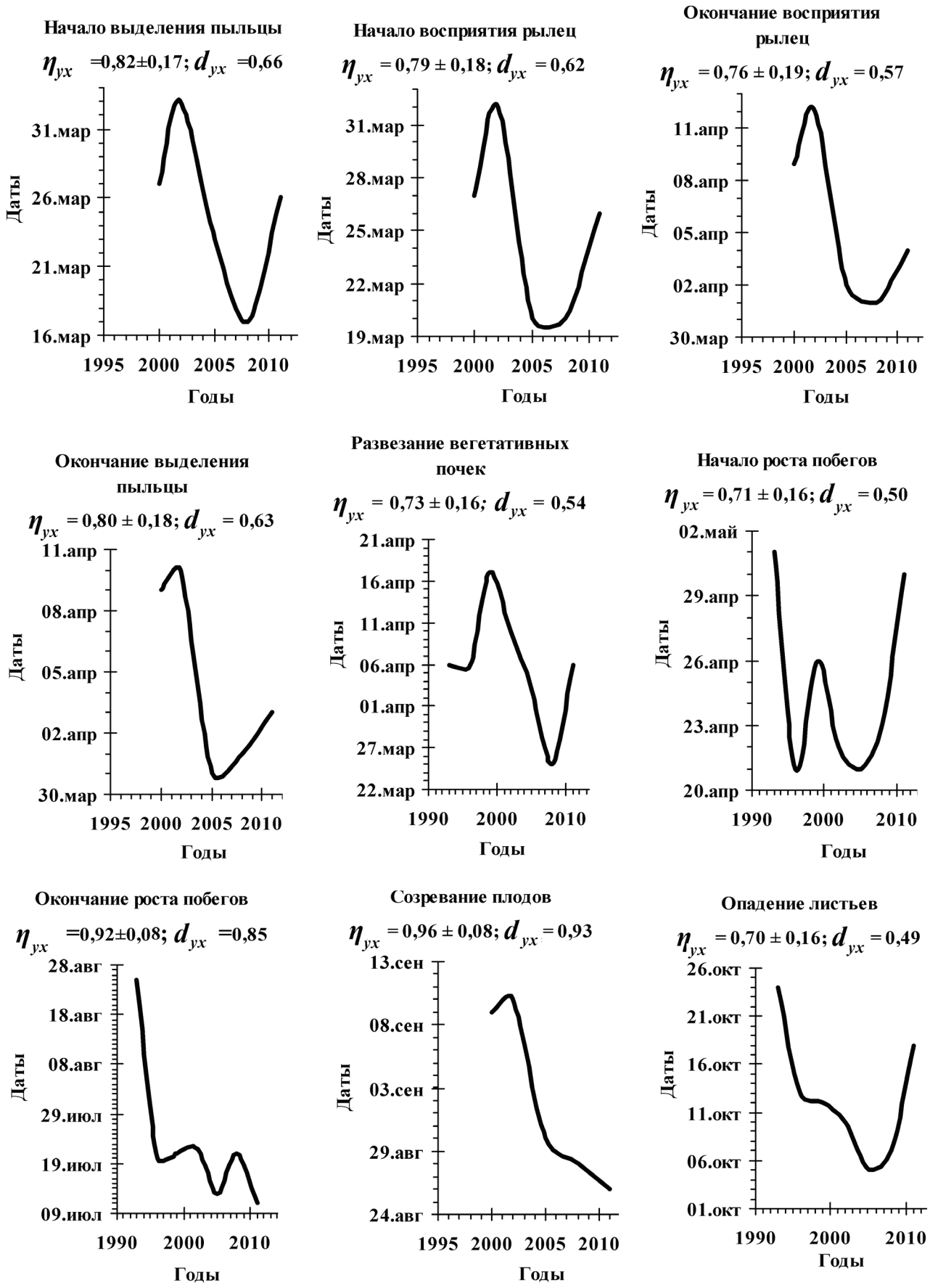


Рисунок 4 – Линии регрессии изменчивости характеристик фаз развития растений сорта лещины *Corylus avellana* ‘Gradioznyi’ интродуцированных в ботаническом саде г. Алматы.

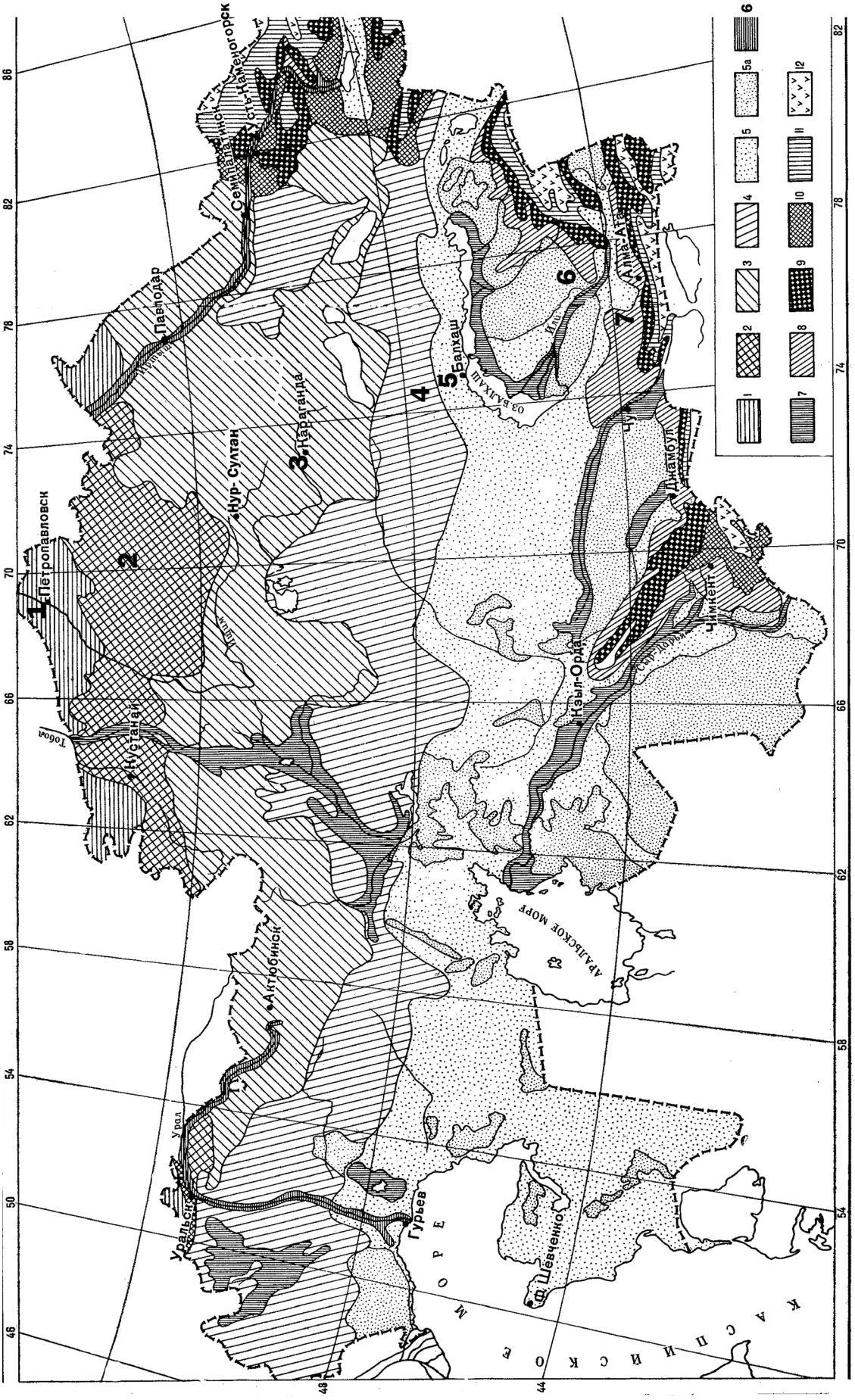


Рис. **5**. Почвенно-растительная карта Казахстана.

Почвенно-растительный покров равнинно-низкогорных частей: *1* — лесостепь на предгумусных черноземах, *2* — злаково-разнотравная степь на южных черноземах, *3* — ковыльно-гипчаковая степь на темно-каштановых почвах, *4* — полупустыня каштановых и бурых почвах, *5а* — разнотравно-кустарниковая песчаная пустыня, *5* — полынно-солянковая глинистая пустыня, *6* — приречные луга и тугаи на аллювиальных почвах зоны пустынь и полупустынь, *7* — приречные луга и уремы зоны степей и лесостепей; почвенно-растительный покров горных областей, *8* — предгорная пустыня — пустынно-степной пояс на светло-каштановых почвах, *9* — горный сухостепной пояс на темно-каштановых почвах, *10* — горная разнотравная степь на черноземах, *11* — лесо-луговой и лесо-луговo-степной пояс на горных подзолистых и черноземовидных луговых почвах, *12* — альпийский и субальпийский пояс на горно-луговых почвах.

1-7 - пункты тестирования лекарственных растений

Метод ХБА помогает увидеть динамику изменчивости всего спектра характеристик лекарственных растений, в том числе продуктивности их лекарственного сырья. Благодаря этому выяснилось, что сбор целебного сырья варьирует в очень широких пределах как в зависимости от климатогенной изменчивости среды обитания, так и таксономической принадлежности лекарственных растений (Проскуряков, 2012). Пример тому цикличность процесса продуктивного нектаросбора (т.е. сбора нектара контрольной семьей пчел более 1 кг/сут.) – на ключевом участке в Прибалхашье (рис. 3). Корреляционное отношение данного процесса $\eta_{yx} = 0{,}7522$; ошибка корреляционного отношения $S_{\text{п}} = 0{,}1828$; фактическое значение критерия Стьюдента $t_{\text{пфакт}} = 4{,}1149$ при табличном $t_{05} = 2{,}16$. Все эти показатели свидетельствуют о высокой уязвимости нектаровыделения медоносов и статистической значимости результатов их хронобиологического анализа.

Вместе с тем метод ХБА позволяет выполнять и мониторинг адаптационной изменчивости лекарственных растений (рис. 4). А все полученные результаты ХБА свидетельствовали о том, что природа непрерывно изменяет условия обитания, реакцию и продуктивность растений, где бы они ни находились.

В свете вышеизложенного применение метода ХБА впервые даст возможность вести мониторинг изменчивости лекарственных растений с учетом роли всего зонального почвенно–растительного разнообразия территории Казахстана (Климат Казахстана, 1959, рис. 5). С этой целью на данном этапе здесь предлагается создать семь базовых пунктов тестирования изменчивости характеристик лекарственных растений. Их номера отмечены на карте цифрами в следующей последовательности.

1 – в лесостепи на предгумусовых черноземах;
2 – в злаково-разнотравной степи на южных черноземах;
3 – в ковыльно-типчаковой степи на темно-каштановых почвах;

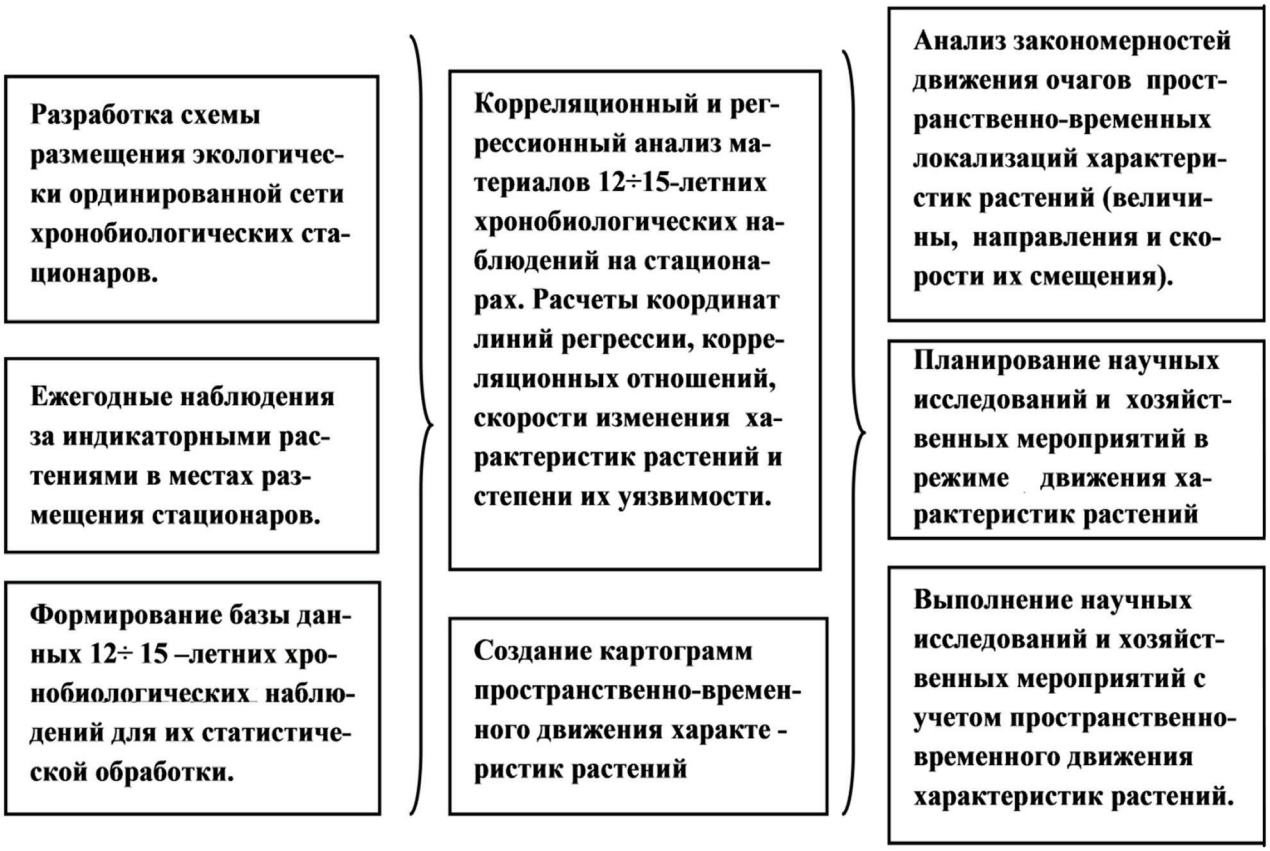


Рисунок 6 – Этапы проектирования и апробации сети стационаров

4 – в полупустыне на каштановых и бурых почвах;
5 – в полынно-солянковой глинистой пустыне;
6 – в разнотравно-кустарниковой песчаной пустыне;
7 – в предгорном пустынно-степном поясе на светло-каштановых почвах.

Такое размещение базовых пунктов тестирования уже на первых этапах работы позволит интерполировать результаты их наблюдений на всю территорию Казахстана в динамике непрерывной природной трансформации климата и связанной с этим изменчивости лекарственных растений. А при усложнении климатогенной обстановки в республике количество пунктов тестирования может быть пополнено.

С учетом вышеизложенного, основные этапы реализации предлагаемого пилотного проекта мониторинга лекарственных растений представлены на рис. 6.

Заключение

Таким образом, теперь уже накоплен многолетний опыт мониторинга количественной изменчивости характеристик лекарственных растений высокочувствительным методом хронобиологического анализа. Впервые получены с его помощью уникальные результаты мониторинга лекарственных растений в период глобального потепления климата крупной и экологически разнообразной территории от гор Северного Тянь-Шаня до пустынь Южного Прибалхашья. Доказана возможность статистически значимого количественного анализа изменчивости и степени уязвимости характеристик лекарственных растений. Все эти результаты позволяют констатировать, что метод ХБА даст возможность уверенно контролировать временной ход изменчивости характеристик лекарственных растений в режиме климатогенной трансформации среды их обитания и позволит эффективно решать следующие задачи:

- выполнять количественный анализ пространственно-временных смещений характеристик лекарственных растений, скоростных режимов этого процесса, величины и направления его изменения;
- выявлять основные типы адаптационной изменчивости и уязвимости растений;
- строить графические линии регрессии, объективно и наглядно отражающие временной ход количественного изменения характеристик лекарственных растений;
- интерполировать результаты стационарного тестирования лекарственных растений в пределах всего диапазона экологического разнообразия территории Казахстана.

Рациональное использование лекарственных растений невозможно без учета их поведения в режиме времени колеблющегося климата. И в данном аспекте очень важно, что предлагаемое концептуально новое решение проблемы мониторинга лекарственных растений основано не на дорогостоящем изучении причин изменения характеристик растений, а на хронобиологическом отслеживании самого процесса движения и мест локализации координат природных оптимумов у лекарственных растений в режиме нон-стоп. Это даст не только уверенность в рациональном использовании целебных свойств лекарственных растений, но и большую экономию финансовых и трудовых затрат.

Высокая чувствительность метода хронобиологического анализа пространственно-временного движения характеристик растений очевидна. А весь накопленный опыт работы этим методом доказывает, что изменчивость лекарственных растений является следствием адаптационной изменчивости их реакции на непрерывно меняющуюся среду обитания. Поэтому любые попытки игнорировать природную изменчивость лекарственных растений приведут к неудачам и их фармакологического применения.

Становится ясно, что хронобиологический мониторинг может выполняться как при глобальном потеплении, так и похолодании климата. Это позволит отслеживать динамику биологической устойчивости и ресурсной перспективности лекарственных растений. Даст возможность решать задачи поиска, заготовки в природе и выращивания в культуре лекарственных растений с заранее заданными ценными качествами. Минимизирует риски при проектировании, заготовке и применении лекарственных растений для формирования устойчивой, рентабельной и конкурентоспособной сырьевой базы для фармацевтической промышленности. Существенно повысит эффективность использования растительного сырья фармацевтической промышленности и безопасность населения в периоды эпидемий и пандемий, вызванных инфекционными бо-

лезнями. Поэтому нужно как можно скорее задействовать предложенный здесь пилотный проект мониторинга изменчивости лекарственных растений для их рационального использования в режиме непрерывно и опасно трансформирующегося климата Казахстана. Вместе с тем опыт такой работы в Казахстане вполне может пригодиться для любых других стран, что обеспечит и их безопасность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аннотированный список лекарственных растений Казахстана (Справочное издание). – Том 20 (1). – Алматы. – 2014. – 200 с.

Второе Национальное Сообщение Республики Казахстан Конференции Сторон Рамочной конвенции ООН об изменении климата. – Министерство охраны окружающей среды Республики Казахстан. – Астана. 2009. – 192 с.

Климат Казахстана: Гидрометеоиздат. – Ленинград, 1959. – 367 с.

Проскуряков М.А. Хронобиологический анализ растений при изменении климата // Тр. Института ботаники и фитоинтродукции. – Том18(1). – Алматы. 2012. – 228 с.

Проскуряков М.А. Хронобиологический анализ скорости и величины смещения характеристик растений при изменении климата // Изучение ботанического разнообразия Казахстана на современном этапе: доклады междунар. науч. конф. – Алматы: ТОО «Издательство LEM». – 2013. – С. 132–135.

Проскуряков М.А., Зайченко О.П. и др. Хронобиологический анализ адаптационной стратегии растений при изменении климата // Изучение ботанического разнообразия Казахстана на современном этапе: доклады междунар. науч. конф. – Алматы: ТОО «Издательство LEM». – 2013. – С. 143–148.

Проскуряков М. А. Хронобиологический мониторинг для рационального использования растительных ресурсов Казахстана // Изучение, сохранение и рациональное использование растительного мира Евразии: доклады междунар. науч. конф. – Алматы: Издательство ТОО “LuxeMediaPublishing”. – 2017. – С. 65–70.

Чижевский А. Л. Земное эхо солнечных бурь. – Изд–во: Мысль. – М., 1976. – 365 с.

Библиотека Twirpx–Все для студента. Источник доступа: www.twirpx.com

РОД *SELENOPHOMA* MAIRE НА ЮГО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА

Рахимова Е.В., Кызметова Л.А., Асылбек А.М., Джетигенова У.К., Сыпабеккызы Г.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан
e-mail: evrakhim@mail.ru

Аннотация. В статье представлены итоги микологических исследований на территории юго-востока Казахстана, проведенных в различные годы. Материалом для статьи послужили собственные сборы авторов, гербарные образцы, хранящиеся в гербарии Института ботаники и фитоинтродукции, а также литературные данные. Приводится аннотированный алфавитный список видов с указанием растений-хозяев и координат сбора. Из рода *Selenophoma* Maire на территории юго-востока Казахстана обнаружены 27 видов, 6 образцов идентифицированы только до рода. Представители рода характерны для пустынных низкогорий юго-востока Казахстана и предпочитают абсолютные высоты от 300 до 500 и от 900 до 1300 м н. у. м. Виды рода *Selenophoma* встречаются на представителях высших сосудистых растений из 20 семейств. Наибольшее число отмечено на представителях семейств Asteraceae Bercht. & J. Presl, Brassicaceae Burnett, Poaceae Barnhart и Fabaceae Lindl.

Введение. Род *Selenophoma* был впервые описан Майром в 1906 с *S. catananches* Maire в качестве типового вида (Kalani, 1964). Виды этого рода характеризуются погруженным разветвленным светлокоричневым мицелием, пикнидиальными конидиомами, отдельными или агрегированными, тонкостенными, темно-коричневыми, а также слабо выраженными конидиофорами и голобластическими одноклеточными гиалиновыми конидиями (пикноспорами) полулунной формы. Половая стадия неизвестна. Представители рода *Selenophoma* встречаются в основном на травянистых хозяевах, образуя скопления пикнид на отмерших стеблях.

В дальнейшем род был пополнен новыми видами, описанными рядом иследователей (Petrak, 1922; 1925; 1927; 1929; Kalani, 1964; Latterell et al., 1986; Ramaley, 1992; Sutton, Sankaran, 1995; Crous et al., 1995; Sutton, 1996; Cheewangkoon et al., 2009; Thambugala et al., 2014). B.C. Sutton (1980) внес еще пять видов в род *Selenophoma*, а виды, развивающиеся на представителях семейства Poaceae отнес к псевдосептории.

В настоящее время в соответствии с базой данных Index Fungorum (URL: http://www.indexfungorum.org/) род *Selenophoma* Maire насчитывает 104 представителя, из которых 23 вида – впервые описаны в Казахстане.

Материалы и методы. Микологическое обследование территории юго-востока Казахстана проводилось маршрутным методом в разные годы. Географическое положение каждого места сбора образцов было записано с использованием GPS (Germin). Обработка гербарного материала, сушка, приготовление временных препаратов проводилось по общепринятым методикам (Поликсенова и др., 2004). Обнаруженные грибы были идентифицированы с помощью соответствующих определителей (Бызова и др., 1967). Материалом для статьи послужили собственные сборы авторов, гербарные образцы, хранящиеся в гербарии Института Ботаники и фитоинтродукции, а также литературные данные (Рахимова и др., 2017). Названия видов рода *Selenophoma* приведены в соответствии с базой данных Index Fungorum (URL: http://www.indexfungorum.org/), названия питающих растений – с базой данных Catalogue of Life (URL: https://www.catalogueoflife.org/).

Результаты и обсуждение. Из рода *Selenophoma*, относящегося к классу Dothideomycetes O.E. Erikss. & Winka, порядку Dothideales Lindau, семейству Saccotheciaceae Bonord., на территории юго-востока Казахстана обнаружены 27 видов, 6 образцов идентифицированы только до рода.

Алфавитный список видов с указанием растений-хозяев и координат сбора приведен ниже.

Selenophoma acanthophylli Kalymb. – на *Dianthus* sp., Жамбылская обл., Мойынкумский р-н, горы Хантау, к юго-западу от ст. Хантау, сухое ущелье, подъем к перевалу, т. 12, 660 м н. у. м., N44°15′ 23.1″, EO73°49′ 26.7″, 25.06.2014, Н. Жахан.

Selenophoma alhagi Vasyag. – на *Alhagi kirghisorum* Schrenk, Алматинская обл., Кербулакский р-н, хр. Шолак, ущ., т. 463-2, 733 м н. у. м., N43°55′ 13.8″, EO77°44′ 58.6″, 19.05.2022, Е.В. Рахимова.

Selenophoma ammodendri Kalymb. – на *Ammodendron conollyi* Bunge ex Boiss., Алматинская обл., окрестности г. Капчагай, 22.05.1959, Б.К. Калымбетов.

Selenophoma aristidae Kalymb. – на *Neotrinia splendens* (Trin.) M. Nobis, P. Gudkova et A. Nowak (*Achnaterum splendens* (Trin.) Nevski.), Алматинская обл., Балхашский р-н, пойма р. Или, тугаи, 23.06.1957, Б.К. Калымбетов; там же, Кербулакский р-н, Алтын-Эмельский ГНПП, хр. Алтын-Эмель, ущ. Узын-Булак, т. 498, 1577 м н. у. м., N44º20′ 10.5″, EO78º50′ 29.8″, 27.05.2014, Е.В. Рахимова; Жамбылская обл., Мойынкумский р-н, горы Хантау, 05-07.06.1955, З.М. Бызова; на *Stipagrostis pennata* (Trin.) De Winter, Балхашский р-н, окрестности пос. Тасмурун, бугристые пески, 30.06.1957, Б.К. Калымбетов.

Selenophoma artemisiae Kalymb. – на *Artemisia annua* L., Алматинская обл., Енбекшиказахский р-н, Сюгатинская долина, 15.06.2004, Б.Ж. Есенгулова; на *Artemisia dracunculus* L., Алматинская обл., Кегенский р-н, хр. Кунгей Алатау, ГНПП Кольсай колдери, ущ. Талды, лиственный лес, т. 305, 1677 м н. у. м., N43°01′ 56.7″, EO78°15′ 19.2″, 26.07.2020, А.М. Асылбек; Жамбылская обл., Кордайский р-н, Чу-Илийские горы, Красногорское плато, 07.06.1958, З.М. Бызова; Жамбылская обл., Мойынкумский р-н, по дороге на ст. Хантау, окрестности с. Берик, 12.10.1981, З.М. Бызова; на *Artemisia stechmanniana* Besser (*A. santolinifolia* Turcz. ex Besser), Саркандский р-н, хр. Джунгарский Алатау, Жонгар-Алатауский ГНПП, ущ. Жаланаш, южная сторона оз. Нижнего Жасылколя, смешанный лес, т. 445, 1664 м н. у. м., N45°23′ 56.9″, EO80°34′ 58.0″, 23.08.2021, А.М. Асылбек; на *Artemisia schrenkiana* Ledeb., Жамбылская обл., Мойынкумский р-н, горы Хантау, 05-07.06.1955, З.М. Бызова.

Selenophoma asterina (Berk. & Broome) B. Sutton – на *Galatella sedifolia* (L.) Greuter subsp. *sedifolia* (*G. punctata* (Waldst. & Kit.) Nees), Алматинская обл., Уйгурский р-н, хр. Кетмень, ущ. Кыргызсай, т. 40, 1441 м н. у. м., N43°18′ 89.5″, EO79°29′ 85.5″, 12.09.2014, У.К. Джетигенова; на *Heteropappus altaicus* (Willd.) Novopokr., Алматинская обл., Кегенский р-н, хр. Кунгей Алатау, ГНПП Кольсай колдери, ущ. Кайынды, еловый лес, т. 249, 1910 м н. у. м., N42°59′ 18.0″, E78°27′ 40.8″, 23.09.2020, А.М. Асылбек.

Selenophoma bupleuri Petr. – на *Bupleurum longifolium* subsp. *aureum* (Fisch. ex Hoffm.) Soó, Алматинская обл., Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, Чемолганское ущ., 27.08.1957, Б.К. Калымбетов; там же, Саркандский р-н, хр. Джунгарский Алатау, Жонгар-Алатауский ГНПП, ущ. Саркандское, еловый лес, т. 421, 1838 м н. у. м., N45°10′ 31.9″, EO80°01′ 23.8″, 20.08.2021, А.А. Иманалинова.

Selenophoma centaureae Pisareva & Philimonova – на *Rhaponticoides ruthenica* (Lam.) M.V. Agab. & Greuter (*Centaurea ruthenica* Lam.), Алматинская обл., Жамбылский р-н, хр. Заилийский Алатау, Кастекский боковой хр., ущ. Кастек, юго-восточный склон, 1974 м н. у. м., N43°00′ 41.8″, EO75°53′ 69.5″, 28.06.2012, Е.В. Рахимова; на *Centaurea pseudosquarrosa* Mikheev ex Gabrieljan et Mikheev, Алматинская обл., Кербулакский р-н, хр. Шолак, ущ., т. 464, 729 м н. у. м., N43°54′ 40.8″, EO77°46′ 12.3″, 19.05.2022, Е.В. Рахимова.

Selenophoma chondrillae (Nikol.) Petr. (рис. 1) – на *Chondrilla* sp., Алматинская обл., Балхашский р-н, в окрестностях пос. Тасмурун, барханные пески, 30.06.1957, Б.К. Калымбетов; там же, Енбекшиказахский р-н, долина между горами Малые и Большие Богуты, т. 143, 857 м н. у. м., N43º32′ 35.6″, EO78º37′ 38.1″, 23.03.2017, Е.В. Рахимова; там же, горы Сюгаты, ущ. Кокпек, боковое северное каньонообразное ответвление, т. 276, 1047 м н. у. м., N43°29′ 23.1″, EO78°38′ 08.6″, 23.05.2018, Е.В. Рахимова; там же, Кербулакский р-н, Алтын-Эмельский ГНПП, хр. Алтын-Эмель, ущ. Узын-Булак, т. 500, 1583 м н. у. м., N44°20′ 18.5′ ′ , EO78°50′ 18.2′ ′ , 27.05.2014, А.М. Асылбек; там же, северный макросклон хр. Малайсары, дорога западнее пос. Казалы, т. 200, 1182 м н. у. м., N44°21′ 48.8″, EO77°35′ 08.7″, 24.07.2016, Е.В. Рахимова; там же, Талгарский р-н, в 29 км по течению р. Или, 19.06.1957, Б.К. Калымбетов.

Selenophoma clematidis (Sacc.) Kalymb. – на *Clematis songarica* Bunge, Алматинская обл., Енбекшиказахский р-н, горы Сюгаты, северный склон, 25.05.1958, Б.К. Калымбетов.

Selenophoma ferulae Kalymb. (рис. 2-5) – на *Ferula dissecta* (Ledeb.) Ledeb., Алматинская обл., Енбекшиказахский р-н, горы Сюгаты, восточный склон, 26.05.1955, Б.К. Калымбетов; Жамбылская обл., Мойынкумский р-н, горы Хантау, 07.06.1955, З.М. Бызова; на *Ferula* sp., Алматинская обл., Енбекшиказахский р-н, долина между горами Малые и Большие Богуты, т. 143,

857 м н. у. м., N43º32′ 35.6″, EO78º37′ 38.1″, 23.03.2017, Е.В. Рахимова; там же, Панфиловский р-н, Алтын-Эмельский ГНПП, пустыня между горами Катутау и Актау, т. 1, 489 м н. у. м., N43º55′ 33.7′ ′ , EO78º04′ 47.8′ ′ , 28.05.2014, Е.В. Рахимова; на *Hyalolaena tschuiliensis* (Pavlov ex Korovin) Pimenov & Kljuykov (*Seseli tschuiliense* Pavlov ex Korovin.), Жамбылская обл., Мойынкумский р-н, Анрахай, щебнистые склоны, 22.05.1958, З.М. Бызова.

Selenophoma haplophylli Byzova (рис. 6) – на *Haplophyllum* sp., Алматинская обл., Енбекшиказахский р-н, горы Сюгаты, ущ. с родником Карасай, боковое ответвление, т. 285, 1155 м н. у. м., N43°32′ 16.6″, EO78°40′ 58.3″, 13.06.2018, Е.В. Рахимова.

Selenophoma heliotropii Vasyag. – на *Heliotropium dasycarpum* Ledeb., Алматинская обл., Илийский р-н, пески Сары-Таукумы, 10.05.1965, М.П. Васягина.

Selenophoma hyperici Byzova – на *Hypericum perforatum* L., Жамбылская обл., Мойынкумский р-н, горы Хантау, у подножья, 08.06.1955, З.М. Бызова.

Selenophoma ixiolirii Byzova – на *Ixiolirion tataricum* (Pall.) Schult. & Schult., Жамбылская обл., Кордайский р-н, Чу-Илийские горы, Курдайский перевал, на склонах, 25.06.1961, З.М. Бызова.

Selenophoma juncea (Mont.) Arx – на *Juncus gerardii* Loisel., Жамбылская область, Мойынкумский р-н, пески, в окрестностях пос. Хантау, т.457, 677 м н. у. м., N44°26′ 79.8″, EO73°82′ 78.1″, 02.06.2016, Л.А. Кызметова.

Рисунок 1 – *Selenophoma chondrillae* на *Chondrilla* sp.

Рисунок 2 – *Selenophoma ferulae* на *Ferula* sp.

Рисунок 3 – *Selenophoma ferulae* на *Ferula* sp.

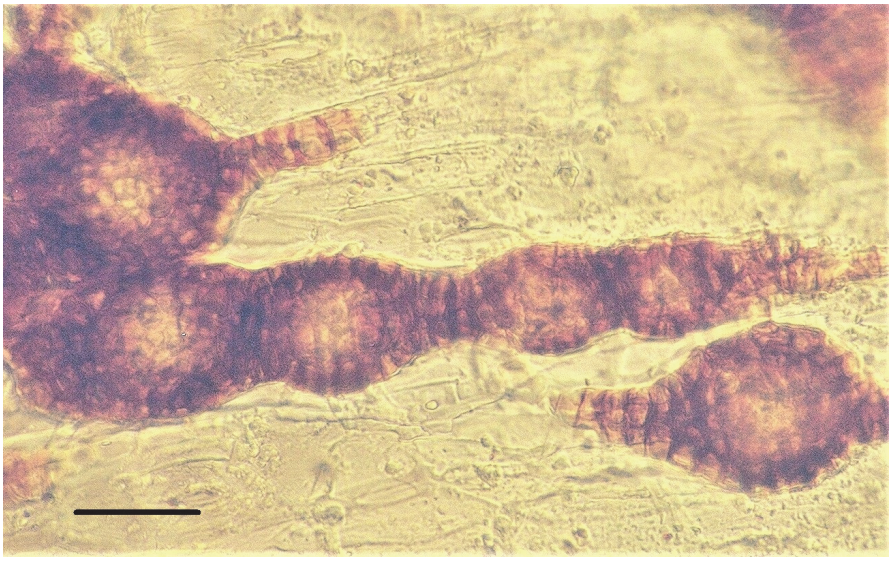


Рисунок 4 – Пикниды *Selenophoma ferulae*, шкала 100 мкм

Рисунок 5 – Конидии *Selenophoma ferulae*, шкала 15 мкм

Selenophoma jurineae Kalymb. – на *Jurinea margalensis* Iljin, Алматинская обл., окрестности г. Капчагай, щебнистые склоны, 21.05.1958, Б.К. Калымбетов.

Selenophoma linicola Vanterp. – на *Linaria transiliensis* Kuprian., Жамбылская обл., Мойынкумский р-н, горы Хантау, западный склон ущелья, 25.05.1958, З.М. Бызова; на *Linaria* sp., Алматинская обл., Балхашский р-н, между поселками Баканас и Бакпакты, бугристые пески, 27.06.1957, Б.К. Калымбетов.

Selenophoma matthiolae Schwarzman – на *Matthiola superba* Conti, Жамбылская обл., Жамбылский р-н, горки Улькун-Бурул, 12.08.1949, С.Р. Шварцман.

Selenophoma nebulosa Lavrov – на *Saccharum ravennae* (L.) L. (*Erianthus ravennae* (L.) Beauv., *E. purpurascens* Anderss.), Туркестанская обл., в излучине р. Сыр-Дарья, 21.07.1960; там же, хр. Бель, 18.07.1960, М.П. Васягина; на *Avenula pubescens* (Huds.) Dumort. (*Helictotrichon pubescens* (Huds.) Pilg., *Avenastrum pubescens* (Huds.) Jessen.), Жамбылская обл., Кордайский р-н, Чу-Илийские горы, Красногорское плато, в окрестности с. Красногорки, 05.06.1958, З.М. Бызова; на *Piptatherum latifolium* (Roshev.) Nevski, Туркестанская обл., Западный Тянь-Шань, 31.07.1949, С.Р. Шварцман; на *Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski (*Elymus junceus* Fisch.), Жамбылская обл., Мойынкумский р-н, горы Хантау, 05.-07.06.1955, З.М. Бызова; на *Stipa* sp., Алматинская область, Кербулакский р-н, хр. Малайсары, ущ. Аютас, т. 445, 1214 м н. у. м., N44º33′ 05.1″, EO77º77′ 31.5″, 21.07.2016, Г.А. Нам.

Selenophoma patriniae Kalymb. (рис. 7) – на *Patrinia intermedia* (Hornem.) Roem. & Schult., Алматинская обл., Енбекшиказахский р-н, горы Сюгаты, ущ. Кокпек, боковое северное каньонообразное ответление, т. 276, 1047 м н. у. м., N43º29′ 23.1″, EO78º38′ 08.6″, 23.05.2018, Е.В. Рахимова; там же, хр. Заилийский Алатау, ущ. Иссык, пойма р. Иссык, 1300 м н. у. м., 13.09.1957, Б.К. Калымбетов; там же, Жамбылский р-н, Кастекский хр., ущ. Кастек, 1936 м н. у. м., N43º00′ 36.4″, EO75º53′ 71.4″, 28.06.2012, Е.В. Рахимова.

Selenophoma petrakii Luc – на *Astragalus schmalhausenii* Bunge, Алматинская обл., Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, Широкая щель, 6.08.1947, М.Н. Кузнецова.

Рисунок 6 - *Selenophoma haplophylli* на *Haplophyllum* sp.

Рисунок 7 - *Selenophoma patriniae* на *Patrinia intermedia*

Selenophoma pulsatillae Naumov – на *Pulsatilla campanella* (Fisch. ex Regel et Tiling) Krylov, Алматинская обл., Енбекшиказахский р-н, хр. Турайгыр, северо-восточный склон, 1800 м н. у. м., 27.05.1958, Б.К. Калымбетов.

Selenophoma rupicola Petr. – на *Allium* sp., Алматинская область, Кербулакский р-н, северный макросклон хр. Малайсары, ущ. Жыландысай на запад от ст. Балгалы, т. 443, 1296 м н. у. м., N44º34′ 60.5″, EO77º79′ 95.4″, 21.07.2016, Л.А. Кызметова; на *Tulipa* sp., Уйгурский р-н, хр. Кетмень, ущ. Кыргызсай, т. 42, 1530 м н. у. м., N43°19′ 01.4″, EO79°30′ 06.4″, 12.09.2014, Ж.М. Такиева.

Selenophoma scorzonerae Murashk. & Petr. – на *Scorzonera* sp., Алматинская обл., Енбекшиказахский р-н, горы Большие Богуты, южные склоны, 09.06.2003, Г.А. Нам.

Selenophoma sisymbrii Pisareva & Kalymb. – на *Sisymbrium polymorphum* (Murray) Roth, Алматинская обл., Енбекшиказахский р-н, горы Сюгаты, северный склон, 26.05.1958, Б.К. Калымбетов.

Selenophoma spiraeae Kalymb. – на веточках *Potentilla soongarica* Bunge, Алматинская обл., Енбекшиказахский р-н, горы Сюгаты, 01.06.1937, Г.С. Неводовский; на *Spiraea crenata* L., Алматинская обл., Балхашский р-н, между поселками Баканас и Бакпакты, бугристые пески, 27.06.1957, Б.К. Калымбетов.

Selenophoma sp. 1 – на *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, Алматинская обл., Енбекшиказахский р-н, долина между горами Малые и Большие Богуты, т. 143, 857 м н. у. м., N43º32′ 35.6″, EO78º37′ 38.1″, 10.04.2016, Е.В. Рахимова.

Selenophoma sp. 2 – на *Gypsophila* sp., Алматинская обл., Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, северо-западнее от слияния ущелий Каскелен и Касымбек, т. 149, 1747 м н. у. м., N43º05′ 52.9″, EO76º34′ 49.7″, 28.04.2016, Е.В. Рахимова.

Selenophoma sp. 3 – на *Bassia prostrata* (L.) A. J. Scott, Алматинская обл., Панфиловский р-н, горы Катутау, к юго-востоку от пос. Коныролен, правый берег речки, т. 457, 1142 м н. у. м., N43°67′ 53.8″, E79°43′ 42.4″, 17.09.2021, Г.А. Урманов.

Selenophoma sp. 4 – на *Lepidium latifolium* L., Алматинская обл., Панфиловский р-н, горы Катутау, к юго-востоку от пос. Коныролен, правый берег речки, т. 457, 1142 м н. у. м., N43°67′ 53.8″, E79°43′ 42.4″, 17.09.2021, Г.А. Урманов.

Рисунок 8 – *Selenophoma* sp. 6 на *Linum pallescens*

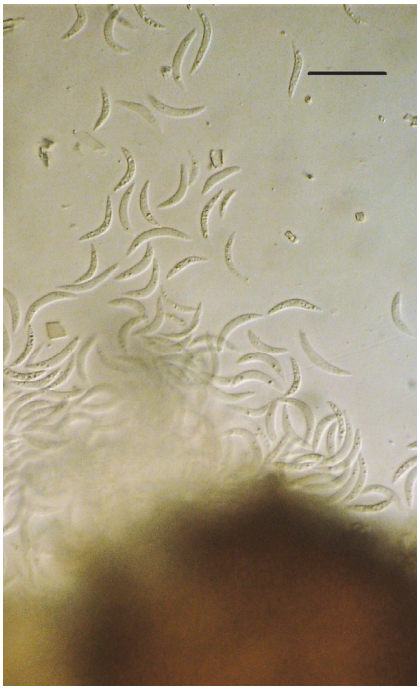


Рисунок 9 – Выход конидий *Selenophoma* sp. 6 из пикниды, шкала 25 мкм

Рисунок 10 – Конидии *Selenophoma* sp. 6, шкала 20 мкм

Рисунок 11 – Распределение видов рода *Selenophoma* по абсолютным высотам юго-востока Казахстана

Selenophoma sp. 5 – на *Leonurus* sp., Алматинская область, Кербулакский р-н, хр. Малайсары, ущелье на северо-запад от ст. Тары, т. 153, 1286 м н. у. м., N44º20′ 43.2″, EO77º45′ 14.9″, 01.05.2016, Е.В. Рахимова.

Selenophoma sp. 6 (рис. 8-10) – на *Linum pallescens* Bunge, Алматинская обл., Кербулакский р-н, хр. Малайсары, горы Архарлы, западнее пер. Архарлы, т.1, 1102 м н. у. м., N44°14′ 19.7″, EO77°41′ 35.1″, 24.04.2022, Е.В. Рахимова.

Максимальное количество видов рода *Selenophoma* обнаружены на территории Енбекшиказахского района Алматинской области (11 видов) и Мойынкумского района Жамбылской области (8 видов). Необходимо отметить, что представители рода *Selenophoma* характерны для пустынных низкогорий юго-востока Казахстана и предпочитают абсолютные высоты от 300 до 500 и от 900 до 1300 м н. у. м. (рис. 11).

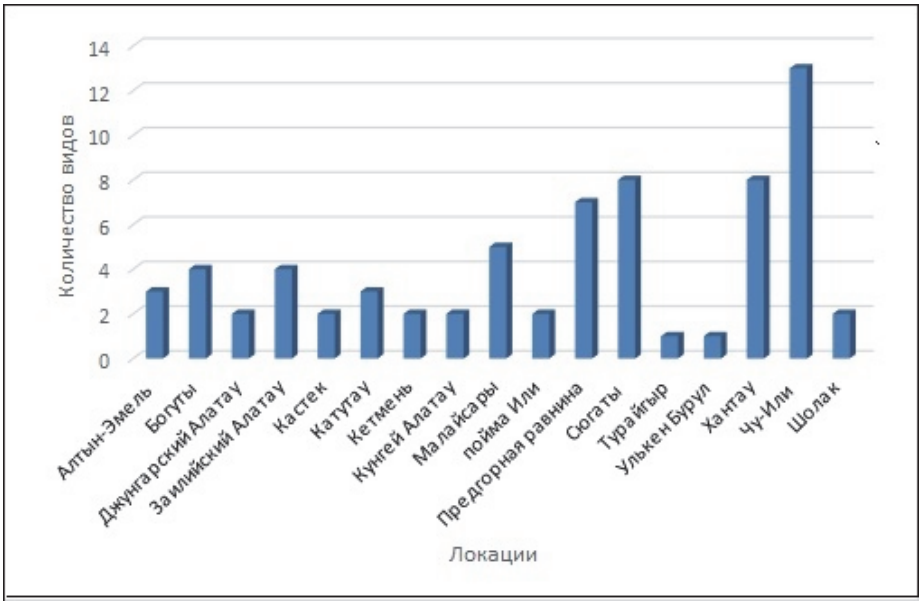


Рисунок 12 – Распределение видов рода *Selenophoma* по территории юго-востока Казахстана

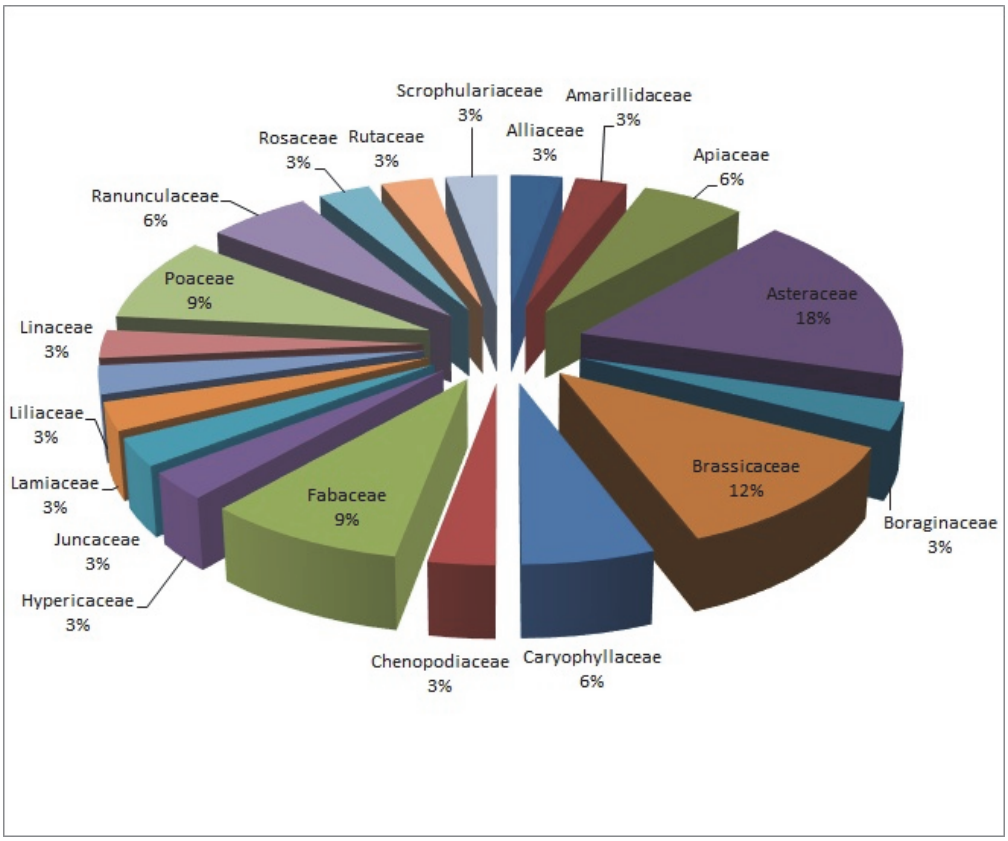


Рисунок 13 – Распределение видов рода *Selenophoma* по семействам растений-хозяев

8 видов встречаются в горах Хантау, по 7 видов – в горах Сюгаты и предгорной равнине Заилийского Алатау, 5 видов – в горах Малайсары (рис. 12). В других локациях обнаружено по 2-3 вида рода *Selenophoma*.

Виды рода *Selenophoma* встречаются на представителях высших сосудистых растений из 20 семейств. Наибольшее число отмечено на представителях семейств Asteraceae Bercht. & J. Presl (6 видов), Brassicaceae Burnett (4), Poaceae Barnhart и Fabaceae Lindl. (по 3 вида) (рис. 13). Для остальных семейств характерны 1-2 вида *Selenophoma*.

На территории сопредельного государства Кыргызстан обнаружено всего 10 видов: *Selenophoma chondrillae*, *S. clematidis*, *S. curva* (Carst.) Lavrov, *S. hyperici*, *S. murashkinskyi* Petr., *S. nebulosa*, *S. obtusa* R. Sprague & Aar.G. Johnson, *S. oxyspora* (Penz. & Sacc.) Lavrov, *S. pulsatillae* Naum., *S. septorioides* Petr. (Кадастр..., 2015), однако вид *S. curva* в настоящее время является *Mycosphaerella confinis* (P. Karst.) Dearn. & House, а виды *S. obtusa* и *S. oxyspora* перенесены в род *Pseudoseptoria* Speg.: *P. obtusa* (R. Sprague & Aar.G. Johnson) B. Sutton и *P. donacis* (Pass.) B. Sutton, соответственно. При изучении микромицетов на лекарственных растениях бассейна реки Джумгал обнаружен всего один вид *Selenophoma artemisiae* (Бексултанова, 2016; Бексултанова и др., 2019), а на культурных и дикорастущих кормовых растениях бассейна реки Ат-Баши – *S. nebulosa* на видах *Poa* L. и *Festuca* L (Мамбетказиева, 2016).

На территории природного заповедника Нуратау сопредельного государства Узбекистан зарегистрирован вид *Selenophoma nebulosa* на *Oryzopsis latifolia* Roshev (Mustafaev et al., 2019).

Два вида рода *Selenophoma* и одна вариация зарегистрированы на территории Украины (Fungi of Ukraine, 1996). Однако, *Selenophoma donacis* (Pass.) R. Sprague & Aar.G. Johnson, и *S. donacis* var. *stromatocola* (Bäumler) R. Sprague & Aar.G. Johnson согласно современной классификации, считаются представителями рода *Pseudoseptoria* Speg.

Значительно большее количество видов рода *Selenophoma* обнаружено в Армении: *Selenophoma chondrillae, S. euphorbiae, S. nebulosi, S. salsolae, S. sisymbrii* (Осипян, 2013).

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке научно-технической программы «Кадастровая оценка современного экологического состояния флоры и растительных ресурсов Алматинской области как научная основа для эффективного управления ресурсным потенциалом» (BR10264557).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бексултанова А.М. Анализ микромицетов Джумгальского района // Биодиагностика состояния природных и природнотехногенных систем: материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 5–8 декабря 2016. – Киров, 2016. – Кн. 2. – С. 354-357.

Бексултанова А.М., Мосолова С.Н., Бавланкулова К.Д. Фенологическое развитие микромицетов бассейна реки Джумгал // Вестник КРСУ. Медико-биологические науки. – 2019, Том 19(9). - С. 65-68.

Бызова З.М., Васягина М.П., Деева Н.Г., Калымбетов Б.К., Писарева Н.Ф., Шварцман С.Р. Флора споровых растений Казахстана. Сферопсидные – Алма-Ата, 1967. – Том 5, кн. 1. – 339 с.

Кадастр генетического фонда Кыргызстана. Том I. Грибы и растения. Часть 1. Грибы. Часть 2. Растения. Гл. ред. Э.Дж. Шукуров. Биолого-почвенный институт НАН КР, ЭДК «Алейне», ЭД «БИОМ». - Бишкек, 2015. - 368 с.

Мамбетказиева А.М. Микромицеты на кормовых растениях Ат-Башинской долины и северного склона Ат-Башинского хребта. // Биодиагностика состояния природных и природнотехногенных систем: материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 5–8 декабря 2016. – Киров, 2016. – Кн. 2. – С. 361-365.

Осипян Л.Л. Микобиота Армении. Том VIII: ч. 1 - Головневые грибы; ч. 2 - Дополнение к томам Микофлоры Арм. ССР – Ер.: Изд-во ЕГУ, 2013. – 302 с.

Поликсенова В.Д., Храмцов А.К., Пискун С.Г. Методические указания к занятиям спецпрактикума по разделу «Микология. Методы экспериментального изучения микроскопических грибов». – Мн.: Изд-во БГУ, 2004. – 36 с.

Рахимова Е.В., Нам Г.А., Ермекова Б.Д., Джетигенова У.К., Кызметова Л.А., Есенгулова Б.Ж. Разнообразие грибов пустынных низкогорий юго-востока Казахстана и хребта Кетмень. – Алматы: Luxe Media, 2017. – 300 с.

Catalogue of Life URL: https://www.catalogueoflife.org/ (дата обращения – 30 января 2022).

Crous P.W., Lennox C.L., Sutton B.C. *Selenophoma eucalypti* and *Stigmina robbensis* spp. nov. from Eucalyptus leaves on Robben Island. // Mycological Research. – 1995, 99(6). – P. 648-652.

Fungi of Ukraine. A preliminary checklist (Eds. D.W. Minter and I.O.Dudka). - CAB International, 1996. – 361 p.

Index Fungorum Database URL: http://www.indexfungorum.org/ (дата обращения – 11 января 2022).

Kalani I.K. *Selenophoma kamatii* sp. nov. from India // Mycopathologia et mycologia applicata – 1964, 22. - P. 214-218.

Latterell F.M., Rossi A.E., Trujillo E.E. A previously undescribed *Selenophoma* leaf spot of maize in Columbia. // Plant Diseases. – 1986, 70(5). – P. 472-474.

Liu, X.-j.; Guo, Y.-l.; Liu, H.-g. (1986). [Selenophoma tritici sp. nov., the causal pathogen of the white-stem disease of wheat found in Qinghai-Xizang plateau of China]. Acta Mycol. Sin. 5(3): 170-176 + 1 pl.

Mustafaev I.M., Beshko N.Yu., Iminova M.M. Checklist of ascomycetous microfungi of the Nuratau Nature Reserve (Uzbekistan) // Новости систематики низших растений — Novosti sistematiki nizshikh rastenii. - 2019, 53(2). - С. 315–332.

Petrak F. Mykologische Notizen IV. // Annales Mycologici – 1922, 20. – P. 300–345.

Petrak F. Mykologische Notizen. VIII. // Annales Mycologici. – 1925, 23(1–2). – P. 1–143.

Petrak F. Mykologische Notizen. IX. // Annales Mycologici – 1927, 25. – P. 193–343.

Petrak F. Mykologische Notizen. X // Annales Mycologici –1929, 27. – P. 324–410.

Ramaley A.W. *Tectacervulus mahoniae*, *Kabatina mahoniae*, and *Selenophoma mahoniae*, three new fungi on *Mahonia repens*. // Mycotaxon. – 1992, 43. – P. 437-452.

Sutton B.C. The Coelomycetes. Fungi imperfecti with pycnidia, acervuli and stromata. – Commonwealth Mycological Institute, Kew, 1980. – P. 1–696.

Sutton B.C. Records of microfungi from Crete // Bocconea – 1996, 5. – P. 335–350.

Sutton B.C., Sankaran K.V. A new species of *Selenophoma* on *Elaeocarpus* from India. // Mycological Research. – 1995, 99(10). – P. 1199–1200.

Thambugala K.M., Ariyawansa H.A., Li Y.M., Boonmee S. et al. Dothideales // Fungal Diversity. – 2014, 68. – P. 105–158.

Cheewangkoon R., Groenewald J.Z., Summerell B.A., Hyde K.D. et al. *Myrtaceae*, a cache of fungal biodiversity. // Persoonia. – 2009, 23. – P. 55–85.

ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ФОРМАЦИЙ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА КАРАКАЛПАКСКОГО УСТЮРТА (УЗБЕКИСТАН)

Рахимова Н.К.
Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан, г. Ташкент
e-mail: rakhimovanodi@mail.ru

Аннотация. Приводятся результаты обследования некоторых формаций растительного покрова Приаральского региона (плато Устюрт). Выявлены особенности сложения ассоциаций в жестких природных условиях. Выделены: черносаксауловая (характерна для такыровидных солончаков и гипсированных песков), гребенщиковая (в основном приуроченная к речным долинам), поташниковая (распространена на опесчаненных с поверхности солончаках и сильнозасолённых почвах), сарсазановая (приурочена к солончакам корковым и пухлым) формации. В районе Каракалпакского Устюрта наиболее распространены черносаксауловые формации, которые в зависимости от меняющейся степени засоления почв сочетаются с другими видами галофильной флоры.

Республика Каракалпакстан, расположенная в северо-западной части Узбекистана, занимает 166 600 км² (28% территории Узбекистана) и является крупнейшим по территории регионом Узбекистана. С севера и северо-запада граничит с Казахстаном, на юге – с Туркменией. Более 80% территории относятся к пустынным экосистемам. Вся территория Каракалпакстана расположена в регионе Приаралья и испытывает негативное влияние со стороны осушенного дна Аральского моря.

Самая значимая естественная растительность Каракалпакстана сохранилась на плато Устюрт. Плато Устюрт – своеобразная территория, расположенная на стыке двух природных зон: северной и южной пустыни, которая характеризуется разнообразием природных условий, растительным и животным миром. Растительный мир Устюрта развивался под воздействием экстремальных условий существования – крайнего ксеротермизма и высокого уровня засоленности почв, что определило довольно однородный, но при этом своеобразный флористический облик данной территории.

В такой сложной экологической ситуации, в частности, черный саксаул обладает большим диапазоном толерантности. Он формирует разные ассоциации в зависимости от почвенных условий. Распространены галопелитофитные, эугалофитные, псаммофитные, гемигалопсаммофитные, галогемипетрофитные экологические группы (Акжигитова, 1982) черносаксаульников на территории республики.

На Каракалпакском Устюрте ассоциации **черносаксауловой формации (Haloxyleta aphylli)** распространены широко. Здесь они встречаются на серо-бурых солончаковых почвах и солончаках пухлых, а также псевдопесках бессточных впадин. Огромные массивы черного саксаула отмечены в окрестностях солончаков Агыин, Барсакельмес и вокруг Сарыкамышской и Асакеауданской впадины.

Для Каракалпакского Устюрта характерно распространение черносаксаульников эугалофитного ряда, в составе ассоциаций которого встречаются поташник *(Kalidium caspicum* (L.) Ung.-Sternb.*, K. foliatum* (Pall.) Moq.*)* и кейреук *(Salsola orientalis* S.G. Gmel.*),* распространённые на солончаках и сильнозасоленных почвах Центрального Устюрта. Основные участки поташниково-черносаксауловых сообществ *(Haloxylon aphyllum*, *Kalidium caspicum, K. foliatum)* распространены на территории между солончаками Барсакелмес и Агыин. В ассоциации сочетаются экологические группы гипсофитного и галофитного ряда. С одной стороны, в районе соленого озера Барсакельмес по межгрядовым участкам в составе сообществ участвуют галоксерофильные полукустарники *Reamuria fruticosa, R. songarica* на солончаках гипсоносных, а в районе Агыин по окраинам пухлых солончаков примешивается суккулентный галофит *Halocnemum strobilaceum*.

Во впадинах, где ближе подземные воды, поташниково-черносаксауловые сообщества сочетаются с гребенщиково-сарсазановыми *(Halocnemum strobilaceum, Tamarix hispida)* – с видами галомезоксерофитного ряда. При этом саксаульники представляют собой чоколаки, которые считаются оригинальными эоловыми явлениями в понижениях Средней Азии. Чоколаки в

понижениях – это фрагменты тугаев (Коровин, Гранитов, 1949), которые являются реликтами прибрежных лесов (Викторов, 1971). Однако, в настоящее время саксаульники и юлгунники в чоколаках остаются угнетёнными в связи с аридизацией климата, особенно, на юге Устюрта.

Другой характерной чертой саксаульников является сочетание черного саксаула с кейреуком *(Salsola orientalis)* как в средних пустынях на суглинистых почвах, так и в южных на супесчаных почвах (Курочкина, 2003). В Каракалпакском Устюрте замкнутая бессточная впадина – Ассакеауданский геоботанический район считается ареной формирования кейреуково-черносаксауловых *(Haloxylon aphyllum, Salsola orientalis)* сообществ. Ассоциация занимает огромную территорию района и распространена в северной денудационной чинковой части Сарыкамышеской впадины. Территория отличается своеобразной почвенной характеристикой, не встречающейся в других частях Каракалпакского Устюрта. Это гипсированные псевдопески, сформированные влажным гипсированным солончаковым илом, ослепительно белой коркой солей, образовавшейся в связи с денудацией плотных карбонатных коренных пород. В районе Ассакеаудан, где в структуре преобладает гипсово-солончаковый слой, в составе кейреуково-черносаксаулового сообщества встречаются такие виды, как *Reamuria fruticosa, Zygophyllum pinnatum*, а в понижениях они сменяются галомезоксерофильным полукустарником *Kalidium caspicum*. Под чинковой равниной – вдоль береговой линии озера Сарыкамыша в сложении кейреуково-черносаксауловых ассоциаций участвуют *Tamarix elongata, Calligonum junceum, Reamiria fruticosa, Salsola arbuscula,* а в понижениях и вблизи к берегу – *Tamarix hispida, T. elongata* образуют густые заросли.

В западной причинковой линии озера Сарыкамыш и в окрестностях Агаыинского солончака на серо-бурых почвах в роли субдоминанта выступают *Artemisia terrae-albae* и *Salsola orientalis,* а на песчаном массиве в районе Картпайкум на склонах и в понижениях бугристых гипсированных песков черный саксаул участвует совместно с кейреуком *(Salsola orientalis)* и белоземельной полынью *(Artemisia terrae-albae)* и сочетается с характерным для песчаных пустынь Казахстана и Средней Азии видом *Haloxylon persicum*.

Мозаичные черносаксауловые сообщества распространены в районе солончака Жарыккудук, где биюргуново-белоземельнополынно-черносаксауловые *(Haloxylon aphyllum, Artemisia terrae-albae, Anabasis salsa)* сообщества представляют галопелитофитную группу, занимая такыровидные солончаковатые почвы, а на солончаках и небольших чоколаках поташниково-черносаксауловые *(Haloxylon aphyllum, Kalidium caspicum)* с участием *Halostachys belangeriana* и сарсазановые *(Halocnemum strobilaceum)* сообщества участвуют как доминанты эугалофитного ряда.

Гребенщиковая формация (Tamariceta hispidae, T. elongatae). Сообщества гребенщиковой формации занимают довольно большие площади в Средней Азии. Как представители тугайных лесов, основная часть их приурочена к речным долинам и примерно одна треть располагается вне тугайной зоны (Акжигитова, 1982). Роль гребенщиковой формации в растительном покрове каракалпакской части Устюрта незначительна. В районе исследования гребенщики в основном приурочены к чоколакам, свойственным всем солончаковым депрессиям южной части каракалпакского Устюрта. В результате постоянных эоловых процессов большие массивы гребенщиковых чоколаков приурочены к обсохшей части Аральского моря.

В условиях Южного Устюрта гребенщик редко образует густые заросли. Основные его заросли встречаются на пухлых солончаках Ассакеауданской впадины. Формация включает ассоциации, в которых эдификатором являются *Tamarix hispida, T. elongata*. При этом, виды образуя заросли на солончаках остаточных, сочетаются с поташниками *(Kalidium caspicum)* по пониженным участкам и с черносаксаульниками (*Haloxylon aphyllum)* на гипсированных псевдопесках. В некоторых частях периферии Ассакеауданской впадины, на бугристых гипсированных песках в состав сообществ входят виды из псаммофильных и галоксерофильных групп таких, как *Calligonum junceum, C. aralense, Ammodendron conollyi, Salsola arbuscula*.

Поташниковая формация (Kalidieta caspici). Поташник произрастает на сильнозасоленных почвах и опесчаненных с поверхности солончаках вокруг крупных шоров в районе бессточных котловин с близким уровнем минерализованных грунтовых вод. В этих условиях поташник иногда доминирует, но чаще выступает как компонент многочисленных ассоциаций галофитной растительности.

В поташниковой формации Н.И. Акжигитовой (1982) выделяется 3 ассоциации – поташниковая, карабараково-поташниковая и кейреуково-поташниковая. Небольшие участки монодоминантной поташниковой ассоциации описаны в низовьях Амударьи на Устюрте. В настоящее время большие массивы поташников приурочены к обсохшей части Аральского моря на тех территориях, где формирование растительности идет в направлении галосерии.

В Каракалпакской части Устюрта сообщества поташниковой формации встречаются на неширокой полосе вокруг Барсакельмеса. Они также занимают небольшие территории на солончаках в районе Каракыдир и Ассакеаудан. Причем на солончаках Барсакельмеса и Каракадыр карабарак *(Halostachys belangeriana)* плавно сменяется с сарсазанником *(Halocnemum strobilaceum)* с поташником *(Kalidium caspicum),* на гипсированных солончаках сочетаясь с кермеком (*Limonium suffruticosum*), где образует мелкие бугры. В понижениях Ассакеаудан *Kalidium caspicum* в основном встречается с *Halocnemum strobilaceum* на гипсированных псевдопесках с разреженными кустами *Tamarix hispida, Reamuria fruticosa* и *Zygophyllum pinnatum*.

Сарсазановая формация (Halocnemeta strobilacei). В Приаральском регионе все ассоциации сарсазановой формации связаны с солончаками корковыми, пухлыми, корково-пухлыми и опесчаненными с поверхности. На побережье Аральского моря и вокруг многочисленных соленых озер и шоров сарсазан поселяется после солероса, обитателя влажных солончаков (Акжигитова, 1982).

В районе исследования сарсазановая формация приурочена к мокрым и пухлым солончакам с очень близким залеганием сильно минерализованных грунтовых вод. Поэтому сарсазановые сообщества встречаются по берегам соленых озер, как во впадинах и котлованах Барсакельмес, Сарыкамыш, так и в понижениях районов Чурук и Жарыккудук.

По данным А. Алланиязова и Б. Сарыбаева (1983) в Каракалпакском Устюрте распространены 4 ассоциации сарсазановой формации (черносаксаулово-сарсазановая, поташниково-сарсазановая, кермеково-сарсазановая, сарсазановая).

Вокруг соленого озера Барсакельмес на солончаках мокрых сарсазановая ассоциация характеризуется бедным флористическим составом, что объясняется высокой концентрацией почвенного раствора, к которому приспособлено ограниченное количество видов. В западных участках района в небольших чоколаках сарсазанники распространены с участием гребенщика *(Tamarix hispida)* и карабарака *(Halostachys belangeriana),* а на солончаках вблизи обрывов впадины в сложении сообществ участвуют *Nitraria schoberi* и *Lycium ruthenicum*.

Огромный массив сарсазанников распространен на восточной береговой линии впадины Барсакельмес, где на мокрых и пухлых солончаках отмечены поташниково-сарсазановые *(Halocnemum strobilaceum, Kalidium caspicum)* сообщества, на гипсированных пухлых солончаках черный саксаул *(Haloxylon aphyllum)* выступает в роли эдификатора. В береговой линии озера много водотоков и изрезанных местообитаний, где сарсазанники встречаются с *Reaumuria songarica, Kalidium caspicum, Lycium ruthenicum* в сочетании с биюргунниками *(Anabasis salsa)*.

Своеобразные ассоциации сарсазанников в районе Чурук встречаются в разных эдафических условиях. Почвенный покров района имеет комплексный характер, включает солончаки, пески и серо-бурые пустынные почвы. Здесь сарсазанники сочетаются с поташниково-черносаксауловыми сообществами *(Haloxylon aphyllum, Kalidium caspicum)*, в составе которых обильно встречаются ландшафтные виды *(Salsola orientalis, Anabasis salsa, Artemisia terrae-albae)*. Прилегающие территории с западной части Чурука характеризуются густыми зарослями псаммоксерофильного полукустарника *Kraschenninnikovia ewersmanniana*, не встречающегося ни в одной другой точке Каракалпакского Устюрта.

Исходя из результатов исследований, можно заключить, что в районе Каракалпакского Устюрта наиболее распространены сообщества черносаксауловой формации эугалофитного ряда, которые в зависимости от степени засоления почв сочетаются с другими видами галофильной флоры.

Как представитель тугайной растительности в Каракалпакской части Устюрта достаточно широко распространена гребенщиковая формация, включающая ассоциации тамарикса, в сочетании с поташником и видами псаммофитных и галоксерофитных групп.

На опесчаненных солончаках и сильнозасоленных почвах как в обсохшей части Аральского моря, так и на его побережье представлены поташниковая и сарсазановая формации. Последняя получила широкое распространение и на мокрых солончаках озера Барсакельмес. Зачастую ассоциации сарсазанников на мокрых и пухлых солончаках сочетаются с поташниково-черносаксауловыми сообществами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Акжигитова Н. И. Галофильная растительность Средней Азии и ее индикационные свойства. – Ташкент: Фан, 1982. – 190 с.

Алланиязов А., Сарыбаев Б. Эколого-геоботанические особенности пастбищ Каракалпакской части Устюрта. – Ташкент: Фан, 1983. – 120 с.

Викторов С. В. Пустыня Устюрт и вопросы ее освоения. – М.: Наука, 1971. – 132 с.

Коровин Е. П., Гранитов И. И. Растительный покров // Устюрт Каракалпакский, его природа и хозяйство. – Ташкент, 1949. – С. 72–145.

Курочкина Л. Я. Саксауловые пустыни // Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). – СПб, 2003. – С. 92–104.

БИЮРГУНОВАЯ ФОРМАЦИЯ *(ANABASETA SALSAE)* КАРАКАЛПАКСКОГО УСТЮРТА (УЗБЕКИСТАН)

Рахимова Т.
Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан, г. Ташкент
e-mail: rakhimovanodi@mail.ru

Аннотация. В статье представлена характеристика комплексов биюргуновой формации *(Anabaseta salsae)* Каракалпакской части плато Устюрт: комплекс чернобоялышево-биюргуновых *(Anabasis salsa, Salsola arbusculiformis)* сообществ на серо-бурых солонцеватых почвах; комплекс биюргуновых *(Anabasis salsa)* сообществ на серо-бурых солонцеватых, местами гипсированных почвах; комплекс белоземельнополынно-биюргуновых *(Anabasis salsa, Artemisia terrae-albae)* сообществ на серо-бурых солончаковато-солонцеватых почвах плоских щебнистых повышений с пятнами такыров. Растительность Каракалпакского Устюрта вполне отражает облик средних пустынь Северотуранской провинции, ядром ценозообразователей которой являются *Anabasis salsa, Salsola arbusculiformis* и *Artemisia terrae-albae.* Контрастность гипсированности и засоленности слаборазвитых серо-бурых почв южных районов резко сокращает роль *Artemisia terrae-albae,* которая сменяется галофильным полукустарничком кейреуком *(Salsola orientalis)* с участием ксерофильных и галофильных видов *(Salsola gemmascens, Artemisia kemrudica, Haloxylon aphyllum).*

По существующему в настоящее время ботанико-географическому разделению Афро-Азиатской пустынной области, плато Устюрт относится к двум провинциям (Северо- и Южнотуранской) Ирано-Туранской подобласти (Лавренко, 1965). Северотуранскую провинцию Е.М. Лавренко делит на три подпровинции: Арало-Балхашскую, Прикаспийскую и Или-Балхашскую. Большая часть территории плато Устюрт включается в обширную Арало-Балхашскую подпровинцию, протянувшуюся от Каспийского моря и р. Эмбы на западе до оз. Балхаш на востоке, меньшая – входит в Южнотуранскую провинцию. Согласно Е.М. Лавренко (1965), основными ценозообразователями на плакорах для Арало-Балхашской подпровинции являются *Anabasis salsa* (Ledeb.) Benth. ex Volkens*, Salsola arbusculiformis* Drobow*, Artemisia terrae-albae* Krasch., для Южнотуранской провинции – *Salsola gemmascens* Pall.*, Artemisia kemrudica* Krasch., иногда содоминируют и северотуранские виды – *Anabasis salsa, Artemisia terrae-albae, Nanophyton erinaceum*, что подтверждено и исследованиями И.Н. Сафроновой и Е.А. Востоковой (1982).

В растительном покрове Каракалпакской части Устюрта биюргуновая формация занимает доминирующее положение. Биюргун – *Anabasis salsa* может считаться символом Устюрта. Следует отметить, что биюргунники, находящиеся на территории Каракалпакского Устюрта, составляют около 3,5 млн.га. Е.П. Коровин и И.И. Гранитов (1949) отмечают, что участки чистых биюргунников занимают несколько тысяч га на юге Каракалпакского Устюрта в прилегающей к озеру Сарыкамыш, а также к северо-востоку от соленого озера Барсакельмес. На этих массивах бюргунники составляют 90-95%, а на севере 40-60%.

Проективное покрытие биюргуновой формации не превышает 45%. Почвы биюргуновой формации серо-бурые солонцевато-солончаковые гипсоносные. Поверхность почвы такыровидная и в значительной мере покрыта мелкой щебенкой и лишайниками. Биюргуновая формация фитоценотически проста и флористически бедна. Ярусность не выражена. В растительном покрове, кроме биюргуна, единично встречаются тасбиюргун *(Nanophyton erinaceum),* анабазис *(Anabasis brachiata)*, солянки *(Halimocnemis sclerosperma)* и др. Из эфемеров в биюргунниках в незначительном количестве встречаются *Tetracme quadricornis, Pachypterygium multicaule* (Аллаяризов, Сарыбаев, 1983).

Ассоциации биюргуновой формации являются основой растительного покрова Каракалпакской части Устюрта, на некоторых массивах (Барсакельмеса, Чурука, Косбулака) встречаются как компонент покрова, а в центральной части Устюрта и на юге чистые биюргунники занимают огромные площади. В биюргуновых ассоциациях биюргун встречается на многих разностях почв и в различных условиях рельефа. Преобладающее распространение биюргуновых ассоциаций наблюдается на серо-бурых солончаковых, гипсоносных почвах с отакыренной поверхностью. Общее проективное покрытие не превышает от 45-50% (Зарипов и др., 1972).

Ниже приводится характеристика комплексов биюргуновой формации Каракалпакской части плато Устюрт.

Комплекс чернобоялышево-биюргуновых *(Anabasis salsa, Salsola arbusculiformis)* сообществ на такыровидных солончаковатых почвах. В составе биюргуновой формации особо выделяются чернобоялышево-биюргуновые комплексы, распространенные на серо-бурых солонцеватых гипсированных почвах Каракалпакского Устюрта. Комплекс занимает огромную территорию в северной части Каракалпакского Устюрта и охватывает половину северной и восточную части территории.

При формировании чернобоялышево-биюргунового комплекса одну из особых ролей играет двучленность почвенных комплексов – серо-бурые солонцеватые почвы под биюргуном и солончаковатые под боялышем (Разаков и др., 2019).

Несмотря на значительное участие в комплексе чернобоялышевых (*Salsola arbusculiformis*) сообществ, доминирующим компонентом комплекса почти всегда остаются биюргуновые сообщества. Комплекс сформирован в пелитофитных и галофитных экологических условиях северного Устюрта. В восточных и центральных частях Северного Устюрта основу комплекса образуют кустарниково-белоземельнополынно-чернобоялышевые, биюргуновые, чернобоялышево-кустарниковые сообщества. По периферии Восточного чинка, на такыровидных солончаковатых почвах доминирующая роль биюргуна ярко выражена, который сочетается с белоземельнополынно-чернобоялышевыми сообществами. Такое же сочетание растительных сообществ наблюдается и в северо-западной части территории, на плоских щебнистых повышениях с участием *Anabasis brachiata*. В комплексах участвуют белоземельнополынные сообщества, которые обычно занимают меньшие площади, чем биюргуновые и чернобоялышевые.

Необходимо отметить присутствие таких кустарников и полукустарников, как *Atraphaxis spinosa, Convolvulus fruticosus, Reamuria fruticosa* в составе сообществ чернобоялышево-биюргунового комплекса, где в почвенном покрове преобладают отакыренные и щебнистые виды почв. Данные кустарники обычны и по выходам известняков и мергелея Восточного чинка. Местами на щебнистых повышениях обилие *Reamuria fruticosa* выше, чем остальных кустарников.

Северный Каракалпакский Устюрт характеризуется своеобразными комплексами *Artemisia terrae-albae* на бурых почвах с *Anabasis salsa, Salsola arbusculiformis* на серо-бурых почвах галофитного ряда, что означает большое разнообразие эдафических вариантов на территории и отражается в присутствии и других северотуранско-западносибирских видов в составе данного комплекса, таких как *Stipa richteriana,* типичного представителя Западной Сибири и Прибалхашья (Рачковская, 2016). Вид широко распространен от Арало-Каспийской низменности до горных и субальпийских степей и кустарников Памиро-Алая и гор Восточного Тянь-Шаня (Freitag, 1985; Nobis et al., 2016), а также юго-восточных отрогов Копетдага (Иран) (Behroozian, Ejtehadi, 2019). В составе комплекса присутствует приволжско-северотуранский вид *Rheum tataricum*, характерный для опустыненных степей и северных пустынь (Сафронова, Востокова, 1982). Данный вид приурочен к бурым и серо-бурым пустынным почвам. Северная и северо-западная границы его распространения ограничиваются Казахским мелкосопочником и Прикаспийскими пустынями, на юге и юго-западе – простирается до Караклпакского Устюрта.

Комплекс биюргуновых *(Anabasis salsa)* сообществ на серо-бурых солонцевато-солончаковых гипсоносных почвах. Биюргуновые комплексы – одни из характернейших ландшафтных растительных группировок в центральной части и, особенно, южной части Каракалпакского Устюрта. Связаны они с серо-бурыми солонцеватыми гипсоносными почвами.

В Каракалпакском Устюрте территориальное распространение биюргуновых комплексов закономерно увеличивается с севера на юг. Это связано не только с географическими и зонально-климатическими условиями распределения растительности в Устюрте (Попов, 1986; Сафронова, 1984), но и с развитием почвенно-растительной комплексности и, соответственно, генетическим разнообразием почв с характерными им свойствами (Разаков и др., 2019).

Для северных районов характерно распространение биюргунового комплекса с участием *Artemisia terra-albae, Salsola arbusculiformis.* На фоне такыровидных почв комплекс сочетается с кустарниково-белоземельнополынно-чернобоялышевыми и белоземельнополынно-чернобоялышевыми сообществами. Иногда в составе комплекса участвуют ежовниковые *(Anabasis brachiata)*

разреженные группировки по бозынгенам и единичные особи *Atraphaxis spinosa* и *Convolvulus fruticosus*. Присутствие ежовниковых *(Anabasis brachiata)* группировок отмечено на такырных причинковых территориях Устюрта от мыса Улькентумсук до Кассарма. На территориях комплекса, расположенных в северо-центральной части Каракалпакского Устюрта (окрестности к. Чурук), псаммоксерофильный вид терескен *(Krascheninnikovia ewersmanniana)* образует большие заросли. Кроме этого, отмечено фрагментарное участие мортуково-биюргуновых *(Anabasis salsa, Eremopyrum orientale)* сообществ вдоль дороги Чурук-Белаули.

Е.П. Коровин и И.И. Гранитов (1949) отмечали роль полынно-терескеновой ассоциации *(Krascheninnikovia ewersmanniana, Artemisia terrae-albae)* в сложении фитоценозов Каракалпакского Устюрта. Ассоциация отмечена в составе полынной формации, которая занимает незначительные участки только на юге Каракалпакского Устюрта. Изенево-полынно-терескеновые *(Krascheninnikovia ewersmanniana, Artemisia terrae-albae, Kochia prostrata)* сообщества представлены в северной части района исследований – в районе Чурук. В составе биюргунового комплекса с участием *Artemisia terra-albae, Salsola arbusculiformis.* встречаются также *Agropyron fragile, Stipa richteriana*.

Для Центрально-Устюртских и Караколинских геоботанических районов каракалпакского Устюрта характерно широкое распространение биюргунников с *Salsola orientalis, Salsola arbusculiformis, Haloxylon aphyllum*. Участие *Salsola arbusculiformis* незначительно. На такырах к биюргуну примешивается тасбиюргун *(Nanophyton erinaceum)* с *Salsola brachiata*. *Nanophyton erinaceum* образует группировки на бозингенах.

Растительность Каракалпакского Устюрта, как отдельный элемент ландшафта в южно-теплой субтропической подзоне пустынь с типичными и слаборазвитыми серо-бурыми почвами, отличается от растительности, умеренной суббореальной пустыни со светло-бурыми и серо-бурыми северными почвами (Разаков и др., 2019). Основную территорию южной части Каракалпакского Устюрта занимает Зауданский геоботанический район, характеризующийся плоской равниной с однообразными массивами биюргунников. Близкое к поверхности залегание скоплений гипса отрицательно действует на растительность южного Устюрта. Несмотря на это, чистые биюргунники здесь распространены более широко, чем в других частях Каракалпакского Устюрта, биюргуновый комплекс в этом районе сочетается с сообществами *Salsola orientalis, Haloxylon aphyllum, Artemisia terrae-albae,* где биюргун отличается разреженностью по сравнению с северными районами. На пятнах такыров встречаются также *Anabasis brachiata, A. eriopoda.* На западных и восточных окраинах Каракалпакского Устюрта биюргун образует комплекс с участием *Artemisia terrae-albae,* кемрудополынно-биюргуновыми (*Artemisia kemrudica)* сообществами и *Salsola orientalis.*

В южных пустынях резко меняется состав эдификаторных видов: в сообществах доминируют ирано-южнотуранский полукустарничек *Salsola gemmascens* и туранский полукустарничек *Artemisia kemrudica*. *Anabasis salsa* также встречается и выступает в роли соэдификатора (Сафронова, Востокова, 1982). Нужно особо отметить присутствие сообществ биюргуна с полынью кемрудской *(Artemisia kemrudica)* и солянкой почечконосной *(Salsola gemmascens)*. Тытрово-биюргуновые сообщества с участием *Salsola orientalis, S. arbuscula* и *Artemisia kemrudica* охватывают восточные окраины плато и юго-восточные границы чинков Южного Каракалпакского Устюрта. Сообщества *Gamanthus gamocarpus* и *Halimocnemis villosa* обычно приурочены к такырам.

Приказахлинский геоботанический район охватывает причинковую часть плато, часть дна впадины Казахлы и систему оврагов чинка Капланкыр (Алланиязов, Сарыбаев, 1983). Причинковая территория района охвачена кемрудополынно-биюргуновыми сообществами. На серо-бурых гипсоносных почвах произрастают разреженные группировки *Salsola arbuscula*, *Convolvulus fruticosus*, а также *Anabasis brachiata.* По понижениям рельефа встречаются единичные экземпляры саксаула черного *(Haloxylon aphyllum)*.

Растительность и флористический состав плато Капланкыр отличается от плато Устюрт. На волнистой равнине окрестностей плато встречается большая популяция краснокнижного вида Euphorbia sclerocyathium, *а в ущельях* – Malacocarpus crithmifolius. Оригинальность чинков Капланкыра характеризуется выходами известняков, где произрастает редкий реликтовый вид туранских пустынь Crambe edentula, а также *Calligonum junceum*. На днище впадины Казахлышор

встречается другой, не менее значимый редкий для Устюрта вид – *Zygophyllum lehmannianum*, не отмеченный в других точках Устюрта. Не менее интересен и растительный мир каменистых склонов Капланкыра. По временным водотокам произрастает популяция туранского геофита – *Allium sabulosum*, высота которого достигает 60 см. Популяция такой жизненности не встречается как в других частях Устюрта, так и в Кызылкумах. Здесь же впервые для флоры Узбекистана был отмечен турано-западно-сибирский вид – *Lepidium songaricum*.

Аналогично с Капланкыром, немаловажной территорией, в отношении редких видов является чинковая часть Сарыкамышской впадины. В западной части Сарыкамыша в ущельях встречаются единичные особи *Malacocarpus crithmifolius*. В восточной части чинков под обрывами в местах скопления гипсового мелкозема произрастают *Malacocarpus crithmifolius* и *Crambe edentula*.

Комплекс белоземельнополынно-биюргуновых *(Anabasis salsa, Artemisia terrae-albae)* сообществ на серо-бурых солонцеватых почвах щебнистых плоских повышениий с пятнами такыров. По данным И.Н. Сафроновой (1984), в пределах Устюрта, в зональном аспекте, ареал *Artemisia terrae-albae* активно не заходит на территорию Каракалпакского Устюрта. Основные ценозы с участием данного вида распространены в северных окраинах плато на бурых пустынных почвах, где формируется комплекс полукустарничковых сообществ. В Каракалпакском Устюрте этот комплекс граничит с комплексом полукустарниковых сообществ со значительным участием сообществ *Salsola arbusculiformis* на серо-бурых почвах.

В зависимости от характера почвогрунтов соотношение ценозообразователей растительности меняется. На плакорах доминируют биюргуновые *(Anabasis salsa)* и полынные *(Artemisia terrae-albae)* сообщества, а полынные занимают меньшие площади и связаны с отрицательными формами рельефа (Сафронова, Востокова, 1982).

Комплексы с преобладанием биюргуна занимают большие площади на Мангышлаке, в Северном и Центральном Устюрте (Сафронова, 2003).

В растительном покрове Каракалпакского Устюрта белоземельнополынно-биюргуновый комплекс *(Anabasis salsa, Artemisia terrae-albae)* занимает второе место после биюргунового как по количеству ассоциаций, так и по занимаемой им площади. Комплекс не заходит на южный Устюрт, граница его проходит в районе увала Карабаур. Основные массивы белоземельнополынно-биюргунового комплекса занимают все восточные окраины Центрального Устюрта и, начиная от урочища Каскажол, охватывают территории увала Карабаур и западные границы Центрального Устюрта.

В условиях Северного Устюрта с более благоприятным климатом на щебнистых плоских равнинах местами присутствуют *Haloxylon aphyllum, Salsola orientalis, S. arbusculiformis*. Площадь ассоциации большая и охватывает основные массивы Северного и Центрального Устюрта.

В более южных районах причинковой терриитории с такыровидными щебнистыми почвами в комплексе преобладают белоземельнополынно-кустарниковые сообщества *(Artemisia terrae-albae, Salsola arbusculiformis, Atraphaxis spinosa, Caragana grandiflora, Reaumuria fruticosa),* а на щебнистых плоских повышениях урочища Каракала широко расселены кейреуково-белоземельнополынные сообщества *(Artemisia terrae-albae, Salsola orientalis),* местами с черным саксаулом *(Haloxylon aphyllum)* и жузгуном *(Calligonum junceum*). На плоских участках белоземельнополынно-биюргуновые сообщества чередуются с чистыми зарослями биюргуна *(Anabasis salsa)* на такыровидных почвах, который на плоских повышениях образует синузии вместе с *Salsola arbusculiformis, S. orientalis, Haloxylon aphyllum*.

В Каракалпакском Устюрте, увал Карабаур, вытянутый с запада-северо-запада на восток-юго-восток, состоящий из пологоволнистых холмов с обнажениями известняков, создает своеобразные гидрологические условия для развития растительности. Вся территория занята ассоциациями белоземельнополынно-биюргунового комплекса. Высота полыни достигает 50-70 см. На территории увала Карабаур преобладают белоземельнополынно-кейреуково-биюргуновые *(Anabasis salsa, Salsola orientalis, Artemisia terrae-albae)* и биюргуново-белоземельнополынные ассоциации. На обнажениях коренных пород пологих склонов, расчлененных сухими оврагами, развиты заросли кустарников курчавки (*Atraphaxis spinosa),* караганы *(Caragana grandiflora),* кустарникового вьюнка *(Convolvulus fruticosus),* кермека *(Limonium suffruticosum)* и черного боялыша *(Salsola arbusculiformis)*. Вокруг сухих саев и конусов выноса *Artemisia terrae-albae* образует

большие заросли. В низовьях оврагов, по северной и южной границе увала с многочисленными такырами и бозынгенами, вместе с белоземельнополынно-биюргуновыми сообществами участвуют кейреук *(Salsola orientalis)*, ежовник *(Anabasis brachiata)* и представитель щебнистых пустынь, ксерофильный полукустарничек *Nanophyton erinaceum*, а также обильно присутствуют такие виды однолетних солянок, как *Gamanthus gamocarpus, Ceratocarpus utriculosus, Halimocnemis villosa*.

Аджибай-Чибинский геоботанический район, лежащий между впадинами Барсакельмес и Аджибайского залива, характеризуется сильной расчленённостью и обилием останцов, поверхность которых занята скоплением пористого солончакового гипса, а ближе к Восточному чинку развиты высоко гипсированные щебнистые почвы (Алланиязов, Сарыбаев, 1983). Для этой территории, включая причинковые террасы, характерно распространение белоземельнополынно-биюргуновых и кейреуково-биюргуновых *(Anabasis salsa, Salsola orientalis)* сообществ с участием *Nanophyton erinaceum*. На некоторых участках с серо-бурыми солонцеватыми почвами, кейреуково-биюргуновые сменяются белоземельнополынными и кейреуково-белоземельнополынными сообществами. Роль тасбиюргуна в данном геоботаническом районе ощутима в биюргуново-тасбиюргуново-белоземельнополыных *(Artemisia terrae-albae, Nanophyton erinaceum, Anabasis salsa)* сообществах с участием таких ксерофильных полукустарников глинистых пустынь, как *Salsola arbusculiformis, Convolvulus fruticosus* и *Atraphaxis spinosa*.

Таким образом, растительность Каракалпакского Устюрта вполне отражает облик средних пустынь Северотуранской провинции, ядром ценозообразователей которой являются *Anabasis salsa, Salsola arbusculiformis* и *Artemisia terrae-albae*. Воздействие на растительность гидротермических условий заметно на северных и южных границах Каракалпакского Устюрта, где в сложении фитоценозов ярко выражена роль степных и северотуранско-западносибирских *(Stipa richteriana, Agropyron fragile)* флористических элементов на севере и видов южнотуранских пустынь *(Salsola gemmascens, Artemisia kemrudica)* – на юге.

Помимо этого, в комплексности растительности Устюрта прослеживается взаимосвязь с почвенным покровом, характер которой меняется с севера на юг и обусловливает доминирование синтаксанов вида с широкой амплитудой по отношению к эдафическому фактору – биюргуновой формации. Преобладание *Salsola arbusculiformis* и *Artemisia terrae-albae* наблюдается на плоскоравнинных участках Устюрта со светло-бурыми суглинистыми и супесчанными почвами на фоне биюргунников на серо-бурых солонцеватых почвах. Комплекс *Anabasis salsa* с *Artemisia terrae-albae* и разнотравьем наблюдается только на небольших равнинах с микро- и мезозападинами на серо-бурых почвах центральной части Каракалпакского Устюрта. Контрастность гипсированности и засоленности слаборазвитых серо-бурых почв южных районов резко сокращает роль *Artemisia terrae-albae,* которая сменяется галофильным полукустарничком кейреуком *(Salsola orientalis)* с участием ксерофильных и галофильных видов *(Salsola gemmascens, Artemisia kemrudica, Haloxylon aphyllum)*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алланиязов А., Сарыбаев Б. Эколого-геоботанические особенности пастбищ Каракалпакской части Устюрта. – Ташкент: Фан, 1983. – 120 с.

Гольц С. И. Карстовые пещеры Центрального Устюрта // Спелеология и карцтоведения. – М.: МОИП, 1959.

Зарипов Х., Турсунбаев К., Алланиязов А. Растительность пастбищ юго-восточного Устюрта. – Ташкент: Фан, 1972. – 171 с.

Коровин Е. П., Гранитов И. И. Растительный покров // Устюрт Каракалпакский, его природа и хозяйство. – Ташкент, 1949. – С. 72–145.

Лавренко Е. М. Провинциальное разделение Центральноазиатской и Ирано-туранской подобластей Афро-азиатской пустынной области // Ботанический журнал, 1965. – Т. 50. – № 1. – С. 13–15.

Попов В. Г. Почвенный покров Каракалпакского Устюрта и его рациональное использование. – Ташкент: Фан, 1986. – 152 с.

Разаков А. М., Гафурова Л. А., Сектименко В. Е., Набиева Г. М., Мадримов Р. М. Эволюционно-генетические аспекты почвообразования серо-бурых почв пустынной зоны Узбекистана и возможности их использования // Почвоведение и агрохимия, 2019. – № 4. – С. 45–57.

Рачковская Е. И. Опустыненные полынно-дерновиннозлаковые степи Центрального Казахстана // Растительность России. – СПб., 2016. – № 28. – С. 108–124.

Сафронова И. Н. Белоземельнополынные пустыни *(Artemisia terrae-albae)* // Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). – СПб, 2003. – С. 36–39.

Сафронова И. Н. О зональности растительного покрова плато Устюрт // Природа почвы и проблемы освоения пустыни Устюрт. – Пущино, 1984. – С. 154–162.

Сафронова И. Н., Востокова Е. А. Карта растительности плато Устюрт // Геоботаническое картографирование. – Л.: Наука, 1982. – С. 28–40.

Behroozian M., Ejtehadi H. *Stipa richteriana* (Poaceae) and *Galium songaricum* (Rubiaceae): two new additions of the Central Asian species to the flora of Iran // Nova Biologica Reperta, 2019. 6(3): 326-333. DOI: 10.29252/nbr.6.3.326

Freitag H. The genus Stipa (Gramineae) in southwest and south Asia // Notes Roy. Bot. Gard. Edinburgh. 1985. 42: 355–489.

Nobis M., Nobis A., Klichowska E., Nowak A., Nowak S. and Gudkova P. D. 2016. *Stipa dickorei* sp. nov. (Poaceae), three new records and a checklist of feather grasses of China // Phytotaxa 267: 29–39.

БОГАТСТВО И РАЗНООБРАЗИЕ ПОЛЫНЕЙ ЮЖНОЙ СИБИРИ

Ревушкин А.С., Чигодайкина Д.С.
Национальный исследовательский Томский государственный университет
г. Томск, Россия
e.mail: alrevushkin@g.mail.com

Аннотация. Рассмотрено изменение видового богатства и разнообразия полыней Северной Евразии в широтном и меридиональном направлении. Показана важная роль Южной Сибири в формировании видового состава полыней, различных регионов Сибири, Дальнего Востока и Монголии. Определены границы ангарского центра видообразования полыней и его видовая насыщенность.

Впервые изменение видового богатство полыней Евразии достаточно подробно рассматривал выдающийся монограф рода И.М. Крашенинников в 1946 году в «Материалах по истории флоры и растительности СССР». Им приведены количественные параметры видового богатства, выделено 6 центров происхождения и морфологического разнообразия полыней Евразии, из которых ангарский и берингийский центры видообразования приходятся на территорию Северной Евразии.

За прошедший с того времени продолжительный период изучением полыней занимались многие исследователи, среди которых стоит отметить П.П. Полякова, Н.С. Филатову, И.М. Красноборова, А.Н. Куприянова, А.А Коробкова, В.П. Амельченко, Е.А. Мунгалова. Многими учёными сделаны попытки перевести виды полыней, описанные ранее в подвиды в соответствии с политипической концепцией вида, при этом в основном обращалось внимание на стойкость морфологических признаков без учета экологии и географического распространения (Красноборов, 1997; Филатова, 2003, Амельченко, 2006). При проведении исследования мы придерживались монотипической концепции и признали многие виды, описанные И.М. Крашенинниковым и А.М. Куприяновым, имеющие ярко-выраженную эколого-географическую приуроченность.

Во флоре Европы отмечено 57 видов полыней (Tutin, 1976). Разнообразие полыней в Европе значительно ниже, чем в Северной Азии. В Европейской Арктике встречается всего лишь 3-4 вида, в основном широко распространённых в Евразии видов полыней. Южнее разнообразие полыней увеличивается до 5 – 7 видов, возрастая в горных системах и Средиземноморье. В Альпах и Карпатах встречается 10 – 15 видов полыней. Средиземноморский центр происхождения и разнообразия, также не отличается богатством видов полыней (15 – 20 видов) (Крашенинников, 1946). Особенно бедна по числу видов полыней Западная Европа (8 -10 видов). Несколько богаче Центральная Европа (12 – 15 видов). Наиболее богата видами полыней Восточная Европа (30 – 35 видов). Большинство видов полыней из Восточной Европы имеет здесь западную границу ареала, который располагается в основном восточнее на территории Южной Сибири и Казахстана.

В российской Арктике, в отличии от европейского сектора, полыни представлены богаче и разнообразнее. Во флоре российской Арктики насчитывается 27 видов и подвидов полыней, распространённых неравномерно (Коробков, 1987). В европейской части российской Арктики отмечено 6 широко распространённых южнее видов. В низовьях сибирских рек и на Таймыре – 11 видов и больше, всего на северо-востоке Азии (23 вида). Среди них есть виды встречающиеся на северо-западе Америки, а некоторые являются локальными эндемиками. Этот регион был отмечен И.М. Крашенинниковым как берингийский центр происхождения и морфологического разнообразия полыней. По масштабу он уступает ангарскому центру, но представляет собой яркий пример взаимодействия арктических, азиатских и североамериканских флор, сочетая аллохтонные и автохтонные тенденции.

Казахский мелкосопочник, находящийся на границе Северной и Центральной Азии, по составу флоры ближе к бореальным флорам и отличается целым рядом реликтовых и эндемичных элементов. Здесь встречается 58 видов и подвидов полыней, 26 из которых являются общими с Южной Сибирью (Куприянов, 2020). В составе флоры 16 эндемичных и субэндемичных видов.

Испытывая влияние южносибирской флоры, флора Казахского мелкосопочника в свою очередь оказала заметное воздействие на западные флоры Южной Сибири. Она, несомненно, отличается от среднеазиатских и центральноазиатских флор. Северный Казахстан заслуживает выделение его в самостоятельный центр разнообразия и богатства полыней, в рамках которого идут современные процессы дифференциации полыней и образования неоэндемиков.

Наиболее богатым и разнообразным центром в эволюции полыней является Южная Сибирь, где располагается выделенный И.М. Крашенинниковым ангарский центр (Крашенинников, 1946). На карте ангарский центр указывается приблизительно, перекрывая ряд районов Средней Сибири и Монголии. В связи с этим появилась необходимость специального изучения полыней на этой территории для уточнения границ ангарского центра и определения его влияния на видовой состав полыней других флор Северной Евразии.

Южная Сибирь протянулась на 850 км с севера на юг и почти на 4000 км с запада на восток, в пределах координат 49°-57° с. ш. и 65°-120° в. д. По схеме флористического районирования А.Л. Тахтаджяна (1978) она включает южную часть Западно-Сибирской провинции, Алтае-Саянскую и Забайкальскую провинции. Для удобства анализа Южную Сибирь разделили на 5 долготных секторов: Западносибирский (ЗС), Алтайский (Ал), Саяно-тувинский (СТ), Забайкальский (Зб), Даурский (Да). Первый сектор представлен преимущественно равнинными территориями с небольшими поднятиями. В остальных секторах сочетаются горные хребты и межгорные котловины.

Во флоре Юной Сибири род *Artemisia* L. представлен 82 видами из 3 подродов, 6 секций и 20 подсекций. Виды неравномерно распределены по секторам. Наибольшее число видов (50 видов) отмечено для СТ сектора. Меньше встречается в Зб (44 вида) и в Ал и Да секторах по 40 видов. Наименьшее число видов полыней представлено в ЗС секторе всего 28 видов. Среди видов преобладают азиатские виды полыней (56 видов), значительная доля которых относится к южносибирским видам (29 видов), в том числе и локальным эндемикам (10 видов).

Для оценки сходства и различия видового состава полыней в разных секторах Южной Сибири подсчитано число общих видов секторов с помощью коэффициента Жаккара (табл. 1).

Таблица 1 – Матрица коэффициентов сходства видового состава полыней Южной Сибири

c Kj	ЗС (28)	Ал (40)	СТ (50)	Зб (44)	Да (40)
ЗС (28)		16	17	14	12
Ал (40)	0,30		35	25	16
СТ (50)	0,27	0,63		30	25
Зб (44)	0,24	0,35	0,46		35
Да (40)	0,21	0,25	0,38	0,71	

Примечание: с – число общих видов, Kj – коффициент Жаккара, в скобках число видов в секторах.
ЗС – Западно-Сибирский сектор; Ал – Алтайский сектор; СТ – Саяно-Тувинский сектор; Зб – Забайкальский сектор; Да – Даурский сектор.

На основе данных матрицы методом одиночного присоединения (метод ближайшего соседа), построена дендрограмма отражающая сходство видового состава полыней секторов Южной Сибири (рис. 1).

Наиболее сходны по видовому составу Зб и Да секторы, достаточно сходны Ал и СТ сектора. Вместе они образуют единую группу, от которой сильно отличаются полыни ЗС сектора. Таким образом, Ал, СТ, Зб и Да сектора составляют основную часть ангарского центра происхождения и разнообразия полыней.

Для оценки влияния ангарского центра на видовой состав полыней флористических провинций Азиатской России подсчитано общее число видов и определены меры включения (Зуев, 2012; Юрцев, Сёмкин 1980). Затем построены графы включения-сходства на разных пороговых

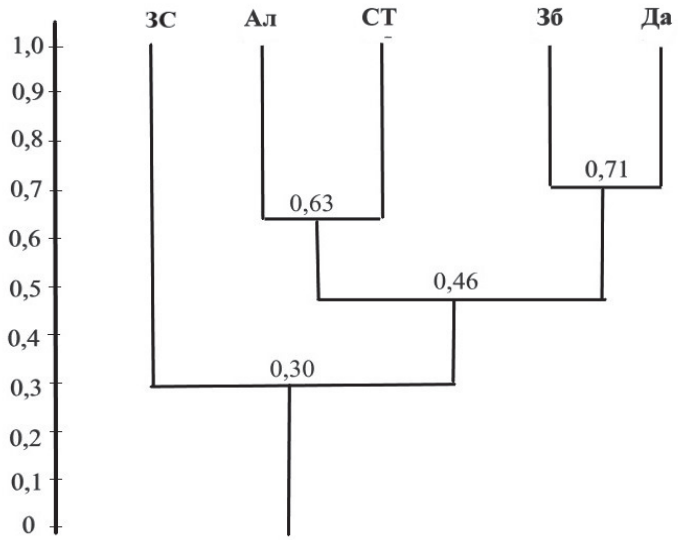
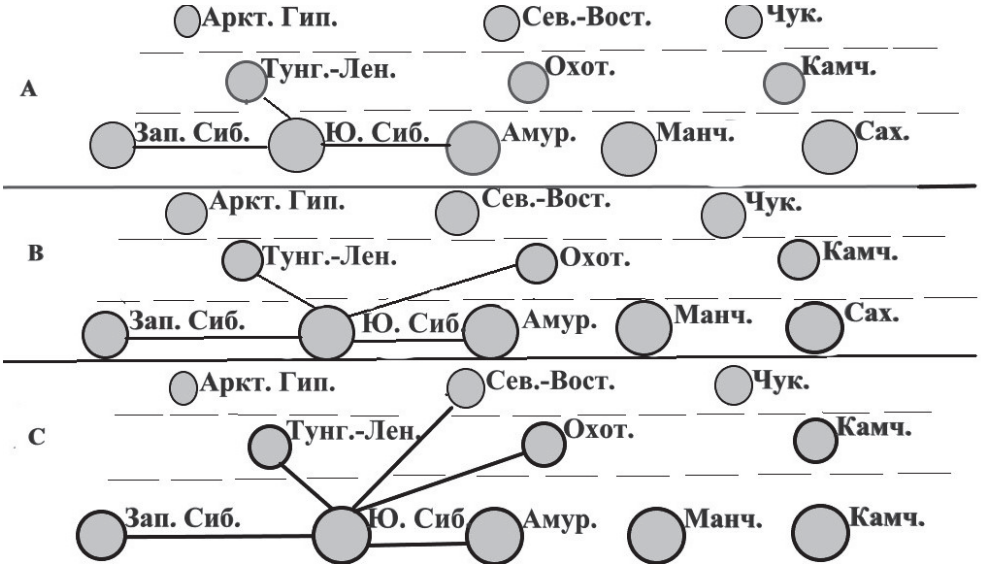


Рисунок 1 – Дендрограмма отражающая сходство видового состава полыней в различных секторах Южной Сибири (по коффициенту Жаккара).

уровнях Южная Сибирь отличается от флористических провинций Азиатской России наибольшим разнообразием и богатством полыней. Немного беднее Маньчжурская (66 видов), Амурская (56 видов) Сахалинская (57 видов) провинции. Средний уровень богатства полыней в Западно-Сибирской провинции (33 вида). В Тунгусо-Ленской и Камчатской провинциях по 32 видов, остальные флористические провинции содержат от 14 (Чукотская провинция) до 24 (Охотская провинция) видов. Наибольшее количество общих видов полыни с Южной Сибирью находится в Западносибирской провинции (90%), Тунгусо-Ленской (96%), Амурской (90%) провинциях. При снижении порогового уровня до 70%, проявляется сходство с Охотской провинцией и при 60% с Северо-Восточной провинций (рис. 2).



Примечание: Аркт. Гип. – Аркто-гипоарктическая провинция; Сев.-Вост. – Северо-Восточная провинция; Чук. – Чукотская провинция; Тунг.-Лен. – Тунгусо-Ленская провинция; Охот. – Охотская провинция; Камч. – Камчатская провинция; Зап. Сиб. – Западно-Сибирская провинция; Ю. Сиб. – Южная Сибирь; Амур. – Амурская провинция; Манч. – Маньчжурская провинция; Сах. – Сахалинская провинция.

Рисунок – 2. Графы включения-сходства состава полыней Южной Сибири провинций флоры Азиатской России. А – при 80%, В – при 70%, С – при 60%.

Все дальневосточные флоры имеют слабое сходство видового состава полыней, это объясняется тем, что на них сказывалась сильное влияние китайско-японского центра происхождения полыней.

Развитие флоры Южной Сибири происходило в тесном взаимодействии с флорами Монголии, поэтому сделана попытка оценить сходство и различие видового состава полыней Южной Сибири с полынями разных ботанико-географических районов Монголии (Urgamal et al., 2014). Наиболее богатыми видами полыней являются северные, пограничные районы с Южной Сибирью (более 40 видов). Они же содержат наибольшее количество видов полыней общих с Южной Сибирью (более 70%). Южные районы Монголии (Гоби), кроме Гоби Алтая и Джунгарского Гоби, содержат гораздо меньше общих видов с Южной Сибирью (менее 50% видового состава), поэтому не могут рассматриваться в составе ангарского центра. Учитывая небольшое видовое богатство полыней в этих районах, они вероятно не входят в центральноазиатский центр происхождения полыней. Таким образом, полыни Северной и отчасти Центральной Монголии наиболее близки к полыням Южной Сибири, эти районы Монголии можно включить в состав ангарского центра происхождения полыней. Проведённое исследование сократило площадь ангарского центра, выведя из него Западносибирский сектор Южной Сибири и определило его границы с включением северных районов Монголии. Наибольшее влияние ангарского центра проявилось в западном направлении от Южного Урала до Предуралья и в северном и северо-восточном направлении (Тунгусо- Ленской и Северо-восточной провинций).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Амельченко В.П. Биосистематика полыней Южной Сибири. – Кемерово, 2006 – 238 с.

Зуев В.В. Род *Artemisia* – Полынь //Конспект флоры Азиатской России – Новосибирск, 2012. – С. 315–324.

Коробков А.А. *Artemisia* L. – Полынь //Арктическая флора СССР. – Ленинград, 1997. – Вып.10 – С. 133–139.

Красноборов И.М. Род *Artemisia* L. – Полынь //Флора Сибири. – Новосибирск, 1997. – Т. 13. – С. 90–141.

Крашенинников И.М. Опыт филогенетического анализа некоторых евроазиатских групп рода *Artemisia* L. в связи с особенностями палеогеографии Евразии. – М. – Л., 1946. – Вып. 2. – С. 85 – 196.

Куприянов А.Н. Конспект флоры Казахского мелкосопочника. – Новосибирск, 2020. – 423 с.

Филатова Н.С. Растения Центральной Азии. – Санкт-Петербург, 2003. – Вып. 14а. –155 с.

Юрцев Б.А., Сёмкин Б.И. Изучение конкретных и парциальных флор с помощью математических методов // Бот. журнал, 1969. – Т – 65. № 2. – С. 1706–1718.

Tutin Th. G. *Aremisia* L. Flora Europaea, 1976. – Vol. 4. – P. 179–186.

Urgamal M., Oytsegseg B., Nuambauar D.,Dulamsuren Ch. Conspectus of the vascular plants of Mongolia // Admon Prinsting Press. – Ulanboator, 2014. –334 p.

ИНТРОДУКЦИЯ СОРТООБРАЗЦОВ ПШЕНИЦЫ РОССИЙСКОЙ СЕЛЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ТАДЖИКИСТАНА

Резмонова К.Ш.[1], Абдуллаев А.[2], Партоев К.[2]
[1]Бохтарский государственный университет им. Носири Хусрава, г. Бохтар, Республика Таджикистан
[2]Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана, г. Душанбе, Республика Таджикистан,
e-mail: rezmonova_1974@mail.ru, pkurbonali@mail.ru, abdumanon@mail.ru

Аннотация. Исследования показали, что новые интродуцированные сортообразцы пшеницы российской селекции по урожайности превышают стандартный сорт пшеницы Ормон (таджикской селекции) в среднем от 22.4 до 91.2%. В зависимости от разных доз внесения минерального удобрения - нитроаммофоски при посеве пшеницы наиболее высокая урожайность наблюдалась по интродуцированным сортообразцам пшеницы - ITMI-7, ITMI-9 и ITMI-55, которые превысили стандартный сорт Ормон соответственно на 108.9, 114.7 и 105.5%. При внесении нитроаммофоски в количестве 300 кг/га при посеве высокие показатели по урожайности имели сортообразцы пшеницы ITMI-5, ITMI-6, ITMI-7 и ITMI-31, которые превысили сорт Ормон соответственно на 88.8, 96.3, 101.7 и 93.1% или почти в 2 раза. В варианте опыта с внесением 400 кг/га нитроаммофоски при посеве интродуцированные сортообразцы пшеницы как ITMI-5 и ITMI-6 превысили по урожайности сорт Ормон соответственно на 90.3 и 95.5%, или почти в 2 раза. Эти образцы по данному признаку существенно превысили и другие сортообразцы пшеницы. При внесении 500 кг/га нитроаммофоски при посеве интродуцированные сортообразцы пшеницы ITMI-4, ITMI-5 и ITMI-24 превысили по урожайности сорт Ормон соответственно на 84.6; 89.7 и 81.6%, или в 1.8 раза. В целом среди изученных сортообразцов пшеницы наиболее высокоурожайными оказались ITMI-5 и ITMI-6.

Пшеница является одной из самых важных зерновых культур в мире и является основным продуктом питания примерно для одной трети населения мира (Абдуллаев и др. 2015, Ortiz-Monasterio et al. 1997). В Таджикистане ежегодно выращивают зерновых на площади более 400 тыс. га и производится более мил. тонн зерна, что недостаточно для полного обеспечения населения республики. Высокий уровень снабжения азотом приводит к более высокому содержанию белка (Wahid et al. 2015). Минеральные удобрения играют важную роль в доступности питательных веществ и повышении продуктивности сельскохозяйственных культур. Наряду с азотом фосфор является вторым основным питательным веществом необходимым в больших количествах для роста растений (Barbers 1995). Этот элемент входит в структурную функцию макромолекул и метаболических путях клетки (Timsina et al. 20015). Для пшеницы необходимо большое количество фосфора, чем для других культур (Rodriguez et al. 1999), однако освоение его растениями составляет всего 15–20% от внесенного фосфора. Кроме того, 0,1% от общего количества фосфора находится в растворимой форме, доступной для растений (David et al. 2003). В наших опытах изучено процесс интродукции новых сортообразцов пшеницы российской селекции в условиях жаркого климата юга Таджикистана на фоне использования минерального удобрения-нитроаммофоски.

В качестве исходного материала были использованы 15 сортообразцов пшеницы, которые нами были получены из коллекции ВИР в 2017 г. Эти новые сортообразцы пшеницы российской селекции были изучены в сравнении с районированным сортом пшеницы в Таджикистане - Ормон, как стандарт (таджикской селекции). Опыты проводились в течение 2018-2020 гг. в условиях Хатлонской области Республики Таджикистан на экспериментальном участке Бохтарского государственного университета им. Носири Хусрава на высоте 431 м над уровнем моря. Вегетационные опыты закладывались в четырёхкратной повторности. В опытах использовали удобрения нитроаммофоски с разной нормой внесения: 0 (контроль), 300, 400 и 500 кг/га, в туках) при посеве сортообразцов пшеницы осенью. В течение вегетации проведено 2-3 полива растений. Статистическую обработку данных провели по Б.А. Доспехову (1985) с использованием компьютерной программы *Microsoft Excel* 2010.

Как показали наши исследования признак урожайности у разных генотипов (сортообразцов) пшеницы, как в вариантах без внесения нитроаммофоски (контроль), так и при внесении разных доз нитроаммофоски по разному формируется в условиях жаркого климата (таблица 1).

Таблица 1 - Урожайность интродуцированных сортообразцов пшеницы в зависимости от нормы внесения нитроаммофоски

Сортообразцы пшеницы	Без внесения нитроам-мофоски (контроль)	Внесённой нормы нитроаммофоски, кг/га (в туках):			Средняя из всех вариантов опыта
		300	400	500	
Ормон (станд.)	32.7	34.8	35.9	37.0	35.1
ITMI-1	34.8	35.9	37.0	64.2	43.0
ITMI-3	35.9	37.0	64.2	65.7	50.7
ITMI-4	37.0	64.2	65.7	68.3	58.8
ITMI-5	64.2	65.7	68.3	70.2	67.1
ITMI-6	65.7	68.3	70.2	62.7	66.7
ITMI-7	68.3	70.2	62.7	63.3	66.1
ITMI-9	70.2	62.7	63.3	65.4	65.4
ITMI-24	62.7	63.3	65.4	67.2	64.7
ITMI-30	63.3	65.4	67.2	48.0	61.0
ITMI-31	65.4	67.2	48.0	48.6	57.3
ITMI-55	67.2	48.0	48.6	49.5	53.3
ITMI75	48.0	48.6	49.5	50.0	49.0
ITMI-77	48.6	49.5	50.0	45.3	48.4
ITMI-78	49.5	50.0	45.3	46.7	47.9
ITMI-103	50.0	45.3	46.7	48.3	47.6
НСР 05	2.3	2.2	2.1	2.0	-

Урожайность у сорта пшеницы Ормон в контрольном варианте в среднем составила 32.7 ц/га. Однако урожайность у интродуцированных сортообразцов пшеницы имела сравнительно широкий диапазон изменчивости - от 35.9 до 70.2 ц/га. Такие отклонения по данному признаку также наблюдаются в вариантах внесения нитроаммофоски при посеве в количествах 300, 400 и 500 кг/га (в физическом весе) по сравнению с вариантом без внесения нитроаммофоски (контроль), что видно в ниже приведенных рисунках.

Как показали проведенные нами исследования при внесении минерального удобрения нитроаммофоски при посеве у разных сортообразцов пшеницы наблюдаются разные показатели по урожайности по сравнению с сортом Ормон в условиях жаркого климата Таджикистана. Такие различия по урожайности наблюдаются между разными сортообразцами пшеницы в варианте опыта - без внесения нитроаммофоски при посеве (контроль) (рисунок 1).

Как видно из рисунка 1, отклонения интродуцированных сортообразцов пшеницы по урожайности в контрольном варианте (без внесения нитроаммофоски при посеве) от сорта Ормон колеблются от 6.4 до 114.7%.

От сорта Ормон по урожайности особенно отличаются такие сортообразцы пшеницы, как ITMI-6, ITMI-7, ITMI-9, ITMI-31, ITMI-31и ITMI-5, которые превышают сорт стандарт Ормон соответственно на 100.9, 108.9, 114.7, 100.0 и 105.5%, или в 2,0 и 2.1 раза. Следует отметить, что

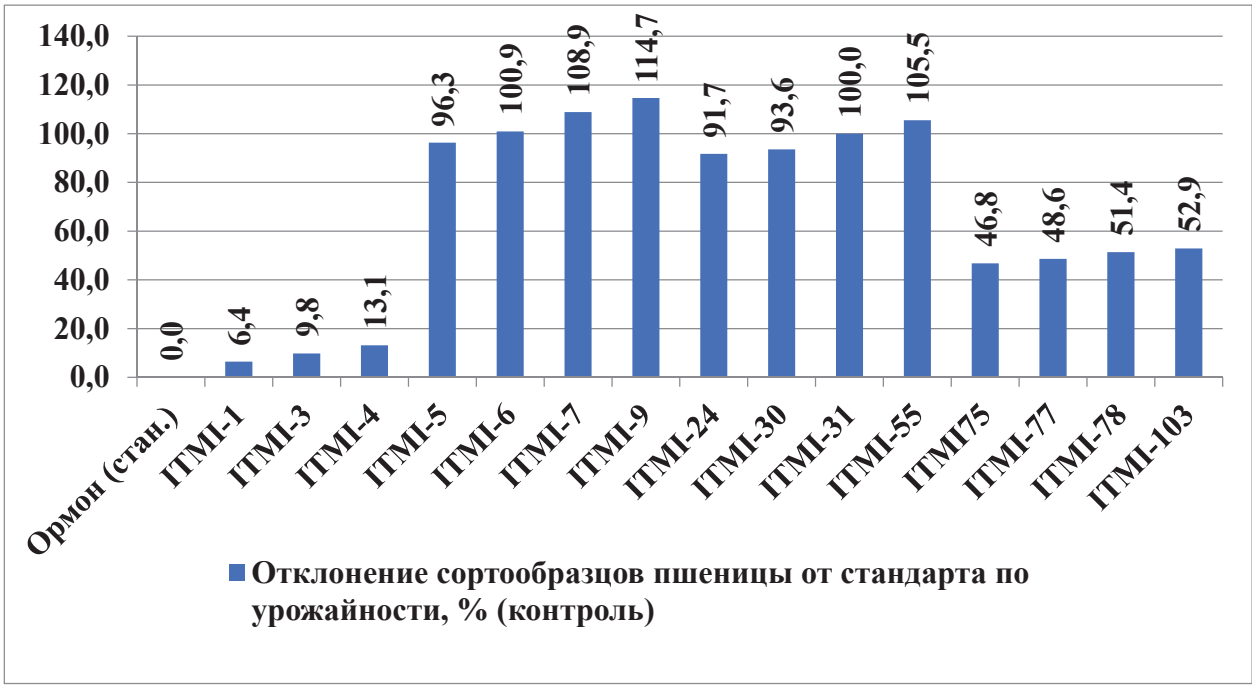


Рисунок 1 – Отклонение интродуцированных сортообразцов пшеницы по урожайности от стандартного сорта пшеницы Ормон в варианте без внесения нитроаммофоски при посеве (контроль)

сортообразцы пшеницы ITMI-7, ITMI-9 и ITMI-55 по урожайности превышают стандартный сорт пшеницы Ормон соответственно на 108.9, 114.7 и 105.5%.

Урожайность у сорта пшеницы Ормон при внесении нитроаммофоски в количестве 300 кг/га во время посева в среднем составила 34.8 ц/га, когда урожайность у интродуцированных сортообразцов пшеницы в этом варианте опыта колебалась от 35.9 до 70.2 ц/га. В данном варианте опыта все интродуцированные сортообразцы пшеницы по урожайности превышают стандартный сорт пшеницы – Ормон (рисунок 2).

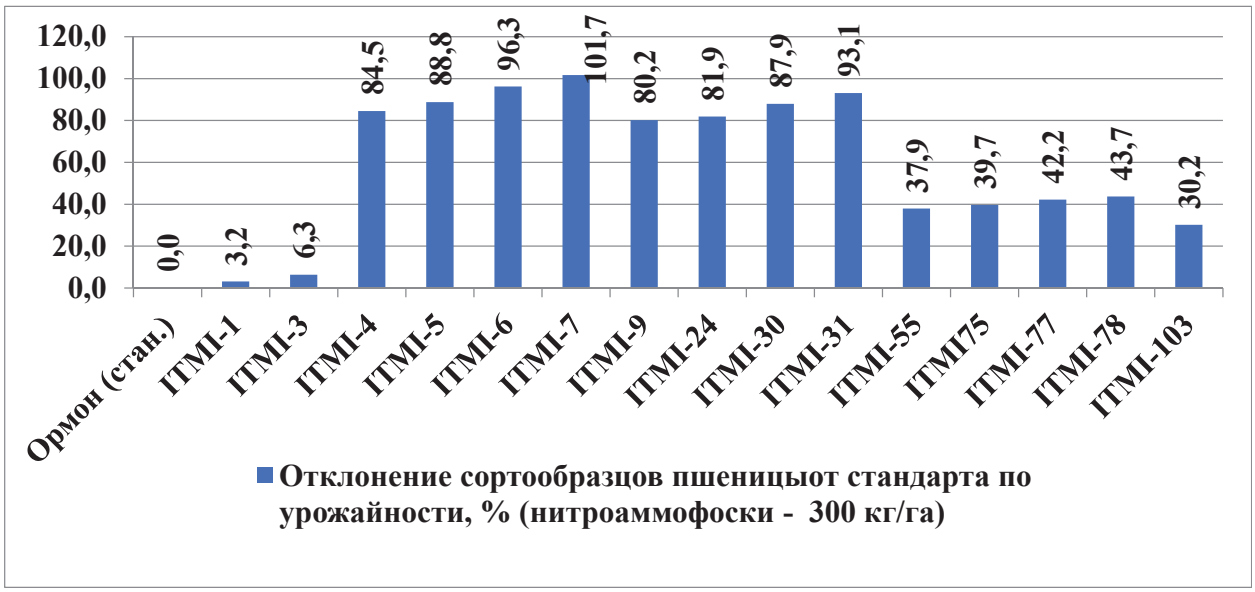


Рисунок 2 - Отклонение интродуцированных сортообразцов пшеницы по урожайности от стандартного сорта пшеницы Ормон в варианте внесения нитроаммофоски 300 кг/га при посеве

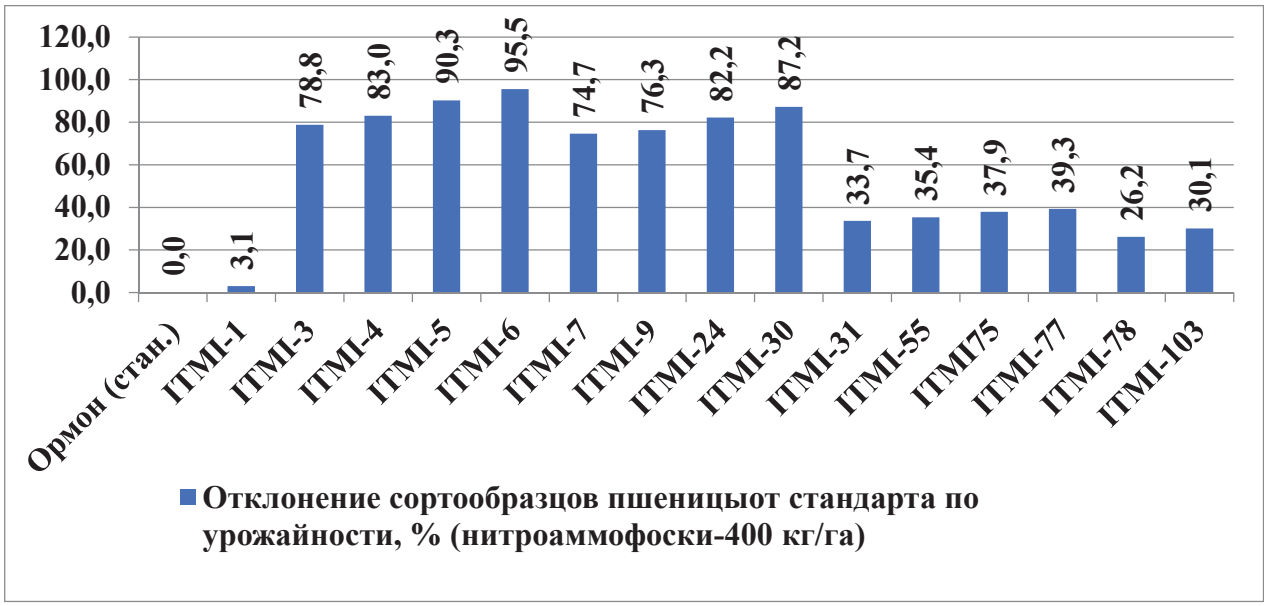


Рисунок 3 – Отклонение интродуцированных сортообразцов пшеницы по урожайности от стандартного сорта пшеницы Ормон в варианте внесения нитроаммофоски 400 кг/га при посеве

Из данных рисунка 2 видно, что при внесении 300 кг/га нитроаммофоски во время посева интродуцированные сортообразцы пшеницы по урожайности превышают стандартный сорт Ормон от 3.2 до 101.6%. В этом варианте опыта по данному признаку от сорта Ормон сильно отличаются такие сортообразцы пшеницы как ITMI-5, ITMI-6, ITMI-7 и ITMI-31. Отклонения по урожайности у этих сортообразцов пшеницы от сорта Ормон составляет соответственно 88.8, 96.3, 101.7 и 93.1%. Таким образом, эти сортообразцы пшеницы по урожайности превышают сорт Ормон почти в 2.0 раза.

Как показали наши опыты, внесение нитроаммофоски в количестве 400 кг/га во время посева положительно влияет на урожайность у сортообразцов пшеницы. В этом варианте опыта

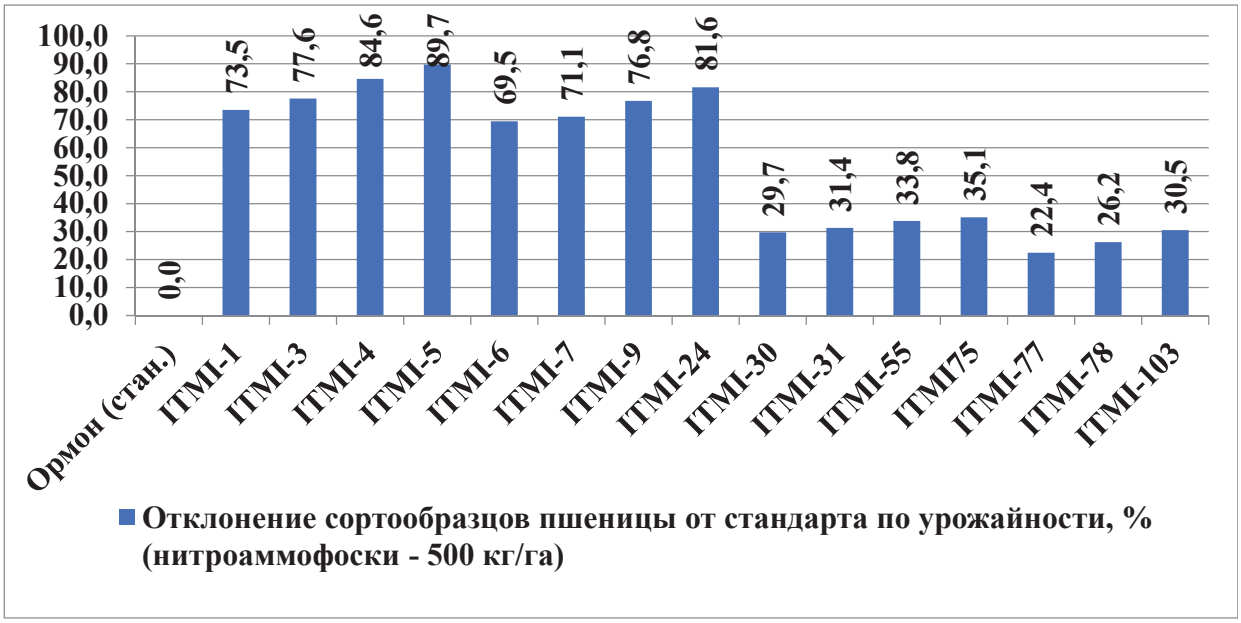


Рисунок 4 – Отклонение интродуцированных сортообразцов пшеницы по урожайности от стандартного сорта пшеницы Ормон в варианте внесения нитроаммофоски 500 кг/га при посеве

урожайность у сорта Ормон составляла 35.9 ц/га. Однако, этот признак в этом варианте опыта у сортообразцов пшеницы варьируется в пределах 37.0 – 70.2 ц/га. При этом отклонения интродуцированных сортообразцов пшеницы по данному признаку от сорта Ормон составляют от 7.5 до 250.5% (рисунок 3).

Из рисунка 3 видно, что при внесении 400 кг/га нитроаммофоски при посеве такие интродуцированные сортообразцы пшеницы как ITMI-4, ITMI-5, ITMI-6, ITMI-24 и ITMI-30 превышают по урожайности сорта Ормон на 83.0; 90.3; 95.5; 82.2 и 87.2% соответственно. По урожайности сортообразцы пшеницы ITMI-5 и ITMI-6 превышают сорт Ормон почти в 2.0 раза. Эти образцы по данному признаку также существенно превышают и другие сортообразцы.

Урожайность сорта Ормон при внесении 500 кг/га нитроаммофоски при посеве в среднем составляет 37.0 ц/га, а у интродуцированных сортообразцов пшеницы этот показатель колеблется в пределах от 45.3 до 70.2ц/га.

Как показывают данные рисунка 4 при внесении 500 кг/га нитроаммофоски при посеве по урожайности интродуцированные сортообразцы пшеницы ITMI-4, ITMI-5 и ITMI-24 соответственно превысили сорт Ормон на 84.6; 89.7 и 81.6% или в 1.8 раза. Эти сортообразцы по урожайности также значительно превысили и другие сортообразцы.

Необходимо отметить, что урожайность сорта Ормон в среднем по всем вариантам опыта составила 35.1 ц/га. Однако урожайность у интродуцированных сортообразцов пшеницы составила от 43.0 до 67.3 ц/га.

Таким образом, можно отметить, что новые интродуцированные сортообразцы пшеницы в условиях жаркого климата юга Таджикистана по урожайности в среднем из всех изученных вариантов опыта (без внесения и при внесении минерального удобрения нитроаммофоски) превышают сорт Ормон. Следует отметить, что среди всех интродуцированных новых сортообразцов пшеницы наиболее урожайными оказались такие сортообразцы как ITMI-5 и ITMI-6, которые значительно превысили стандартный сорт пшеницы Ормон (или в 1.9 раза) и других сортообразцов пшеницы в условиях жаркого климата юга Таджикистана. Внесение минерального удобрения нитроаммофоски перед посевом пшеницы в количестве 300, 400 и 500 кг/га показали, что разные сортообразцы пшеницы в зависимости от их генотипических особенностей по-разному реагируют на действие нитроаммофоски. Однако все интродуцированные сортообразцы пшеницы российской селекции во всех вариантах опыта по урожайности показали лучшие показатели по сравнению со стандартным сортом пшеницы Ормон в условиях юга Таджикистана. В варианте без внесения нитроаммофоски при посеве пшеницы наиболее высокие показатели по урожайности наблюдались у сортообразцов пшеницы - ITMI-7, ITMI-9 и ITMI-55, которые превысили стандартный сорт пшеницы Ормон соответственно на 108.9, и 114.7 и 105.5%. При внесении нитроаммофоски в количестве 300 кг/га при посеве высокие показатели по урожайности показали сортообразцы пшеницы ITMI-5, ITMI-6, ITMI-7 и ITMI-31, которые превышали сорт Ормон соответственно на 88.8, 96.3, 101.7 и 93.1%, или почти в 2.0 раза. В варианте опыта с внесением 400 кг/га нитроаммофоски при посеве сортообразцы пшеницы как ITMI-5 и ITMI-6 превышали по урожайности сорт Ормон соответственно на 90.3 и 95.5%, или же почти в 2.0 раза. Эти образцы также существенно превышают по данному признаку и другие сортообразцы. При внесении 500 кг/га нитроаммофоски при посеве интродуцированные сортообразцы пшеницы ITMI-4, ITMI-5 и ITMI-24 превысили по урожайности сорт Ормон на 84.6; 89.7 и 81.6% соответственно, или в 1.8 раза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абдуллаев А., Каримов Х.Х., Эргашев А., Джумаев Б.Б., Касымова Г.Ф., Маниязова Н.А., Сабоиев И., Усманов Т., Абдуллаев С. Физиология пшеницы в условиях изменения климата в Таджикистане. Душанбе: Дониш, 2015. - 153 с.

Barbers S.A. Soil Nutrient Bioavailability: A Mechanistic Approach. Fertilizers Development. New York Bio-Fertilizers, 1995, p.36-51.

David, H., Speirs, A., Flavel, P., Motley, K. and Dyson, C. Phosphorus-Yield in Wheat, Canola and Field Peas Grown at Different Soil P and Levels. Australian Society of Agronomy,2003, p. 20, 1-6.

Доспехов В.А. Методы полевого опыта. - М.: Агропромиздат, 1985. - 351 с.

Ortiz-Monasterio, J. I., Sayre, K. D., Rajaram, S., McMahon, M.. Genetic progress in wheat yield and nitrogen use efficiency under four nitrogen rates. Crop Science 1997,37, p. 898-904.

Rodriguez, H. and Fraga, R. Phosphate Solubilizing Bacteria and Their Role in Plant Growth Promotion. Journal of Biotechnology Advances, 1999, 17, p.319-339.

Timsina, J. and Connor, D.J. Productivity and Management of Rice-Wheat Cropping Systems. Journal of Field Crops Research, 2001, 59, p.93-132.

Wahid, F., Sharif, M., Khan, M.A., Ali, A., Khattak, A.M. and Saljoqi, A.R. Addition of Rock Phosphate to Different Organic Fertilizers Influences Phosphorus Uptake and Wheat Yield. Journal of Ciencia E Tecnica Vitivinicola, 2015, 30, p.91-100.

ДИНАМИКА СУТОЧНОГО ВОДНОГО РЕЖИМА НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *IRIS* L. В УСЛОВИЯХ РЕЗКО-КОНТИНЕНТАЛЬНОГО КЛИМАТА

Реут А.А., Бекшенева Л.Ф.
Южно-Уральский ботанический сад-институт – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра РАН, г. Уфа, Россия
e-mail: cvetok.79@mail.ru

Аннотация. В статье приведены данные по изучению динамики суточного водного режима некоторых представителей рода *Iris* L. при интродукции в Южно-Уральском ботаническом саду-институте УФИЦ РАН. Выделены 4 типа водного режима по показателю динамики суточной водоудерживающей способности в период цветения и плодоношения. Выявлены 2 группы по суточной изменчивости водного дефицита в период плодоношения: 1 – отличается резким ростом и постепенным спадом показателя, не превышающим средних значений (*I. aphylla, I. biglumis, I. setosa*.); 2 – характеризуется высокими значениями показателя, наличием двух максимальных пиков, или одного, но длительного (*I. orientalis, I. spuria, I. ruthenica, I. lactea*).

Виды касатиков освоили широкий диапазон местообитаний – от прибрежных до пустынных. Среди них нет настоящих лесных видов, они предпочитают открытые пространства и прогреваемые участки. Среди ирисов есть псаммофиты, отличающиеся высокой жаро- и засухоустойчивостью, гидрофиты, кальцефобы, виды, способные переносить высокую засоленность грунта, и виды, отличающиеся исключительно высокой холодостойкостью (Алексеева, 2008).

В коллекции иридария Южно-Уральского ботанического сада-института УФИЦ РАН (далее ЮУБСИ УФИЦ РАН) собраны ирисы из различных регионов и климатических поясов. Процесс адаптации (акклиматизации) растений к определенным условиям сопровождается активным приспособлением организма к непривычным для него условиям (Елисафенко, 2009). Среди физиологических показателей приспособленности растений к данным местным условиям одно из важных мест занимает водный режим растений, включающий в себя ряд параметров. Их одновременный учет и изучение в конкретных условиях позволяют дать оценку адаптационным возможностям (потенциалу) и засухоустойчивости растений.

Осмотически активные и коллоидные вещества обеспечивают водоудерживающую силу клеток. В регуляции водообмена водоудерживающая способность зависит также от реакции устьичного аппарата на воздействие экстремальных условий (Голяева, Петров, 2007). Растения, устойчивые к засухе, отличаются высокой водоудерживающей способностью, т.е. отдают в процессе завядания меньше воды, чем листья менее устойчивых (Жолкевич и др., 1989). Водоудерживающая способность растений определяется количеством потерянной воды в процессе обезвоживания листьев за более продолжительный, чем при определении транспирации, отрезок времени.

Оводненность тканей органов растений – также важный показатель водного режима. При оптимальной влагообеспеченности содержание воды в органах растений, например, у сортов разных экологических групп, различается незначительно. В засушливых условиях уровень общей оводненности тканей снижается. Однако этот показатель не объясняет, находится ли растение в состоянии водного насыщения или испытывает его недостаток. Степень насыщения тканей водой характеризуется величинами водного дефицита и относительной тургесцентности. В благоприятных условиях или при избыточном увлажнении водный дефицит имеет низкие величины и возрастает в условиях недостаточного увлажнения (Самуилов, Мухитов, 2012).

Водный дефицит образуется, когда поступление воды в растения не успевает за ее расходованием. В нормальных условиях водоснабжения водный дефицит компенсируется возрастанием сосущей силы листьев. При недостатке водоснабжения может наблюдаться завядание растений. У некоторых видов тенистых местообитаний потеря воды, равная 3–5%, уже вызывает завядание. Однако у других видов завядание наступает при водном дефиците 20–30% (Якушкина, 1980). При сравнении величины водного дефицита с величиной сублетального водного дефицита можно сделать вывод о том, насколько опасен недостаток водонасыщения (Жолкевич и др., 1989). Так, у ранневесенних эфемероидов необратимые повреждения на-

ступают при 30–40% обезвоживания, а у летневегетирующих трав – при 50–60% (Горышина, Самсонова, 1965). Для видов Центральной Монголии сублетальный дефицит составлял у *Cleistogenes squarrosa* 86% через 43 ч, у *Agropyron cristatum* – через 10 ч пребывания при 65%-ном дефиците (Бобровская, 1989).

Считается, что полная насыщенность растительных тканей влагой не является оптимальной для роста и развития растений. Оптимальная оводненность характеризуется небольшим водным дефицитом. В частности, для пшениц он составляет 3–10% (Жолкевич и др., 1989). Общепринято, что водный дефицит, не превышающий 10%, не причиняет растению вреда. При 25%-ном водном дефиците происходит завядание листьев, закрывание устьиц, снижение интенсивности фотосинтеза и роста, нарушение синтеза в клетках (Экологическая..., 2003).

Целью настоящего исследования являлись изучение и сравнительный анализ некоторых особенностей суточного водного режима представителей рода *Iris* L. – местных и интродуцированных видов в различные фенологические периоды.

Исследования проводились на базе лаборатории интродукции и селекции цветочных растений ЮУБСИ УФИЦ РАН. Почвы на опытном участке серые лесные, типичные для региона, pH=5,89.

Образцы листьев для анализа отбирали в мае и августе 2021–2022 гг. в периоды бутонизации, цветения и плодоношения соответственно. Все взвешивания проводили на электронных лабораторных весах.

В работе были использованы следующие методы для определения основных показателей водного режима. Водный дефицит листьев определяли методом насыщения растительных образцов по методическим указаниям (Экологическая..., 2003); водоудерживающую способность, оводненность тканей, уровень суточной водопотери – методом искусственного завядания (Гусев, 1960; Таренков, Иванова, 1990). Опыты ставились параллельно. Листья собирались в период с 5.00 до 21.00 часов через каждые 2 часа. Параллельно с отборов образцов непосредственно в месте сбора регистрировали метеорологические параметры: температуру и влажность воздуха. Исследования проводили в дни со схожими метеоусловиями.

Объекты исследования – 9 видов рода *Iris* L. (*I. aphylla, I. biglumis, I. lactea, I. orientalis, I. pseudacorus, I. ruthenica, I. setosa, I. sibirica, I. spuria*). Для сравнительного анализа показателей водного режима был исследован типичный лесной вид *Convallária majđis*. В группе *Iris* выделены эталонные маркерные виды, обитающие в РБ: *I. sibirica, I. pseudacorus.*

Для ранжировки видов ирисов по устойчивости водного режима разработана шкала (Бекшенева, Реут, 2020) (табл. 1).

Таблица 1 – Устойчивость водного режима (род *Iris* L.)

Параметры	Степень устойчивости		
	Высокая	Средняя	Низкая
Оводненность тканей, %	⩾80	60-79	⩽59
Водоудерживающая способность, %	⩾50	30-49	⩽29
Водный дефицит, %	0-15	16-29	⩾30

Суточная оводненность исследованных видов колеблется от 73,8 до 97,8% в мае, от 55,6 до 93,1% в августе.

В период бутонизации и цветения суточная оводненность тканей у всех видов была высокой или близкой к тому. Лишь в утренние или дневные часы оводненность незначительно снижалась для *I. sibirica, I. biglumis, I. lactea*. В период плодоношения высокий уровень показателя в течение суток сохраняют *I. aphylla* и *I. setosa,* для остальных видов характерны средние значения показателя. Местные виды характеризуются высоким содержанием воды в листьях в дневные часы – с 13 до 15 ч. Что касается вида, растущего под пологом леса – *Convallária majđis* – то оводненность в течение суток в мае оставалась неизменно высокой. В августе значения показателя также были высокими или близкими к тому.

По показателю общей оводненности невозможно полно оценить способность растений к регуляции водного обмена (его устойчивость), поэтому в рамках исследования изучалась водоудерживающая способность после суточного завядания. Данный показатель также ранжирован на три группы (табл. 1).

Анализ данных позволил выделить 4 типа водного режима по показателю динамика суточной водоудерживающей способности в период цветения и плодоношения.

Высокой суточной водоудерживающей способностью, независимо от фенологического периода, характеризуется ксерофит *I. aphylla*. Максимальной способностью сохранять влагу вид развивает к 15 ч. – 79,7–87,9%. Низкая водоудерживающая способность в течение суток, повышающаяся к вечеру – *I. biglumis*. Средняя водоудерживающая способность, понижающаяся к 21 ч. – *I. ruthenica, I. lactea*, *I.orientalis,* или к 5 ч. утра – *I. spuria*.

Высокая водоудерживающая способность с периодами понижения до средних значений: одним коротким (дневным, 13–15 ч., *I. sibirica*), одним длительным (дневным, 7–17 ч., *I. setosa*), двумя короткими (утренним и дневным, 7–9 ч, 15–17 ч., *I. pseudacorus*).

В августе суточная динамика показателя осталась прежней для *I. aphylla* и *I. biglumis*. Ксеромезофиты из подрода Xyridion (*I. lactea*, *I. orientalis, I. spuria*) не показывают значимых различий в суточной динамике водоудерживающей способности по сравнению с периодом бутонизации и цветения – показатель имеет средние значения, достигая максимума в утренние часы.

Для *I. ruthenica* отмечено резкое снижение водоудерживающей способности в течение суток, максимальное значение показатель имеет в 5 ч. утра – 23,1%.

В период плодоношения также появились отличия в суточной динамике показателя для других видов. Так, *I. setosa* имеет высокие значения показателя в дневное время с небольшим понижением после 19 ч. и высоким значением к раннему утру. Для местных видов (*I. sibirica, I. pseudacorus*) характерна средняя суточная водоудерживающая способность с максимальным значением в 7 утра и понижением к 17–19 ч. Теневыносливый *Convallária majđis* характеризуется высокими (в мае) и средними (в августе) суточными значениями показателя, которые имеют два максимальных пика – в 11 и 19–21 ч.

Таким образом, выявлена зависимость суточной динамики водоудерживающей способности от вида растения, его фенологической фазы.

Показатели водного дефицита определялись в те же фазы, что и другие показатели водного режима. В целом, у большинства исследованных видов водный дефицит, определяемый в период бутонизации и цветения, сходит на «нет» к 21 ч. и не формируется до 5 ч. утра. В дневной период показатели остаются низкими или средними для всех исследованных видов. Однако виды демонстрируют явные различия в суточной динамике. Так, местный гидрофит *I. pseudacorus* имеет 2 максимальных пика водного дефицита – в 7 и 17 ч. Интродуцированные ксерофиты *I. aphylla*, *I. lactea* также отличаются двумя пиками в 9–11 и 15–17 ч.

В отличие от данных видов, у мезофита *I. sibirica* водный дефицит одинаков на протяжении 5–13 ч., а затем резко падает до значений 2,2–3,5%. Схожим образом характеризуется *I. biglumis* – водный дефицит развивается к 9 ч. и падает после 19 ч, достигая к утру нулевых значений. Одним пиком максимального водного дефицита отличаются *I. ruthenica, I. setosa, I. spuria* –15, 9 и 17 ч. соответственно.

Оценка водного дефицита в период плодоношения выявила более высокие значения показателя, чем в мае, для всех видов, однако общая тенденция низких значений в вечерние и утренние часы сохраняется. Максимальный водный дефицит в этот период развивается к 11 ч. у местных (*I. sibirica, I. pseudacorus*) и интродуцированных видов (*I. biglumis, I. lactea, I. ruthenica*), к 13 ч. (*I. setosa*), к 15 ч. (*I. aphylla, I.orientalis*). *I. lactea* сохраняет два пика показателя, второй дневной пик появляется у вида *I. ruthenica* – в 17 ч.

Мы выделили 2 группы по суточной изменчивости водного дефицита в период плодоношения. Первая группа отличается резким ростом и постепенным спадом показателя, не превышающим средних значений. Сюда относятся местные виды, а, также интродуцированные *I. aphylla, I. biglumis* и *I. setosa*. Вторая группа характеризуется высокими значениями показателя, наличием двух максимальных пиков, или одного, но длительного. К данной группе можно отнести галофилы *I. orientalis, I. spuria* и такие азиатские виды как *I. ruthenica* и *I. lactea*.

В целом, наиболее стабильным и низким суточным водным дефицитом в обе фенологические фазы отличается степной вид *I. aphylla,* по своим значениям он близок к теневыносливому лесному *Convallária majdis,* в то же время отличается от него более высокой степенью оводненности и водоудерживающей способности.

Полученные результаты характеризуют особенности суточного водного режима ирисов и свидетельствуют о межвидовых и фазовых различиях. Анализ показателей позволил выделить группы видов, характеризующиеся сходной суточной динамикой водного дефицита. Как правило, такое деление совпадает с экологической приуроченностью видов – занимающие общий ареал или произрастающие в сходных экологических условиях виды имеют сходный суточный водный режим. Показатели суточной динамики водного дефицита также можно применять для оценки успешности интродукции в сравнении с местными контрольными видами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алексеева Н. Б. Род *Iris* L. (Iridaceae) в России // Turczaninowia, 2008. – Т. 11. – № 2. – С. 5–70.

Бекшенева Л. Ф., Реут А. А. Водный режим некоторых представителей рода *Iris* при интродукции на Южном Урале // Экосистемы, 2020. – № 22. – С. 82–89.

Бобровская Н. И. О водном балансе древесных и кустарниковых видов песчаной пустыни Каракумы // Ботанический журнал, 1989. – № 3. – С. 361–367.

Голяева О. Д., Петров А. В. Засухоустойчивость сортов красной смородины // В сборнике: Селекция и сорторазведение садовых культур сборник. Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур. – Орел, 2007. – С. 64–73.

Горышина Т. К., Самсонова Л. И. Водный дефицит и его предельные величины у травянистых дубравных растений различных сезонных групп // Ботанический журнал, 1965. – Т. 51. – Вып. 5. – С. 23-26.

Гусев Н. А. Некоторые методы исследования водного режима растений. – Л.: АН СССР, Всесоюзное ботаническое общество, 1960. – 60 с.

Елисафенко Т. В. Оценка результатов интродукционной работы на примере редких видов сибирской флоры // Растительный мир Азиатской России, 2009. – № 2 (4). – С. 89–95.

Жолкевич В. Н., Гусев Н. А., Капля А. В. и др. Водный обмен растений. – М.: Наука, 1989. – 256 с.

Самуилов Ф. Д., Мухитов Л. А. Водный режим и водопотребление сортов яровой мягкой пшеницы различных экологических групп в контрастных условиях водообеспеченности // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук, 2012. – № 5. – С. 10–13.

Таренков В. А., Иванова Л. Н. Водоудерживающая способность листьев боярышника в связи с устойчивостью к засухе // Интродукция, акклиматизация, охрана и использование растений. – Куйбышев: Куйбышевский госуниверситет, 1990. – С. 3–9.

Экологическая физиология растений: вегетационные опыты: Метод. указания / сост. О.А. Маракаев, О.В. Титова. – Ярославль: Яросл. гос. ун-т., 2003. – 55с.

Якушкина Н. И. Физиология растений. – М.: Просвещение, 1980. – 303 с.

СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД И ЕГО РОЛЬ В СОХРАНЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА ПЕТРОПАВЛОВСКОГО ПРИИШИМЬЯ

Рязапов А.Р.[1], Шорин Н.В.[2]
[1]ОО «Ботанический сад – Табиғат балалары», г.Петропавловск, Республика Казахстан
[2]ФГБОУ ВО «Омский ГАУ», г. Омск, Российская Федерация
e-mail: skbsptr@gmail.com

Аннотация. Северо-Казахстанский ботанический сад – культурное достояние г. Петропавловска и Республики Казахстан. За столетнюю историю собрано, сохранено и культивируется более 1000 видов растений, в том числе – 140 древесных и более 800 травянистых видов (цветочные, декоративные, лекарственные и др.). Является центром ботанического, экологического, культурно-эстетического образования.

Ботанический сад г. Петропавловск основан в 1912 году на территории Второго сибирского консервного завода. В главном интендантском управлении России возник вопрос о постройке в городе Петропавловске казенного завода для изготовления мясных консервов для нужд армии (Архивная справка, 1914-1917). Первые глубокие русские парники и гряды на территории предприятия были разбиты для нужд консервного производства. В них культивировался лавр благородный и репчатый лук – важные ингредиенты в консервном производстве.

Впервые необходимость благоустройства территории Петропавловского казенного консервного завода была изложена в 1918 году начальником Западно-Сибирского окружного интендантского управления, а работы по озеленению были начаты летом 1923 года группой работников входивших в хозяйственную часть консервного завода (Архивная справка, ф. 1075).

Одним из таких работников хозяйственной части был известный на всю страну художник-декоратор Василий Герасимович Осипов. Начиная с 30-х годов, он был знаменит на всей Транссибирской магистрали с его удивительными формованными деревьями, зеленым чудом, сотворенным руками мастера зеленой архитектуры Петропавловского перрона. В своем очерке Владимир Чивилихин писал: «...Проезжая железной сибирской дорогой, с нетерпением ждал я Петропавловска. У вокзала там – после пустых зауральских земель – было что-то вроде рая. Вяз мелколистый, кизильник и другие не известные мне кустарники представали кубическими, пирамидальными, яйцевидными, ромбическими образованиями, сгруппированными в радостные по общему тону сочетания (рис. 1). Этот скромный, продуманный в мельчайших деталях скверик нес на себе светлую печаль любви, терпения и трудолюбия, мне всегда хотелось сойти с поезда, разыскать и поблагодарить за праздничное впечатление человека, который все это затеял и осуществил» (https://vuzlit.com, 2022).

В советское время хозяйственную часть преобразовали в цех озеленения предприятия, озеленения подшефных и прилегающих территорий.

Рисунок 1 – Перрон железнодорожного вокзала города Петропавловск

Учеником В.Г. Осипова, подхватившим идею зеленного строительства и топиарного искусства стал Равиль Хасанович Рязапов. В 1963 году он пришел молодым парнишкой в цех озеленения мясоконсервного комбината. В последующем выпускник Омского сельскохозяйственного института (1974 г.) и создатель ботанического сада г. Петропавловск в том виде, который известен в настоящее время.

Предприятия закладывались среди болот. И по сей день сохраняется высокий уровень засоленных грунтовых вод. В почве уровень воды колеблется от 40 до 100 см и зависит от сезона года и типа материнской породы. Сброс поверхностных вод производится открытыми кюветами в имеющиеся подземные инженерные коммуникации. Дело в том, что в 1886 г. вдали от города была построена думская салаганная бойня, а рядом в 1914 году военно-интендантское управление начало строительство консервного завода.

В условиях г. Петропавловска выпадает 310-350 мм осадков за год. Климат резко континентальный, сочетает сибирскую морозную зиму и жаркое казахстанское лето.

Почвы на предприятии были сильно засолены. Тип засоления по анионам сульфатно-хлоридный, по катионам магниево-натриевый.

По заключению Омской почвенной лаборатории, почвы были совершенно не пригодны для лесохозяйственных работ и озеленения. Из-за отсутствия достаточных складских помещений, часто соль находилась под открытым небом, подвергалась воздействию осадков и попадала в почву, мигрировала с грунтовыми водами.

На цветниках ежегодно производилась замена корнеобитаемого слоя на 40%, с обязательным добавление песка, перегноя, гипса. В последующем под цветниками начали производить простейшие дренажные устройства, состоящие из гидроизоляционного слоя (рубероид), старых листов жести и шифера, слоя щебня, колотого кирпича и труб, отводящих воды в инженерные сооружения.

Второй путь решения вышеуказанной проблемы – подбор солевыносливых травянистых и древесно-кустарниковых растений, исходя из их биологических особенностей. Эту работу на предприятии начали вести с 1966 года и продолжают по сей день.

Так использование из природы ивы древовидной (белой) решило проблему озеленения увлажненных мест города, а также некоторых участков предприятия.

В 1987 году, в Ботаническом саду был проведен зональный семинар по теме «Об опыте работы по выращиванию плодовых, ягодных и декоративных культур в северных областях Казахстана».

В настоящее время, в созданных сотрудниками Ботанического сада условиях растут и развиваются растения местной и инорайонной флоры: тамарикс рыхлый, кизильник блестящий, яблоня сибирская, дуб черешчатый, тополь пирамидальный, лох узколистный, вяз перестоветвистый, смородина золотистая, миндаль низкий, ива белая и тополь белый. Это стоило больших сил, умений и исследований, чтобы провести подбор видов, которые смогли расти в условиях Сада (рис. 2).

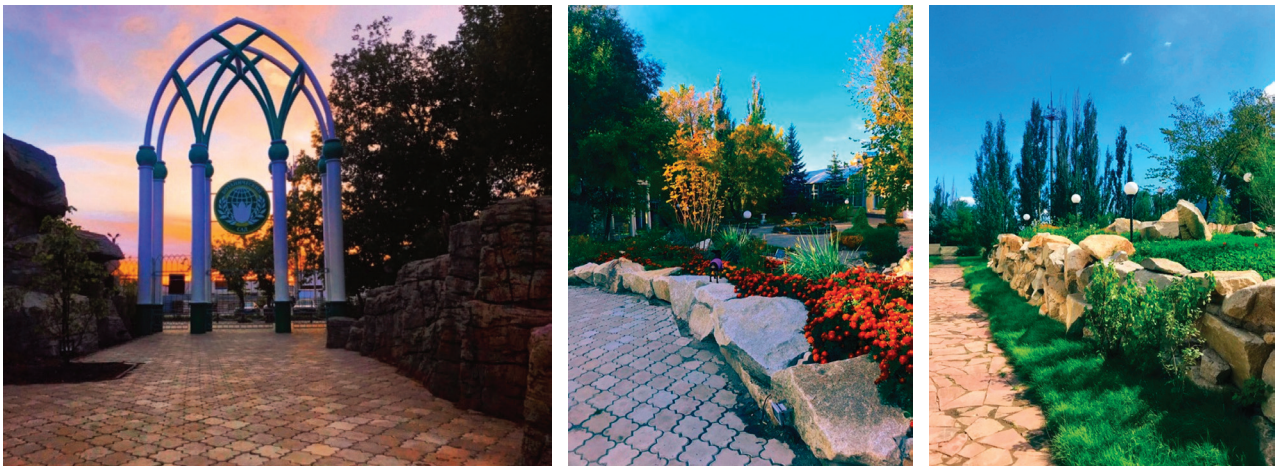


Рисунок 2 – Территория Ботанического сада города Петропавловск

Остальным интродуцентам необходимы более благоприятные условия. Там, где имелись подземные инженерные коммуникации, высаживались красивоцветущие кустарники и хвойные растения.

Плодородный слой дендросквера – своеобразный «бутерброд» из нескольких слоев, который мог прокормить питательными веществами не только цветы, но и деревья, и кустарники. Кроме того, постоянно велось дренирование – отвод соленых грунтовых вод, располагающихся на высоком уровне (botanical-garden.kz, 2022).

Земля, на которой работали цветоводы комбината, скупа на отдачу. Были годы совершенно бесплодные. И тогда анализируя проделанное, старшему агроному приходилось еще раз обращаться к литературе – опыту старшего поколения, мастерам озеленения и цветоводства. Для Р.Х. Рязапова опыт других являлся не просто учебой, а ценной наукой. Не раз он обращался к трудам профессора Омского сельскохозяйственного института К.Г. Ренарда, опыту известного в области садовода В.Г. Осипова. Были и встречи с народным академиком Т.С. Мальцевым. Многое из того, что узнавал он во время этих встреч, брал на вооружение. Творческая командировка на Алтайскую опытную станцию (г. Барнаул) – ныне научно-исследовательский институт садоводства Сибири имени М.А. Лисавенко. Участие в ботанической экспедиции (1966 г.), встреча с куратором, кандидатом сельскохозяйственных наук Ириной Викторовной Верещагиной. Именно по ее рекомендации начинаются на засоленных почвах комбината испытательные работы по 70 видам травянистых растений.

Годы учебы в сельскохозяйственном институте оставили в памяти встречи с такими интересными людьми, как профессор Н.И. Барсуков, кандидаты сельскохозяйственных наук, доценты сельско-хозяйственного института Г.Г. Шкулов, А.Ф. Портянко.

В те же годы, представилось возможным познакомиться с высокообразованным дендрологом Г.И. Гензе. Его практический вклад в озеленение Омска трудно переоценить. Благодаря его стараниям в суровых условиях Сибири прижились тополь пирамидальный, туя западная, гортензия метельчатая, бархат амурский и много других инорайонных растений. Это благодаря его рекомендациям, появилась и растет на экстремальных почвах половина древесной коллекции, что являлась гордостью комбината.

Проводились занятия выездной школы передового опыта в павильоне «Цветоводство и озеленение» на базе участка озеленения Петропавловского мясокомбината «Выставка Достижений народного хозяйства СССР». В 1984 году за вклад в озеленение коллективу участка озеленения был вручен Диплом 2-ой степени ВДНХ, а также серебряные и бронзовые медали.

В Саду собрана коллекция, насчитывающая более тысячи видов экзотических для наших широт тропических растений: 140 видов древесно-кустарниковых, 470 травянистых, редких и исчезающих, 57 лекарственных и 310 цветочных и декоративных (Информационный бюллетень..., 2018).

Значительная часть травянистых растений, взята из местной флоры: ирисы болотный и солевыносливый, поповник, ромашка непахучая, седум пурпурный и другие.

В двух оранжереях общей площадью около 2000 м^2 произрастают представители мексиканского ландшафта, различные суккуленты и кактусы. Есть и уголок южно-американской природы, юго-восточной Азии, различные экзотические деревья и травы тропиков и субтропиков (рис. 3). Здесь можно увидеть пальмы, бамбук, банан, ананас и др.

Ботанический сад является культурным и историческим достоянием не только нашей области, но и всего Казахстана. Он состоит в Международном совете ботанических садов и согласно Конвенции о биологическом разнообразии, принятой в Рио-де-Жанейро в 1992 г., поддерживает сотрудничество с Боннским ботаническим садом, ведет селекционную работу с европейскими странами, в частности налажено сотрудничество с Германией, Францией и другими странами мира.

В настоящее время комплекс является научно-познавательной, экспозиционной (для культивирования растений и их показа посетителям, студентам и учащимся), научной (для проведения учебно-научных исследований и сохранения коллекций генофонда растений), заповедной (для сохранения и размножения уникальных, типичных и редких сообществ естественной растительности региона), общественной (для обслуживания посетителей и организации экскурсий) и культурно-эстетической базой.

Рисунок 3 – Растения в экспозиционной оранжерее

Предметом деятельности организации является разработка научных основ сохранения, воспроизводства и использования растительного мира Казахстана, освоение ресурсов флоры Казахстана, имеющих мировое значение.

Для ведения научной деятельности между Ботаническим садом и Северо-Казахстанским университетом имени академика М. Козыбаева заключен договор организации отделения кафедры агротехнологического факультета, а также договор по организации и проведению практик для студентов. Для студентов агрономических, лесотехнических, биологических, экологических и географических дисциплин на базе оранжереи организован процесс обучения, где проводятся производственные и учебные практики, а студенты пишут выпускные и дипломные работы. Результаты данных работ систематизируются и обобщаются, а далее выступают основой для научных работ и публикаций.

На базе Ботанического сада проводится научно-исследовательская работа с учащимися школ города. В рамках дополнительного образования и воспитания сотрудники проводят познавательные экскурсии для учащихся школ, организована кружковая работа. Основная цель экологического кружка «Юный эколог» – научить детей любить, беречь и улучшать окружающий мир, а также соблюдать главное правило нахождения в природе: «не навреди!». Воспитание гуманной, творческой, социально-активной личности, бережно и ответственно относящейся к богатствам природы и общества.

«Тропическое чудо света» в северных широтах ежегодно посещают: более 2000 гостей города, студентов, военнослужащих, более 17000 школьников города и области.

Рисунок 4 – Работы по озеленению города

Рисунок 5 – Съемки ток-шоу «You&city» и «Круглый стол» на базе проектного офиса «Qyzyljar Adaldyq Alan'y»

Помимо этого, Ботанический сад участвует в озеленении областного центра, разрабатывает методики в сфере прикладного зеленого строительства (рис. 4), проводит работы по обследованию зеленых насаждений, выдает лесопатологические заключения и рекомендации по уходу за древесно-кустарниковой растительностью. Разрабатывает для отдела жилищно-коммунального хозяйства города инструкции и рекомендации по посадке саженцев, содержанию, правильной обрезке и других агротехнических мероприятий.

Вопрос озеленения областного центра на научной основе стоит особо остро и волнует горожан. В связи с этим, информация о озеленении региона публикуется на электронных порталах и в СМИ. Обсуждения о проблемах озеленения ведутся на различных диалоговых площадках в том числе и на телевизионных ток-шоу (рис. 5) (Чернышова, 2022, Атасова, 2022, Вайтович, 2022).

Осенью 2021 года специалисты Ботанического сада принимали участие в разработке республиканских типовых правил содержания и защиты зеленых насаждений, правил благоустройства территорий городов и населенных пунктов и Правил оказания государственной услуги «Выдача разрешения на вырубку деревьев на территории Республики Казахстан» (Приказ..., 2022).

В целом основная задача Ботанического сада по экологическому просвещению, воспитанию и бережному отношению к растительному миру достигается. Процесс обучения населения начинается со школьной скамьи, продолжается в колледжах и высших учебных заведениях.

Проблемы озеленения и пути их решения озвучиваются через средства массового оповещения. Ведется работа по сохранению и развитию биоразнообразия ботанического сада. На личном примере показываются приемы агротехники по уходу за древесно-кустарниковой и травянистой растительностью, в том числе и непригодных для растений территорий. Проводятся экскурсии по ботаническому комплексу, которые являются одной из форм экологического просвещения и воспитания населения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Архивная справка. Российский государственный исторический архив г. Санкт-Петербург // Журнал комиссии по рассмотрению предложений в г. Петропавловске казенного консервного завода для снабжения войск. № фонда 23, № описи 27, № дела 201, Год – 1914-1917.

Архивная справка. Северо-Казахстанский государственный архив, г. Петропавловск, Основание: ф. 1075, оп. 3, д. 35. л. 117; оп. 3, д. 2, л. 13.

Атасова А. Рубить нельзя оставить. Власти Петропавловска в поисках запятой / А. Атасова // Петропавловск News. URL: https://pkzsk.info/rubit-nelzya-ostavit-vlasti-petropavlovska-v-poiskakh-zapyatojj/ (дата обращения: 20.03.2022).

Вайтович О. Проблему вырубки деревьев в Петропавловска подняли на ток-шоу «You&city» / О.Вайтович// Петропавловск News. URL: https://pkzsk.info/varvarskoe-ozelenenie-petropavlovska-obsudili-na-tok-shou-you-city/ (дата обращения: 20.03.2022).

Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Северо-Казахстанской области. Департамент природных ресурсов и регулирования природопользования СКО. г.Петропавловск, 2018 г.

История города Петропавловска: архив студенческих работ - URL: https://vuzlit.com/2299652/istoriya_goroda_ petropavlovska/ (дата обращения: 20.03.2022).

Приказ Министра индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан от 23 февраля 2022 года № 101.: О внесении изменения в приказ Министра национальной экономики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 235 «Об утверждении Типовых правил содержания и защиты зеленых насаждений, правил благоустройства территорий городов и населенных пунктов и Правил оказании государственной услуги «Выдача разрешения на вырубку деревьев» URL: https://adilet.zan.kz/rus/docs/V2200026935#z6 (дата обращения: 18.03.2022).

Цветы и люди. Информационный материал к юбилею предприятия - URL: https://botanical-garden.kz (дата обращения: 25.02.2022).

Чернышова Е.В. Как Петропавловск «облысел» в результате озеленения / Чернышова Е.В.// Экспрес К. URL: https://express-k.kz/news/ostryy_ugol/rabochie_vbivayut_v_ derevya_gvozdi_chtoby_odezhdu_veshat_kak_petropavlovsk_oblysel_v_rezultate_ozele-166118 (дата обращения: 20.03.2022).

«ТАРБАҒАТАЙ» МЕМЛЕКЕТТІК ҰЛТТЫҚ ТАБИҒИ ПАРКІНІҢ АРША ҚАУЫМДАСТЫҒЫНЫҢ ТҮРЛІК ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ТАЛДАУ

Садакова Б.Д.
«Тарбағатай» Мемлекеттік ұлттық табиғи паркі» РММ ҚР ЭГТРМ ОШЖДК,
Қазақстан Республикасы, ШҚО Үржар ауданы, Үржар ауылы.
e-mail: tarbaga18@bk.ru

Андатпа. Сібір аршасының формациясы (*Juniperus sibirica*)-формация эдификаторы-жатаған, төмен, жерге төселіп өсетін, биіктігі 1 м дейін бұта, Тарбағатай жотасының альпілік және субальпілік белдеулерінде әртүрлі тығыздықта түйіскен тоғайлар құрайды. Сібір аршасының шоғырлары тік қуламаларда жайылып, кей жерде қосылып, өткізбейтін қалың тоғайлар құрайды. Сібір аршасының жалпы проекциялық жабыны 40 – тан 70% дейін.

«Тарбағатай «мемлекеттік ұлттық табиғи паркі» республикалық мемлекеттік мекемесі Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2018 жылғы 27 маусымдағы №382 қаулысымен құрылған (Қазақстан Республикасы Үкіметінің қаулысы, 2018). Ұлттық парктің жалпы аумағы 143 550,5 га құрайды және 6 кластерлік үлескілерге бөлінген:

Тарбағатай тауы (114660,5309 га),
Қарабас тауы (7452,29 га),
Арқалы тауы (19380,6791 га),
Еміл өзені (650 га),
Қатынсу өзені (960 га),
Үржар өзені (447 га).

Бұл аумақта флораның 1640 түрі, соның ішінде ашықтұқымдылардың 6 түрі белгілі.

Шығыс Қазақстан аумағында Cupressaceae Bartl. тұқымдасының бір Juniperus L. туысы кездеседі, оған 3 түр кіреді: *J. pseudosabina* Fisch. et Mey., *J. sabina* L., *J. sibirica* Burgsd. (Мырзагалиева, 2014).

Кипаристер тұқымдас өкілдері мәңгі жасыл біртекті ағаштар мен бұталар. Жапырақтары қабыршақ тәрізді немесе ине тәрізді, қарама-қарсы немесе оралып орналасады.

Масақтары жалғыз. Бүрлері ағашты немесе майлы, жидек тәрізді (бүріжидек). Тұқымдас 2 тұқымдас тармағына бөлінеді: арша және кипарис. Орман шаруашылығы үшін арша туысының кейбір түрлері маңызды (Атрохин, 1982).

Қазіргі ғылыми медицинада арша өте кең қолданылады. Эфир майы арқасында арша препараттары микробтарға қарсы, зәр, іш жүргізетін ұнтақ ретінде қолданылады (Каромотов, 2018).

Тарбағатай аймағында кездесетін аршаның үш түрінің ішінде ең кең таралған *Juniperus sibirica*. Ол субальпілік және альпілік белдеулерде тоғайлар түзеді. *Juniperus pseudosabina* негізінен *Juniperus sibirica* тоғайларында қоспа ретінде кездеседі және тек альпілік белдеуде кейде тәуелсіз шоғырланады. *Juniperus sabina* тоғайлар түрінде сирек кездеседі және көп жағдайда негізгі жотаның беткейлерінде және оның тау бөктерінде теңіз деңгейінен 1800 м биіктікте жартастар мен шөгінділердің арасында жалғыз үлгілер түрінде шашыраңқы өседі (Степанова, 1962).

Сібір аршасының формациясы (*Juniperus sibirica*)-формация эдификаторы-жатаған, төмен, жерге төселіп өсетін, биіктігі 1 м дейін бұта, Тарбағатай жотасының альпілік және субальпілік белдеулерінде әртүрлі тығыздықта түйіскен тоғайлар құрайды. Сібір аршасының шоғырлары тік қуламаларда жайылып, кей жерде қосылып, өткізбейтін қалың тоғайлар құрайды (сурет 1–2). Сібір аршасының жалпы проекциялық жабыны 40 – тан 70% дейін.

Аршалы формациясының флорасында гүлді өсімдіктердің 28 тұқымдас және 82 туысқа жататын 110 түрі белгілі. Олардың ішінде ең көп түр астық тұқымдасында (16 түр), күрделігүлділер (9 түр), раушангүлділер (8 түр), сарғалдақтар (7 түр), еріндігүлділер (6 түр), лалагүлділер (6 түр) және қалампыргүлділер (6 түр). Қалған тұқымдастардың кездесетін түрі аз, бірақ олар біріктіруші түрлер болуы мүмкін, мысалы: Salicaceae-Талдар тұқымдасы-1 түр (*Salix arbuscula L.*) және Cupressaceae-Кипаристер тұқымдасы-2 түр (*Juniperus sibirica, Juniperus pseudosabina*), Polygonaceae – Тараңдар тұқымдасы-1 түр (*Polygonum nitens* V. Petr.). Формация құрамындағы өсімдіктерді анықтау барысында М.С.Байтеновтың және басқалардың «Қазақстан өсімдік-

Сурет 1–2 – Сібір аршасының шоғырлары

терінің суретті анықтаушысы»,-1969-72 және А. Иващенконың «Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы гүлді өсімдіктер»,-2008 атты анықтамалықтар қолданылды.

Формацияның флора құрамында басымдылық көпжылдық шөптесін өсімдіктерде (70%) және бұталар мен шалабұталардың 12 түрі белгілі.

Формацияның флора құрамының экологиялық қатынасына келсек, мезофитттер –70%, ксерофиттер-18% және петрофиттер –12% құрайды.

Аршалықтар барлық экспозициялардың баурайында кездеседі, сондықтан түрлер құрамы мен сыртқы әлпеті бойынша әртүрлі болып келеді. *Juniperus sibirica* формациясында қауымдастықтардың екі тобын айқындауға болады. Біріншісі-шөп жамылғысынды түрлі шөптермен мезофильді астықтар басым аршалықтар. Екінші топ-далалы аршалықтар, көгалдың құрамында ксерофильді түрлер басым, негізінен астықтар: *Phleum phleoides* L., *Festuca sulcata* Hack., *Avenastrum mongolicum* Roshev.

Бірінші топтың қауымдастықтары Солтүстік және оларға жақын экспозициялардың баурайын алып жатыр, түрлер құрамының байлығы мен түстілігімен ерекшеленеді. Олардың бұталы белдеуінде *Juniperus sibirica* басқа *Juniperus pseudosabina, Salix arbuscula, Rosa acicularis* Lindl., *Cotoneaster uniflora* Bge. жиі кездеседі. Ең көп кездесетін:

Аршалы қауымдастық (*Juniperus sibirica+ Juniperus pseudosabina)* солтүстік және шығыс беткейлерінің субальпілік белдеудің жоғарғы бөлігінде кездеседі. Арша шоғырларының биіктігі 80 см дейін жетіп, беткейлердің бетін толықтай жауып, кей жерде түйіскендігі 0,8 тең болады. Шөп жамылғысы түрлерге бай және Тарбағатайдың субальпілік шалғындарына тән түрлері таралалған: *Alchimilla cyrtopleura* Juz., *Roegneria schrenkiana (*Fisch.& C.A. Mey.) Nevski, *Dactylis glomerata* L., *Potentilla asiatica* Juz., *Papaver croceum* Ledeb., *Bupleurum aureum* Fisch., *Roegneria abolini (*Drob.) Nevski, *Linum altaicum* Ledeb., *Dianthus hoeltzeri* Wink., *Senecio octoglossum* DC., *Leuzea carthamoides* DC., *Saussurea frolovii* Ledeb. (1 кесте).

Талды-аршалы (*Juniperus sibirica+ Salix arbuscula*) солтүстік және солтүстік-шығыс беткейлерде субальпілік белдеудің жоғары бөлігінде 2000-2400 м биіктікте сирек кездесетін қаумдастық. Бұталарының биіктігі 100–120 см жетіп, шоғырланған аршалардан жоғары көтеріліп тұратын, субэдификатор ретінде *Salix arbuscula* бар екендігімен ерекшеленеді. Жалпы проекциялық жабыны – 100%. Шөп жамылғысының құрамында өсімдіктердің түрлі-түсті аспектісін беретін шөптер басым. Бұнда көп мөлшерде *Aguilegia glandulosa* Fisch., *Anemone schrenkiana* Juz., *Trollius altaicus* C. A. Mey., *Polemonium coeruleum* L., *Lilium martagon* L., *Hedysarum neglectum* Ledeb., *Potentilla asiatica, Geranium collinum* Steph., *G.albiflorum* Ledeb., *Polygonum nitens* және тағы басқалар да кездеседі (1 кесте).

Итмұрынды-аршалы (*Juniperus sibirica+ Rosa acicularis)* қауымдастық жоғарыда көрсетілгендерден төмен орналасқан, солтүстік беткейлердің шамамен 1800–2000 м биіктерде. *Rosa acicularis* қатысуымен ерекшеленеді, биік емес бұталар сібір аршасымен бір қабатта орналасады, оларға бірсе аз немесе көп мөлшерде *Cotoneaster uniflora* қосылады. Жалпы проекциялық жабыны-100%.

Аршаның түйіскендігі-0,5-0,7 құрайды. Шөп жамылғысында субальпілік түрлі шөпті жамылғы басым, соның ішінде жиі кездесетіндер: *Alchimilla sibirica* Zamels., *Geranium collinum, Potentilla asiatica*, астықтардан-*Anthoxanthum odoratum* L., *Poa dschungarica* Rosnev., *Phleum alpinum* L. (1 кесте).

Түрлі шөпті-астықты-аршалы қауымдастық (*Juniperus sibirica*+түрлі шөптер+астықтар)-жотаның оңтүстік және солтүстік беткейлерінде теңіз деңгейінен шамамен 1800-2400 м биіктікте ең жиі кездесетін аршалықтар, тік және еңістеу беткейлерде де орналасқан. Жалпы проекциялық жабыны-100% болғанда аршаның түйіскендігі 0,4-ен 0,8-ге дейін ауытқиды (3–6 суреттер).

Қалың шөп жамылғысы құрамы жағынан тұрақты емес. Онда кейде астықтар немесе шөптер басым болады; бейнелілікпен және түрлердің байлығымен ерекшеленеді (1 кесте).

Далалы аршалықтар көбірек ксерофильді жағдайларда кездеседі, оңтүстік және батыс экспозицияларының қиыршық тасты беткейлерін алып, түрлер құрамының кедейлігімен және дала астықтардың шөп құрамында басым болуымен ерекшеленеді. Арша шоғырларының биіктігі 60 см дейін түйіскендігі 0,4-0,6. Олардың ішінен келесі қауымдастықтар ажыратады:

Атқонақты-аршалы қауымдастық (*Juniperus sibirica*+ *Phleum phleoides*) ол солтүстік-батыс, батыс және оңтүстік-батыс экспозицияларының баурайында орналасқан және шөп жамылғысында *Phleum phleoides* басым, оған араласады *Festuca sulcata, Avenastrum mongolicum, Ziziphora clinopodioides* Lam., *Scutellaria supina* L. Мезофильді жағдайда солтүстік-батыс экспозициялардың баурайында шөпті алқаптың құрамында шалғынды түрлер де кездеседі, мысалы *Viola altaica* Gawl., *Melandrium apetalum* (L.) Fenzl., *Polygonum alpinum* AIL., *Polygonum nitens, Papaver croceum, Silene graminifolia* Otth., *Valeriana officinalis* L., *Geranium albiflorum, Bupleurum aureum*. Оңтүстік және оңтүстік-батыс беткейлерде бұл түрлер жоқ, мұнда басым *Ziziphora clinopodioides, Sedum hybridum* L., *Papaver croceum, Oxytropis songorica* (Pall.)Pors., *Onobrychis tanaitica* Spren. (1 кесте).

Сұлыбасты-аршалы қауымдастық (*Juniperus sibirica*+*Avenastrum asiaticum)* солтүстік-батыс

Сурет 3–4 – Тарбағатай тауының бөктерні көрінісі

Сурет 5–6 – Арша қауымдастықтарының көрінісі

1 кесте – *Juniperus sibirica* формациясына ең тән түрлер

Өсімдік	Қауымдастықтар								
	Аршалы	Талды-аршалы	Итмұрын-ды-аршалы	Түрлі шөпті-астықты-аршалы	Атқонақты-аршалы	Сұлыбасты-аршалы	Бетегелі-аршалы	Сұлыбасты-аршалы	Бидайықты-аршалы
Juniperus sibirica	Cop_3	Cop_{1-2}	Cop_2	Cop_2	Cop_{1-2}	Cop_1	Cop_{1-2}	Cop_2	Cop_2
Cotoneaster uniflora	Sol		Sol	Sol	Sol				
Salix arbuscula		Sp-Cop_1							
Juniperus pseudosabina	Sp	Sp			Sol		Sol		
Rosa acicularis			Sp		Sol				
Avenastrum mongolicum								Cop_2	
Avenastrum asiaticum					Sol-Cop_1	Cop_2	Sol-Sp		
Phleum phleoides									
Festuca sulcata					Sp-Sol		Sp		
Agropyrum propinquum					Sol-Sp		Sp		Cop_2
Polygonum nitens	Sol	Sp	Sp	Sp-Cop_1					
Papaver croceum	Sol	Sol							
Potentilla asiatica		Sol	Sp-Cop_1	Sp	Sol	Sp	Sol	Sol	Sol
Dactylis glomerata	Sp								
Alchimilla cyrtopleura	Sp	Cop_1		Cop1					
Trollius altaicus	Sol	Sp	Sol						
Geranium collinum	Sol	Sp	Cop_1-Sp	Cop_1					
Hedysarum neglectum	Sol	Sp	Sp						
Sedum hybridum		Sp		Sol	Sol-Sp	Sol	Sp	Sol	Sol
Anemone schrenkiana	Sol	Sol							
Bupleurum aureum		Sol						Sol	
Lilium martagon			Sol						
Saussurea frolovii	Sol		Sp	Sol					
Polygonum alpinum	Sol	Sol	Sol						
Alchimilla sibirica		Cop_1-Sp	Cop_1-Sp	Sp					

1 кестенің жалғасы

Өсімдік	Қауымдастықтар								
	Аршалы	Талды-аршалы	Итмұрын-ды-аршалы	Түрлі шөпті-астықты-аршалы	Атқонақты-аршалы	Сұлыбасты-аршалы	Бетегелі-аршалы	Сұлыбасты-аршалы	Бидайықты-аршалы
Alopecurus songoricus			Sp	Sol	Sol				
Avenastrum pubescens	Sol	Cop_1	Cop_1	Sol	Sol				
Festuca rubra	Sp	Sol	Sol	Sol	Sp			Sp	Sol
Koeleria gracllis	Sol	Sol							
Roegneria schrenkiana	Sp	Sp		Sp				Sol	
Poa pratensis			Sp	Sp					
Hierochloa odorata		Sp		Sp-Cop_1					
Poa sibirica	Sol	Sp	Sol						
Rumex acetosa	Sol	Sp	Sol	Sp					
Campanula glomerata	Sol	Sp							
Achillea millefolium	Sol		Sol	Sol	Sol			Sol	
Matricaria ambiqua	Sol	Sp							
Trifolium lupinaster	Sol	Sol			Sol				
Solidago virga aurea	Sol	Sol	Sol	Sp		Sol			
Veronica spicata			Sol		Sp				
Galium verum			Sol	Sp					
Aguilegia glandulosa	Sp	Sp	Sol						
Thymus marschallianus					Sol-Sp		Sp	Sp	Sp
Aconitum songoricum		Sol	Sol	Sol				Cop_2	

экспозицияларының беткейлерінде сирек кездеседі. Жалпы проекциялық жабыны-80%. Аршаның түйіскендігі-0,6. Шөп жамылғысында *Avenastrum asiaticum* басым, оған аз мөлшерде *Festuca sulcata, Phleum phleoides, Ziziphora clinopodioides, Papaver croceum, Valeriana officinalis, Scutellaria supina, Silene graminifolia, Dracocephalum integrifolia* Bunge араласады.

Бетегелі-аршалы қауымдастық (*Juniperus sibirica+ Festuca sulcata*) оңтүстік және оңтүстік-батыс экспозицияларының баурайында орналасқан. Аршаның биіктігі 60 см дейін, түйіскендігі-0,4-0,6. Жалпы проекциялық жабыны-80–100%.

Шөп жамылғысында басымдылық бетегеде (*Festuca sulcata)*, шымқабат арасында шашыранқы *Avenastrum asiaticum, Phleum phleoides, Agropyrum propinquum, Sedum hybridum, Onobrychis tanaitica, Papaver croceum, Oxytropis frigida* Kar.et Kir. және басқалар кездеседі.

Сұлыбасты-аршалы қауымдастық (*Juniperus sibirica+ Avenastrum mongolicum)* Тарбағатайдың солтүстік беткейінде ғана сирек кездеседі, негізінен оның шығысында, оңтүстік және батыс беткейлерін алып жатыр. Монгол сұлыбасының *Avenastrum mongolicum* басымдылығымен ерекшеленеді. Жалпы проекциялық жабыны – 80%, оның ішінде аршаның бөлігі 40% дейін. Моңғол сұлыбасын қоспағанда, шөптер түрлерге бай емес, мұнда *Festuca sulcata, Sedum hybridum, Oxytropis frigida, Phleum phleoides, Carex aneurocarpa* V. Krecz. және басқалар кездеседі.

Бидайықты-аршалы қауымдастық (*Juniperus sibirica+ Agropyrum propinquum*). Тарбағатай жотасының оңтүстік беткейлерінде теңіз деңгейінен 1700 м биіктікте сирек кездеседі. Жалпы проекциялық жабыны-30-40% дейін. Арша шоғырларының арасында *Spiraea trilobata, Berberis sibirica* даралары кездеседі. Бұталар арасында *Agropyrum propinquum* шымқабаттары басым, оған аз мөлшерде *Festuca sulcata, Carex supina* Willd*., Carex turkestanica* Regel*., Patrinia intermedia* Roem. et Schult*., Centaurea sibirica* L. араласады.

Жоғарғыда көрсетілгенді қорытындылайтын болсақ, арша қауымдастығы Тарбағатай жотасының оңтүстік беткейлерінде жиі кездеседі, бұл өсіп, таралуына экологиялық жағдайларының басқа беткейлерге қарағанда жақсы екенін дәлелдейді.

Арша қауымдастықтардың маңызына келсек, ол топрақты эрозиядан қорғап, ылғалдылығын сақтайды. Одан басқа аршаның құрамындағы эфир майларының ауаға бөлінуінің арқасында зиянды микроорганизмдерді жояды. Шаруашылықта құмдарға, жартастар мен жартасты беткейлерге ағаш егу үшін қолданылады. Ағаш отын ретінде және сәндік материал ретінде қолданылады.

Жалпы алғанда арша қауымдастықтарының Тарбағатай таулары үшін экологиялық маңызы орасан зор. Табиғат ерекшелігін сақтап қалу біздің қолымызда.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

Атрохин В.П. Орман шаруашылығы және дендрология. – Москва: Лесная промышленность 1982. – 368 б.

Байтенов М.С., Васильева А.Н., Гамаюнова А.П., Голоскоков В.П., Кармышева Н.Х., Мырзакулов П., Оразова А., Поляков П.П., Ролдугин И.И., Семиотрочева Н. Л., Филатова Н.С., Фисюн В.В., Цаголова В.Г., Терехова В.И. Қазақстан өсімдіктерінің суретті анықтаушысы. – Алматы. «Ғылым», 1969-1972. – 1 том – 643 б., Т. 2. – 570 б.

Иващенко А. Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы гүлді өсімдіктер//А.: Қазақстанның биоалуантүрлілігін сақтау қауымдастығы, 2008. – 182 б.

Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2018 жылғы 27 маусымдағы № 382 қаулысы.

Каромотов И.Д., Давлатова М.С. Халықтық және ғылыми медицинадағы арша//Биология и интегративная медицина, №1, 2018. – С. 20б.

Мырзагалиева А.Б, Медеубаева Б.З. Шығыс Қазақстан флорасындағы Cupressacea Bartl. тұқымдасының өкілдерінің эфир майларын зерттеу// Фундаментальные исследования, 2014. – № 5 (часть 5) – С. 1021–1024.

Степанова Е.Ф. Тарбағатай жотасының өсімдіктері мен флорасы. – Алматы. Қазақ КСР ҒА, 1962. – 450 б.

КЕТПЕН ЖОТАСЫНДАҒЫ ЖАБАЙЫ ӨРІКТІҢ ПЕРСПЕКТИВТІ ФОРМАЛАРЫНЫҢ ЖЕМІСТЕРІНЕ САНДЫҚ СИПАТТАМА БЕРУ

Санкайбаева А.Г., Муканова Г.С., Шадманова Л.Ш., Алпысбаева А.Б.,
Қидарбек Т., Мурзахметов С.Н.
ҚР ЭГТРМ КЛХЖМ «Ботаника және фитоинтродукция институты» ШЖҚ РМК Алматы қ., Қазақстан Республикасы,
e-mail: Anar-52@mail.ru

Аннотация. Мақалада Кетпен тау жотасынан іріктеліп алынған кәдімгі өріктің (*Armeniaca vulgaris* Lam.) 26 формаларының жемістеріне помологиялық талдаулар жүргізіліп, үлгі ағаштары іріктелінді.

Кетпен (Ұзынқара) тау жотасы Тянь-Шань тау жүйесінің солтүстік-шығыс бөлігінде орналасқан. Ол екі мемлекеттің – Қазақстан Республикасы мен Қытай Халық Республикасының аумағында орналасқан. Алматы облысының екі ауданы: Ұйғыр және Райымбек аудандарында, Іле Алатауының шығысында орналасқан. Оның орта бөлігі оңтүстік-батыста Теріскей Алатауға өтетін Кеген-Теріскей ойпатымен шектеседі. Кетпен жотасының солтүстік беткейі Жоңғар (Жетісу) Алатауы солтүстік пен солтүстік-батысқа қарай көтерілетін Іле алқабына ашылады. Ол ендік бағытта созылып және батыста Құлықтау сілемінде Күнгей Алатау жотасымен түйіседі.

Жотаның жалпы ұзындығы шамамен 310 км, Қазақстан аумағында 160 км-дей. Жотаның батыс бөлігінің ені шамамен 30 км, шығыс бөлігі 20 км. Жотаның күрт биіктік өзгерістері жоқ, сондықтан айқын шыңдары да байқалмайды.

Ол өзінің ең биік биіктігіне теңіз деңгейінен 3652,8 метр биіктікте Аспан тауында жетеді. Ол тікелей Қытай мемлекетінің шекарасында да орналасқан. Аспан тауынан оңтүстік-батыс бағытта екі шағын сілемдер өтті: ұзындығы 60 км Қаратау және 40 км Сарытау. Тұзкөл көлінің ар жағында Ұзынқара жотасының оңтүстік тармақтары Елшін Бұйрық, Жабыртау, Айғыржал және Басұлытау тауларына өтеді. Басұлытау тауы батысында Теріскей Алатау жотасымен қосылады. Кетпен-Тепе деп аталатын Кетпен жотасы 15 ғасырда айтылған. «Кетменнен» шыққан «Кетпен» жотасы – ірі таулар тізбегі (Қазақ энциклопедиясы, 2005).

Зерттеуіміздің негізгі обьектісі 2021 жылы ғылыми экспедициялық сапармен барған Кетпен жотасынан іріктелініп алынған кәдімгі өріктің (*Armeniaca vulgaris* Lam) 26 формасы. Кетпен жотасының 4 табиғи популяциясы зерттелінді. Үлкен Ақсу сайының 1-популяциясынан 5 форма (385, 386, 387, 388, 389), ең биік нүктесі 1685 м (385 форма), Үлкен Ақсу сайының 2-популяциясынан 9 форма (390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398), ең биік нүктесі 1589 м (398 форма), Қырғызсай сайынан 7 форма (399, 400, 401-3, 401-4, 404, 405, 406), ең биік нүктесі 1575 м (401-3, 401-4 формалар) және Кетпен сайынан 5 форма (407-1, 407-2, 408, 409, 410), ең биік нүктесі 1852 м (408 форма) зерттелінді.

Зерттелінген өсімдіктер табиғи жолмен көбейген (дәннен, өскіннен). Жемісті орман алқаптарының алуандығына санақ жүргізіліп, перспективті түрлер мен формаларды сұрыптау және зерттеу жүргізілді (кесте 1).

Үлкен Ақсу сайының бірінші популяциясынан ең ірі жеміс 385 форма 14,2 г, ең ұсақ 389 форма 5,5 г көрсетсе, пішіндерінің 60% дөңгелек, 40% жүрекше тәрізді, негізгі түсінің 60 % қызғылт-сары болса, 40 % ашық қызғылт-сары болды. Барлығының жабынды түсі қызғылт-күлгін болды, тек қана 388 форманың жабынды түсі болмады. Жеміс жұмсағының консистенттілігі барлық формада тығыз болып, тек 385 формада жұмсақ болды. Жемістердің дәмдері тәтті, татымсыз, тәтті ащысымен, қышқыл-тәтті кермектігімен, қышқыл тәтті болып ерекшеленді.

Үлкен Ақсу сайының екінші популяциясынан ең ірі жеміс 391 форма 16,7 г, ең кіші салмақты 1,6 г 397 форма көрсетті. Пішіндерінің 66,6% дөңгелек, 33,3% жүрекше тәрізді болды. Негізгі түсінің 90% қызғылт-сары болса, 10% қою қызғылт-сары болды. 392, 393, 394 формалардың жабынды түсі қызғылт-күлгін болса, қалғандарында жабынды түс болмады. Жемістің консистенттілігі 66,6% жұмсақ, 33,3% тығыз болды. Жемістердің дәмі тәттіден қышқыл-кермекке дейін кезікті.

Қырғызсай сайынан ең ірі форма 10,3 г 399 форма болса, ең кіші салмақты 401 (4) форма 7,1 г көрсетті. Пішіндерінің 71,4% дөңгелек, 28,6% жүрекше тәрізді болды. Барлық формалар-

дың негізгі түстері қызғылт-сары болды. Жабынды түстері күлгін, қызыл және қызғылт-күлгін болды. Жемістердің консистенттілігі тәтті-кермек, кермекті-қышқыл, қышқыл-кермекті болды.

Кетпен сайынан ең ірі салмақты форма 408 форма (11,0 г) болса, ең кіші салмақты форма 407 (2) форма (6,1 г) болды. Пішіндерінің 40% дөңгелек, 40% жүрекше және 20% сопақша болды. Барлық формалардың негізгі түстері қызғылт-сары болды. 408 форманың ғана жабынды түсі күлгін болды, басқа формаларда жабын түсі болмады. Консистенттілігі тәтті, қышқыл, қышқыл-тәтті, татымсыз болды (сурет.).

Зерттелінген кәдімгі өріктің 26 формасының 61,5% пішіні дөңгелек пішінді, 26,9 % жүрек тәрізді, 7,6 % жұмыртқа тәрізді және 3,8 % сопақша пішінді болды.

Сүйектің жеміс жұмсағынан ажырауы негізгі белгі болып табылады. Зерттелген жемісіміздің 25 формасының сүйегі оңай ажырап, 1 формада ғана (391 форма) сүйегі жұмсағынан оңай ажырамады.

Жемістің пісіп жетілгендегі бүйіріндегі тігісі 24 формада жарылып кетпеді, тек 2 форманың (392 және 405 формалар) негізінен бастап жарылған.

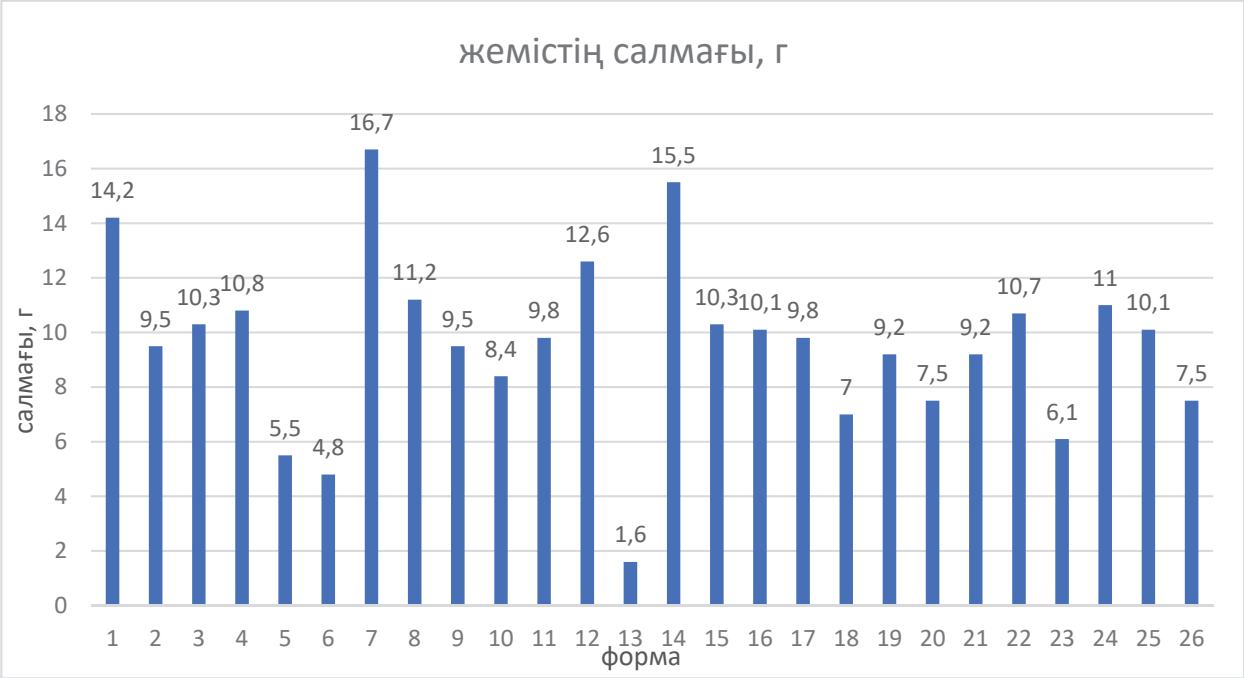
Экспедициялық және далалық зерттеулер Қазақстандағы жеміс ормандарының биоалуантүрлілігін кешенді селекционды-генетикалық түгендеу және таксация әдістеріне (Джангалиев, 2007), дала жұмыстарына арналған нұсқаулар (Методические указания по полевым опытам в плодоводстве, 1961), ВИР -дің нұсқаулықтары (Методические указания ВИР им. Н.И. Вавилова, 1986) және кәдімгі өрік формаларының сипаттамасы бойынша дескрипторларға негізделді. (Джангалиев, 2008)

Кесте 1 – Жеміс ормандарының биоәртүрлілігін түгендеу және зерттеу аумағындағы перспективті формалардың шаруашылыққа құнды помологиялық белгілері

№	Сайлар	Форма	Жеміс салмағы, г	**Пішіні**	**Негізгі бояуы**	**Жабынды түсі**	**Жұмсағының консистенттілігі**	**Дәмі**
1	Үлкен Ақсу (1 популяция)	№ 385 1 форма	14,2	дөңгелек	қызғылт сары	қызғылт-күлгін	жұмсақ	тәтті
2		№386 2 форма	9,5	дөңгелек	қызғылт сары	қызғылт-күлгін	тығыз	татымсыз
3		№387 3 форма	10,3	дөңгелек	қызғылт сары	қызғылт-күлгін	тығыз	тәтті ащысымен
4		№388 4 форма	10,8	жүрекше тәрізді	ашық қызғылт сары	-	тығыз	қышқыл-тәтті кермектігімен
5		№389 5 форма	5,5	жүрекше тәрізді	ашық қызғылт сары	қызғылт-күлгін	тығыз	қышқыл-тәтті
6	Үлкен Ақсу (2 популяция)	№390 1 форма	4,8	дөңгелек	қызғылт сары	-	жұмсақ	тәтті
7		№391 2 форма	16,7	дөңгелек	қызғылт сары	-	жұмсақ	тәтті
8		№392 3 форма	11,2	дөңгелек	қызғылт сары	қызғылт-күлгін	жұмсақ	тәтті
9		№393 4 форма	9,5	дөңгелек	қызғылт сары	қызғылт-күлгін	тығыз	қышқыл-кермек

1 кестенің жалғасы

№	Сайлар	Форма	Жеміс салмағы, г	**Пішіні**	**Негізгі бояуы**	**Жабынды түсі**	**Жұмсағының консистенттілігі**	**Дәмі**
10	Үлкен Ақсу (2 популяция)	№394 5 форма	8,4	дөңгелек	қызғылт сары	қызғылт-күлгін	жұмсақ	қышқыл-тәтті
11		№395 6 форма	9,8	жүрекше тәрізді	қызғылт сары	-	жұмсақ	тәтті
12		№396 7 форма	12,6	жүрекше тәрізді	қызғылт сары	-	тығыз	тәтті
13		№397 8 форма	1,6	жүрекше тәрізді	қызғылт сары	-	тығыз	қышқыл-тәтті
14		№398 9 форма	15,5	жүрекше тәрізді	қою қызғылт сары	-	жұмсақ	қышқыл-тәтті
15	Қырғызсай	№399 1 форма	10,3	дөңгелек мұртшасымен	қызғылт сары	қызғылт-күлгін	жұмсақ	тәтті-кермектігімен
16		№400 2 форма	10,1	дөңгелек	қызғылт сары	қызыл	тығыз	кермек-қышқылды
17		№401 3 форма	9,8	дөңгелек	қызғылт сары	қызыл	тығыз	кермек-тәтті
18		№401 4 форма	7,0	дөңгелек	қызғылт сары	қызғылт-күлгін	жұмсақ	қышқыл-кермекті
19		№404 5 форма	9,2	жүрекше тәрізді	қызғылт сары	қызғылт-күлгін	тығыз	тәтті-кермектігімен
20		№405 6 форма	7,5	жүрекше тәрізді	қызғылт сары	күлгін	жұмсақ	қышқыл-тәтті кермектігімен
21		№406 7 форма	9,2	дөңгелек	қызғылт сары	-	жұмсақ	тәтті-кермектігімен
22	Кетпен	№407 1 форма	10,7	дөңгелек	қызғылт сары	-	жұмсақ	тәтті
23		№407 2 форма	6,1	жұмыртқа тәрізді, үшкір	қызғылт сары	-	жұмсақ	қышқыл
24		№408 3 форма	11,0	жұмыртқа тәрізді	қызғылт сары	күлгін	жұмсақ	тәтті
25		№409 4 форма	10,1	ұзынша	қызғылт сары	-	жұмсақ	татымсыз
26		№410 5 форма	7,5	дөңгелек	қызғылт сары	-	жұмсақ	қышқыл-тәтті



Сурет 1 – Жемістің салмағы

Кәдімгі өріктің іріктелген формаларының үлгі ағаштарына паспорт жасалынды. Перспективті формаларды және кәдімгі өріктің үлгі ағаштарын іріктеу А. Ж. Жаңғалиевтің әдістемесіне сай жүргізілді (Джангалиев, 2008), жабайы өрік ормандарында фенологиялық бақылаулар И.Н. Бейдеман әдістемесі бойынша жүргізілді (Бейдеман,1960) Іріктелген формалардың жастары әртүрлі болды. 8-9 жасардан 100 жастағылар да кездесті. Ағаштардың биіктігі 4-11м болды. Бөрікбасы шартәрізді, жайылыңқы, біржақты, шатыр тәрізді, кері пирамидалы түрлер кезікті. Диаметрі <4метрден >15 метрге дейін, ал штамб диаметрі 10-70 см ауытқыды. Ағаштардың жағдайы жақсы, ешқандай зиянкестер және аурулармен зақымданбаған. Сол жылдың ауа-райына байланысты пісіп жетілу уақыты тамыздың II декадасы мен қыркүйектің I декадасы аралығы болды. Ағаштардың 50% көбі жоғары өнімділікті көрсетті.

Қорыта айтқанда Кетпен жотасының 4 популяциясының жабайы өріктері зерттелініп, 26 форма іріктелініп алынды. Олардың жемістеріне талдаулар жүргізіліп, үлгі ағаштары іріктеліп, паспорты жасалынды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

Бейдеман И.Н. Изучение фенологии растений // Полевая геоботаника. М. – Л.,1960. – Т.2. – С. 333-363.

Джангалиев А.Д. РК-ГЭФ/ ПРООН 49805 «Сохранение in-situ горного агробиоразнообразия в Казахстане» «Оценка внутривидовой изменчивости дикорастущих яблони и абрикоса и выделение генетических резерватов. разработка практических рекомендаций по сохранению генофонда». Отчетный документ Института ботаники ифитоинтродукции МОН РК. – Алматы, 2007г. – 111с.

Джангалиев А.Д. Интродукционное обогащение генофонда ботанических садов Казахстана, создание технологий введения в культуру и размножения растений//Интродукция и реинтродукция плодовых растений. Отчетный документ Института ботаники и фитоинтродукции МОН РК. – Алматы, 2008. – 133 с.

Изучение коллекции семечковых культур и выявление сортов интенсивного типа. Методические указания ВИР им. Н.И. Вавилова. Л., 1986. – 164 с.

Кетпенский хребет // Казахстан. Национальная энциклопедия. – Алматы: Қазақ энциклопедиясы, 2005. – Т. III. – ISBN 9965-9746-4-0.

Методические указания по полевым опытам в плодоводстве. Тр. Института плодоводства и виноградарства. – Т.1, ч.1. – Алма-Ата, 1961. – 129 с.

КОЛЛЕКЦИЯ ОРАНЖЕРЕЙНЫХ РАСТЕНИЙ АСТАНИНСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Сатеков Е.Я[1]., Муратханова С.А.[2]
[1]РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК, г. Алматы, Республика Казахстан
[2]Астанинский ботанический сад – филиал РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК, г. Нур-Султан, Республика Казахстан
e-mail: irokezz@inbox.ru

Аннотация. Впервые представлены результаты создания коллекции оранжерейных растений в Астанинском ботаническом саду. Современный таксономический состав термофильных растений насчитывает 274 вида, 102 сорта, гибридную форму и разновидность, относящихся к 203 родам из 63 семейств. Более половины таксонов экзотов представлены травянистыми растениями – 260 (69,1%), кустарниками (в том числе древовидными и полукустарниками) – 75 (20,0%), деревьями – 28 (7,4%), лианами (в том числе древесно-стеблевыми) – 13 (3,5%). В списки Международного Союза Охраны Природы (МСОП) внесены 18 представителей оранжерейного комплекса: из семейства *Cactaceae* – 16 видов, *Araucariaceae* – 1 вид, *Cycadaceae* – 1 вид.

Ключевые слова: интродукция, оранжерея, тропические растения, коллекция, суккуленты, вид, сорт, семейство, термофильные экзотические растения.

Создание коллекции оранжерейных растений начато с момента открытия Астанинского ботанического сада в июле 2018 года. Фонд содержал, в основном, декоративнолистные термофильные растения (кодиумы, фикусы, аглаонемы, агавы, кактусы и другие). Оранжерейный комплекс Астанинского ботанического сада состоит из двух отделений: «Тропики и субтропики» и «Кактусы и суккуленты». По состоянию на 2022 год фонд оранжерейных растений насчитывает 274 вида, 102 сорта, гибридную форму и разновидность, относящихся к 203 родам из 63 семейств, имеющих различное эколого-географическое происхождение (табл. 1). При интродукции оранжерейных растений старались максимально приблизить условия выращивания растений к природным условиям обитания. Оранжерейный комплекс оснащен современной климатической установкой, контролирующей оптимальные условия микроклимата (температура, атмосферная и грунтовая влагообеспеченность и туманообразование). Круглый год в оранжереях поддерживается температурный режим, приближенный к естественным условиям. Установлено, что оптимальная температура для отделения «Тропики и субтропики» днем 18-24˚С, ночью –16-19˚С при влажности воздуха 60-80 %. Для отделения «Кактусы и суккуленты» дневная температура в пределах13-20˚С, ночная – 10-15˚С. Оптимальная влажность для растений аридных областей в условиях оранжереи – не более 30 %. Кроме того, при активной летней инсоляции применяется зашторивание витражей. В зимнее время во время сокращения светового дня осуществляется дополнительное досвечивание.

Первичная интродукция оранжерейных растений проводится нами в несколько этапов: 1 – поиск и привлечение новых оранжерейных растений, их первичное интродукционное изучение и испытание; 2 – разработка агротехники культивирования, применительно к местным условиям оранжереи. В качестве показателя успешности интродукции учитывается цветение, плодоношение и способность к воспроизводству; 3 – практические рекомендации к использованию изученных видов, сортов, разновидностей во внутреннем озеленении и интерьерном дизайне жилых и офисных помещений (Иванова и др., 2017).

Таксономическая принадлежность проводилась с использованием электронных баз данных с Интернет-платформ, а также по литературным источникам (www.plantsoftheworldonline.org, 2022; www.tropicos.org, 2022; http://hbc.bas-net.by, 2022; http://www.csbg.nsc.ru, 2022; https://www.plantarium.ru, 2022; Сааков, 1985, Чертович и др., 2018).

Современный состав коллекции оранжерейных растений Астанинского ботанического сада отражает основные принципы научного комплектования коллекций (Васильева, Удалова, 2007):

1. Систематический принцип – показать многообразие растительного мира, т.е. собрать максимальное число представителей различных родов и семейств;

2. Географический принцип – представить растения из разных флористических областей Земного шара;

3. Морфологический принцип – показать растения различных жизненных форм: деревья, кустарники, лианы, травы;

4. Экологический принцип – показать растения различных местообитаний: представители влажных тропиков, аридных областей и других регионов мира;

5. Природоохранный принцип – сохранение в условиях оранжереи редких, исчезающих, эндемичных и реликтовых видов мировой флоры с высокими категориями (CR, EN, VU) из перечня Международного Союза Охраны Природы (МСОП) (www.iucnredlist.org, 2022).

6. Принцип хозяйственной значимости – представить полезные для человека растения: лекарственные, плодовые, пряные, ценнодревесные породы, технические, декоративные и другие.

Таблица 1 – Таксономический состав коллекции оранжерейных растений Астанинского ботанического сада

№ п/п	Семейство	Кол-во родов, шт.	Кол-во видов, шт.	Количество сортов, гибридных форм и разновидностей, шт.
1	2	3	4	5
	Acanthaceae Juss.	9	7	6
	Agapanthaceae F.Voigt	1	–	1
	Aizoaceae Martinov	6	9	–
	Amarillidaceae J. St.-Hil.	3	3	1
	Annonaceae Juss.	1	1	–
	Apocynaceae Juss.	9	11	–
	Araceae Juss.	12	11	8
	Araliaceae Juss.	1	–	1
	Araucariaceae Henkel et W. Hochstet.	1	2	–
	Arecaceae Bercht. & Presl	8	8	–
	Asparagaceae Juss.	8	15	19
	Asphodelaceae Juss.	3	4	3
	Aspleniaceae Newman	1	2	1
	Begoniaceae C. Agardh	1	4	–
	Bignoniaceae Juss.	1	–	1
	Blechnaceae Newman	1	1	–
	Bromeliaceae Juss.	4	6	2
	Cactaceae Juss.	49	91	19
	Caricaceae Dumort.	1	1	–
	Commelinaceae Mirb.	2	2	–
	Convolvulaceae Juss.	1	1	–
	Costaceae Nacai	1	–	1
	Crassulaceae J. St.-Hil.	5	9	4
	Cucurbitaceae Juss.	1	1	–
	Cycadaceae Pers.	1	2	–
	Cyperaceae Juss.	1	1	–
	Davalliaceae M.R. Schomb.	1	1	–
	Didiereaceae Radlk.	1	–	1

продолжение таблицы 1

№ п/п	Семейство	Кол-во родов, шт.	Кол-во видов, шт.	Количество сортов, гибридных форм и разновидностей, шт.
	Euphorbiaceae Juss.	4	11	10
	Fabaceae Lindl.	3	3	–
	Gelsemiaceae Struwe & V.A.Albert	1	1	–
	Gesneriaceae Rich. & Juss.	3	4	3
	Helwingiaceae Decne.	1	1	–
	Lamiaceae Martinov	2	5	–
	Lauraceae Juss.	2	2	–
	Liliaceae Juss.	2	1	2
	Lycopodiaceae P. Beauv. ex Mirb.	2	2	–
	Malvaceae Juss.	5	8	–
	Marantaceae R. Br.	1	1	–
	Melastomataceae Juss.	1	1	–
	Moraceae Link	2	5	6
	Musaceae Juss.	1	2	1
	Myrtaceae Juss.	4	2	2
	Nepenthaceae Dumort.	1	1	–
	Nephrolepidaceae Pic. Serm.	1	1	1
	Nyctaginaceae Juss.	1	1	–
	Oleaceae Hoffmanns. & Link	1	–	1
	Orchidaceae Juss.	2	2	1
	Pandanaceae R. Br.	1	1	–
	Passifloraceae Juss. ex Roussel	1	1	–
	Piperaceae Giseke	2	4	–
	Pittosporaceae R. Br.	1	1	–
	Plumbaginaceae Juss.	1	1	–
	Podocarpaceae Endl.	1	1	–
	Polypodiaceae J. Presl & C. Presl	3	1	2
	Pteridaceae E.D.M. Kirchin.	3	3	–
	Rubiaceae Juss.	5	3	3
	Rutaceae Lindl.	3	3	2
	Solanaceae Juss.	4	4	–
	Tectariaceae Panigrahi	1	1	–
	Urticaceae Juss.	1	1	–
	Vitaceae Juss.	1	1	–
	Zingiberaceae Martinov	1	1	–
	Итого: 63	203	274	102

Привлечение растений и пополнение коллекции осуществлялось путем завоза живых растений, черенков и семян из Ботанического сада имени Петра Великого БИН РАН (г. Санкт-Петербург), Института ботаники и фитоинтродукции (г. Алматы), Алтайского ботанического сада

(г. Риддер), тепличного комплекса КДС «Казцинк» (г. Риддер), Центрального ботанического сада АН Беларуси (г. Минск), покупки в магазинах (Art Flowers, Romantic и др.), а также приняты в дар от коллекционеров и любителей. Одним из доступных методов для пополнения коллекции оказался способ выращивания растений из семян.

В систематическом плане растения оранжереи представлены следующим образом: Папоротниковидные (*Polypodiophyta*) – 12 видов, 4 сорта из 13 родов, 8 семейств; Голосеменные (*Gymnospermae*) – 5 видов из 3 родов, 3 семейств; Покрытосеменные (*Magnoliophyta*) – 355 таксона (257 видов, 98 культиваров), относящихся к 187 родам из 52 семейств.

Наибольшим таксономическим разнообразием в коллекции отличаются семейства *Cactaceae* (91 вид, 19 сортов из 49 родов), *Asparagaceae* (15 видов, 19 сортов из 8 родов), *Euphorbiaceae* (11 видов, 10 сортов из 4 родов). 28 семейств имеют в своем составе по одному виду или сорту, остальные семейства представлены 2-32 таксонами.

Из 376 таксонов у 141 вида и сорта (37,5 %) наблюдалось цветение, у 12 (3,2 %) созревали плоды и семена. Один вид – *Dorstenia elata* Gardner – активно размножается семенами.

В экспозициях оранжереи представлены разнообразные жизненные формы растений: деревья, кустарники, древовидные кустарники, полукустарники, древесно-стеблевые лианы, лианы и травянистые многолетние травы (табл. 2).

Таблица 2 – Состав коллекции оранжерейных растений Астанинского ботанического сада по жизненным формам

Жизненная форма	Количество таксонов, шт.	
	шт.	%
Дерево	28	7,4
Кустарник	62	16,5
Древовидный кустарник	9	2,4
Полукустарник	4	1,1
Древесно-стеблевая лиана	6	1,6
Лиана	7	1,9
Травянистый многолетник	260	69,1
Итого	376	100

Основную структуру жизненных форм представляют травянистые многолетники – 260 видов и сортов (69,1%), наименьшее – полукустарники, древесно-стеблевые лианы и лианы – 4 (1,1%), 6 (1,6%) и 7 (1,9%) соответственно.

18 видов коллекции занесены в список редких растений МСОП, из них 2 вида – *Pediocactus knowltonii* L.D.Benson, *Turbinicarpus alonsoi* Glass & S.Arias имеют статус Critically endangered (CR), находящиеся в критическом состоянии в природных местообитаниях, 6 видов *Eriosyce esmeraldana* (F. Ritter) Katt., *Gymnocalycium horstii* Buining, *Obregonia denegrii* Frič, *Parodia magnifica* (F. Ritter) F.H. Brandt, *Pilosocereus magnificus* (Buining & Brederoo) F.Ritter ex D.R.Hunt, *Uebelmannia pectinifera* Buining со статусом Endangered (EN), находящиеся в опасном состоянии и 10 видов: *Araucaria heterophylla* (Salisb.) Franco, *Cycas micholitzii* Dyer, *Astrophytum asterias* (Zucc.) Lem. и другие со статусом Vulnerable (VU), уязвимые.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

База данных по тропическим растениям. Режим доступа: https://www.tropicos.org/home/ (дата обращения: 22.04.2022).

Васильева И.М., Удалова Р.А. Суккуленты и другие ксерофиты в оранжереях Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова (коллекция растений аридных областей Земли). – С-Пб.: Росток, 2007. 416 с., ил.

Иванова Л.А., Вирачева Л.Л., Иноземцева Е.С. Интродукция тропических и субтропических растений в оранжереях Полярно-Альпийского ботанического сада // Бюл. Бот. сада Сарат. гос. ун-та, 2017. Т. 15, Вып. 3. С. 13-24.

Информационно-поисковая база данных «Растения Беларуси». Режим доступа: http://hbc.bas-net.by/plantae/default.php?otdel=eNortjI0sVI6_uDVh9-ffr9UePzh89tPStZcMJASDeM,&type=vyr (дата обращения: 14.05.2022).

Коллекция тропических и субтропических растений Центрального Сибирского ботанического сада Режим доступа: http://www.csbg.nsc.ru/catalog/kollektsiya-tropicheskih-i-subtropicheskih-rastenij.html (дата обращения: 24.04.2022).

Плантариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. 2007-2021. Режим доступа: https://www.plantarium.ru/ (дата обращения: 05.05.2022).

Сааков С.Г. Оранжерейные и комнатные растения и уход за ними. – Л.: Наука, 1985. 621 с.

Сайт Королевского ботанического сада Кью. Режим доступа: http://www.plantsoftheworldonline.org// (дата обращения: 05.04.2022).

Сайт Международного Союза Охраны Природы (МСОП). Режим доступа: www.iucnredlist.org/ (дата обращения: 14.04.2022).

Чертович В.Н., Поболовец Т.А., Титок В.В. Растения для зимних садов и интерьеров / В.Н. Чертович, Т.А. Поболовец, В.В. Титок; Нац. акад. наук Беларуси, Центр. ботан. сад – Минск: Беларуская навука, 2018. – 230 с., ил.

ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПШЕНИЦЫ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ ЦЕЗИЯ-137

Сатторов Б.Н.[1], Муминов С.В.[2], Партоев К.[1]
[1]Институт ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана, г. Душанбе, Республика Таджикистан,
[2]Агентство по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности НАН Таджикистана, г. Душанбе, Республика Таджикистан,
e-mail: baca6600@mail.ru, pkurbonali@mail.ru, muminov_saf@mail.ru

Аннотация. В результате облучения семян двух сортов пшеницы (Краснодарская-99 и Истаравшан) и одного сорта ячменя (Ченад-345) гамма-излучением (источник гамма-излучения изотоп цезия-137 с энергией Е=661.7 кэВ, время облучения 10 часов, поглощённая доза 2 Гр), замоченных в дистиллированной воде в течение шести часов, установлены изменения генетических признаков растений. Посев необлученных (контрольных) и облученных (опытных) семян пшеницы и ячменя высевали в начале февраля, уборку урожая провели в начале июля 2021 г. Облучение семян привело к уменьшению всхожести по сортам: Краснодарская-99 - 25%, Истаравшан - 20% , Ченад-345 -16 %, чем у контрольных и задержки всходов семян пшеницы и ячменя, а также вступления растений в фазу развития на 5-10 дней, уменьшению высоты растений пшеницы на 20,0 см (или на 31.4%), уменьшению количества зёрен в колосе на 10.3% по сравнению с контрольными. Однако, облучение вызывало увеличение признаков массы зёрен одного колоса, выхода зерна от общей массы растений и массы 1000 зёрен по сравнению с контрольными соответственно на 23.7; 9.3 и 48.9% (в среднем по сортам пшеницы). Облучение семян ячменя привело к увеличению высоты стебля на 5.5 см (или на 13.1%) и незначительному увеличению количества зёрен в колосе и выхода зёрен с общей биомассы. Среди популяции облученных растений сорта Краснодарская- 99 выделено одно измененное растение, которое в отличие от исходного сорта, имеет ости в колосе и другие полезные признаки.

В начале XX века Гуго де Фриз сформулировал мутационную теорию, а в 1925 г. советские ученые Г. А. Надсон и Г. С. Филиппов открыли на низших грибах мутагенное действие рентгеновских лучей и тем, самым показали, что после облучения возникают разнообразные радиорасы, свойства которых воспроизводятся в потомстве.

В 1927 г. Г. Мёллер в опытах на дрозофиле убедительно доказал, что ионизирующее излучение способно индуцировать мутации. Позже И. А. Рапопорт и Ч. Ауэрбах открыли явление мутагенеза под влиянием химических веществ. В начале XX в. датский генетик В. Иоганнсен сформулировал понятия «генотип» – совокупности наследственных задатков и «фенотип» – совокупности их проявлений; советский биолог И. И. Шмальгаузен ввел понятие «норма реакции генотипа», в пределах которой может варьировать его проявление в генотипе в ответ на изменение условий среды.

Советскими генетиками Б. Л. Астауровым и Н. В. Тимофеевым-Ресовским в 20–30-е гг. XX в. разработаны представления о комплексной обусловленности признаков организма взаимодействием генотипических, внутри организменных и внешне средовых факторов (Цаценко, 2016). Радиочувствительность растений количественно характеризуется величиной дозы, которая вызывает определенный эффект - подавление роста, снижение урожайности, частичную или полную гибель. Различные сельскохозяйственные культуры имеют различную радиочувствительность. Таким образом, к настоящему времени установлено, что в окружающей нас природной среде содержится много разнообразных химических, физических и биологических факторов (мутагенов), способных вызывать мутации у всех живых организмов (Audi, 2003; Василенко, 1999; Цаценко, 2016).

Цезий-137, известен также как радиоцезий радиоактивный нуклид химического элемента цезия с атомным номером 55 и массовым числом 137 и образуется преимущественно при делении ядер в ядерных реакторах и ядерном оружии (Василенко, 1999).

Под воздействием облучения цезием -137 у растений проявляется торможение и задержка роста, снижение продуктивности, уменьшение репродуктивных свойств семян, клубней и кор-

неплодов, но в тоже время это может вызывать и полезные мутации (Audi, 2003; Цаценко, 2016).

С целью изучения влияние цезия -137 на изменение морфогенетических признаков нами проведено облучение семян пшеницы перед посевом.

Семена двух сортов пшеницы (Краснодарская-99, Истаравшан) в течение 6 час. замачивали в дистиллированной воде. Половина семян служила контрольными (без обработки гамма-излучением). Вторую часть семян подвергли облучению гамма-излучением (источник гамма-излучения цезий-137 с энергией Е=661.7 кэВ, время облучения 10 часов и поглощённая доза 2 Гр) в Лаборатории технических услуг Агенства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности НАН Таджикистана. Необлученные (контрольные) и облученные семена пшеницы (по 50 шт. семян в каждом варианте) высевали 08.02.2021 на опытном участке Института ботаники, физиологии и генетики растений НАН Таджикистана, расположенного на высоте 840 м над уровнем моря (в пригороде г. Душанбе). Способ посева был рядковым. Растения выращивались на естественном почвенном фоне, без внесения удобрений и с проведением трехразового вегетационного полива. Уборку урожая контрольных и опытных вариантов проводили 06.07.2021 г. Среди популяции облученных растений сорта Краснодарская-99 появилось одно растение, которое в отличие от исходного сорта имело ости в колосе, а также морфологические и хозяйственно ценные признаки.

Как показали наблюдения необлученные (контрольные) семена пшеницы в среднем взошли раньше на 4-6 дней, чем облученные. Также у облучённых семян наблюдалось более позднее вступление растений в фазы развития - кущение, колошение, цветение и созревание на 5-10 дней позднее, чем у контрольных.

Облучение семян сортов пшеницы привело и к уменьшению всхожести семян. Например, под воздействием облучения всхожесть семян по сорту Краснодарская-99 уменьшилась на 25%, по сорту Истаравшан на 20% по сравнению с контрольными. Под воздействием гамма-излучений также наблюдается изменение ряда морфологических признаков пшеницы в M_1 (табл. 1).

Таблица 1 - Влияние облучения гамма-излучением цезия-137 семян пшеницы на изменение морфологических признаков пшеницы в M_1

Варианты		Высота растений, см	Количество зёрен в колосе	Масса зёрен 1-го колоса, г	Выход зёрен от общей биомассы, %	Масса 1000 зёрен, г
		Пшеница (сорт Краснодарская-99)				
Контроль		73.5	21.33	0.66	35.71	30.84
Поглощённая доза облучения 2 Гр		60.0	26.4	1.77	50.79	67.08
		Пшеница (сорт Истаравшан)				
Контроль		94.0	31.18	2.12	54.55	67.92
Поглощённая доза облучения 2 Гр		67.5	20.83	1.67	48.78	80.00
Среднее из двух сортов пшеницы	(Контроль)	83.8	26.3	1.39	45.13	49.38
	(Доза облучения 2 Гр)	63.8	23.6	1.72	49.8	73.54

Как видно из таблицы 1, под воздействием гамма-излучения наблюдается изменение ряда морфологических признаков у пшеницы в M_1. В частности, облучение приводит к уменьшению высоты растений пшеницы на 20.0 см (или на 31.4%) по сравнению с контрольными (в среднем по сортам Краснодарская-99 и Истаравшан). Также облучение приводит к уменьшению количества зёрен в колосе, в среднем по этим двум сортам пшеницы по сравнению с контролем на 2.7 шт./колос или же на 10.3%.

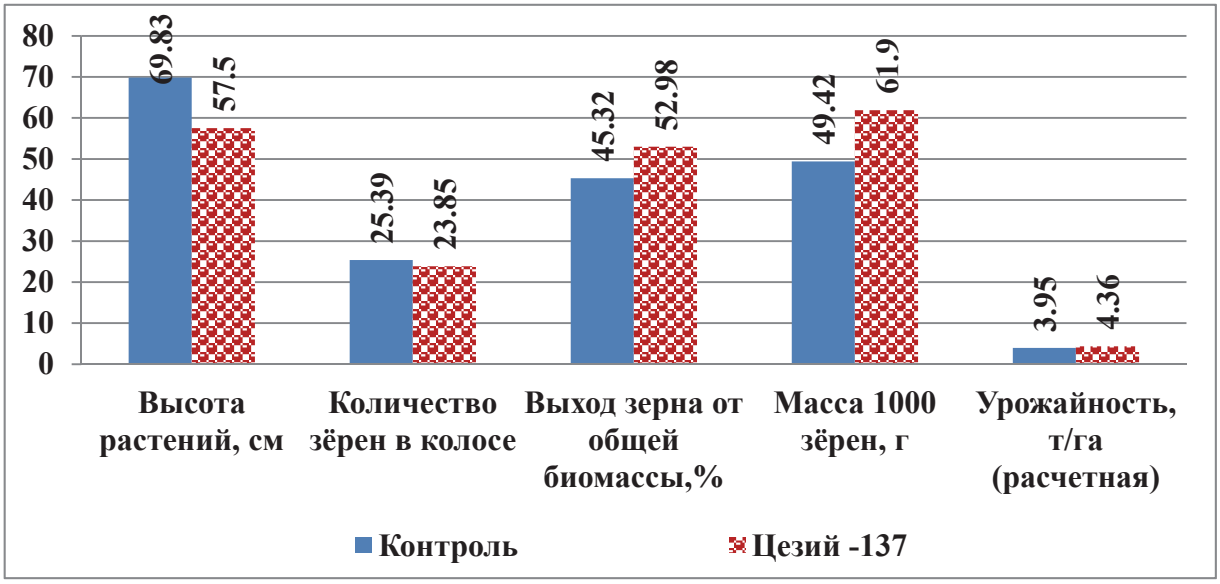


Рисунок 1 – и Диаграмма влияние облучения семян перед посевом гамма-излучений цезия -137 на изменение признаков пшеницы (в среднем) в M_1.

Однако, облучение семян перед посевом приводит к увеличению таких признаков, как масса зёрен одного колоса, выход зерна от общей массы растений и масса 1000 зёрен по сравнению с контролем (в среднем по сортам пшеницы). Эти признаки в среднем по двум сортам пшеницы под воздействием облучения увеличиваются по сравнению с контрольным вариантом, соответственно на 23.7; 9.3 и 48.9%.

Под влиянием облучения гамма-излучением семян зерновых перед посевом также наблюдается изменение таких признаков пшеницы и ячменя (в среднем), как высота растений, количество зёрен в колосе, масса зерна 1-го колоса, выход зерна от общей биомассы, масса 1000 шт. зёрен и урожайность (рис. 1).

Облучение семян перед посевом гамма-излучением ингибирует проявления таких признаков пшеницы и ячменя, как высота растений и количество зёрен в колосе по сравнению с контролем (соответственно на 17.66 и 6.07%). Наряду с этим, облучение семян стимулирует проявление таких признаков, как выход зерна от общей биомассы (на 16.90%), масса 1000 зёрен (на 25.25%) и урожайность (расчётная) (20.76%).

Таким образом, облучение семян сортов пшеницы гамма-излучением цезия-137 перед посевом в зависимости от генотипической особенности сортов приводит к изменению ряда морфологических и хозяйственно полезных признаков пшеницы.

Среди популяции облученных растений сорта Краснодарская-99 появилось одно растение, которое в отличие от исходного сорта имело ости. Частота появления мутации по этому признаку (по фенотипу) составила 2.7% от общего количества особей (из 37 взошедших растений сорта Краснодарская - 99). Измененная форма колоса у мутанта приведена на фото (рис. 2).

Мутантная форма пшеницы (M_1), кроме остистости, также отличалась от исходного сорта Краснодарская - 99 по ряду полезных признаков (табл. 2).

Из таблицы 2 видно, что мутантная форма, если по высоте растений уступает исходному сорту на 11 см (или на 17.6%), то по таким признакам, как количество зёрен в колосе, масса зёрен 1-го колоса, выход зёрен от общей биомассы и масса 1000 шт. зёрен превышает исходный сорт на 23.1; 103.0; 8.73 и 147.0% соответственно.

Таким образом, выделенная на основе фенотипической оценки (среди популяции M_1) мутантная форма пшеницы из сорта Краснодарская-99 посредством облучения семян цезий-137 перед посевом, по ряду качественных и количественных признаков существенно отличается от исходного сорта пшеницы, и она будет изучена в последующем поколении – M_2 в 2022 году.

Рисунок 2 – Форма колоса исходного сорта пшеницы Краснодарская-99 (слева) и мутанта M_1 (справа).

Таблица 2 - Характеристика признаков пшеницы сорта Краснодарская-99 и мутанта M_1

Формы	Высота растений, см	Количество зёрен в колосе, шт.	Масса зёрен 1-го колоса, г	Выход зёрен от общей биомассы, %	Масса 1000 зёрен, г
Исходный сорт (Краснодарская – 99)	73.5	21.33	0.66	35.71	30.84
Мутантная форма (M_1)	62.5	26.25	2.00	44.44	76.19
Отклонение от исходного сорта, %	- 17.6	23.1	103.0	8.73	147.0

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Audi G. The NUBASE evaluation of nuclear and decay properties / G. Audi O.Bersillon, J. Blachot, A. H.Wapstra // Nuclear Physics A. – 2003. – Т. 729. – С. 3 – 128.

Василенко И. Я. Радиоактивный цезий-137. Ж. Природа. 1999, №3. – С. 70-76.

Цаценко Л. В. Генетический мониторинг в агроэкологии. Краснодар, КубГАУ. 2016. – 110 с.

КАРПОАНАТОМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КЛАССИФИКАЦИИ РОДА ФЕРУЛА

Сафина Л.К.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: lucia_safina@mail.ru

Аннотация. В статье представлен карпоанатомический анализ рода Ферула *Ferula* Tourn. ex L. Исходя из многолетних исследований по анатомии плода предложена классификация рода, включающая 16 групп и 4 подгруппы. Приводятся данные по практическому применению.

Ферула *Ferula* Tourn. ex L. – крупнейший (208 подтвержденных видов согласно The Plant List (ver. 1.1 www.theplantlist.org) по современным данным, сложнейший в таксономическом отношении род семейства Зонтичных *Apiaceae* Lindl., в котором прослеживается несколько линий эволюционного развития. Виды ферулы распространены в древней средиземноморской флорогенетической области, простирающейся от Макаронезии, северо-восточной Африки и Иберийского полуострова до Средней Азии, Китая и западной части Гималаев. Центр биоразнообразия рода – Центральная Азия, Иран и Афганистан (Safina et al., 2014).

Род Ферула – экономически важный, богат лекарственными, кормовыми, пищевыми, эфирномасличными и медоносными видами. В связи с дальнейшим практическим использованием ферул возрастает необходимость в совершенствовании классификации системы данного таксона.

Классификация рода разработана крупнейшим монографом Е. П. Коровиным (1947, 1951). Принципы, выдвинутые в его работах, имеют огромное значение для понимания систематической и филогенетической целостности рода. Разработанная Е. П. Коровиным система не является окончательно установленной, как это признавал и сам автор. И до настоящего времени, как справедливо отметили M. Panahi et al. (2018), не существует обновлённой классификации рода *Ferula* Tourn. ex L. Вышеназванные авторы внесли весьма существенный вклад при построении новой классификации, опираясь на данные молекулярной систематики. Однако, остаются недооценёнными и не до конца раскрытыми данные классического подхода, в частности внутренней структуры плода, как наиболее консервативной и традиционной для систематики зонтичных. Поэтому при разработке классификации рода нами широко привлечены карпоанатомические признаки, что позволило выделить в данном таксоне 16 групп и 4 подгруппы.

В настоящей статье не описаны группы *Latisecta и Communis,* в которых не представлены казахстанские и среднеазиатские виды.

Группа Botschantzevii Pimenov включает виды: *Ferula botschantzevii* Korovin*, F. gabrielii* Rech.f.*, F. hedgeana* Pimenov et. Kljuykov, *F. kelifi* Korovin*, F. latisecta* Rech.f. & Aellen*, F. lutensis* Rech.f., *F. pachycaulos* Rech.f.

Экзокарп мелкоклеточный. Опушение отмечено у *F. lutensis*. Мезокарпная паренхима 3–4-слойная, тонкостенная. Гипендокарп огибает семя (Сафина, Пименов, 1984). На апикальном конце краевого ребра у *F. botschantzevii* расположен субэпидермально один ряд стереид. Проводящие пучки сравнительно крупные, радиально вытянутые у *F. kelifi*, пучки окружены паренхимой с гидроцитными клетками. В краевом ребре – от 3 до 6 пучков. Основная ткань у краевого ребра у *F. botschantzevii* – склеренхима, у *F. kelifi* – паренхима с включениями отдельных гидроцитных клеток. Ложбиночные секреторные канальцы многочисленные, образуют 2 слоя: наружный выражен нечётко, имеет субэпидермальное положение; во внутреннем слое канальцы обычно сжаты и разрушаются. Число комиссуральных канальцев достигает 8. В краевом ребре – до 3–5 канальцев. Рубчик и пучок фуникулюса – небольшие.

Группа Phyllites Korov. делится на 2 подгруппы: подгруппа *Kelleri* K.-Pol. и подгруппа *Kokanicea* M. Pimen.

Подгруппа Kelleri включает виды: *F. kelleri* Koso-Pol.*, F. leiophylla* Korovin*, F. nevskii Korovin, F. samarkandica* Korovin.

Экзокарп мелкоклеточный, размеры клеток в пределах 16–20 х 24–28 мкм. Мезокарпная паренхима двух–трехслойная, тонкостенная. Гипендокарп двух–трехрядный, из узких лигнифи-

цированных пористых клеток, огибает семя. В ложбинке по 4–5 неравных по величине канальцев, обычно центральный – наиболее крупный, а 1–2 других значительно меньшего диаметра просвета. На комиссуре 12–16 и дополнительно 2 узкопросветных у рубчика канальца у *F. kelleri* и *F. samarkandica*. Канальцы у этих видов насыщены светло-желтым смолистым секретом с адсорбированными на их поверхности кристаллами. Рубчик небольшой, склеренхимный.

Практическое значение. В плодах *F. kelleri* содержится 2% эфирного масла и кумарины. Корни богаты эфирным маслом (2,6%), углеводами: сахарами (0,7%), крахмалом (1,4%). В корнях содержится смесь из 11 терпеноидных кумаринов (Кирьялов, Наугольная, 1952). Считается хорошим медоносом (Маньков, 1974; Булгакова, 1989). *F. samarkandica* – эфирномасличное, смолоносное (Кудряшов, 1937), кормовое (Рахманкулов, Мелибаев, 1981), медоносное (Булгакова, 1989) растение.

Подгруппа Kokanicea M. Pimen. включает виды: *F. kokanica* Regel & Schmalh.*, F. schtschurowskiana* Regel & Schmalh.*, F. tuberifera* Korovin.

Экзокарп мелкоклеточный (20 х 12 мкм), тонкостенный. Основная паренхима мезокарпа двух–трехслойная, тонкостенная. В клетках экзо– мезокарпа у *F. kokanica* и *F. tuberifera* содержится смолистое вещество, у *F. schtschurowskiana* – кристаллы. Гипендокарп двух– трехрядный, волокнистый, огибает семя. У *F. tuberifera* гипендокарп частично облитерируется. В краевом ребре – 3–5 пучков у *F. kokanica* и 2 пучка у *F. schtschurowskiana*, окруженных тонкостенной склеренхимой. Ложбиночные канальцы многочисленные, по 5–8 у *F. kokanica* и по 3–5 в ложбинке у *F. schtschurowskiana*. На комиссуре от 8 до 14 канальцев. У *F. kokanica* канальцы темноокрашенные, с многочисленными (19–25) тонкими септами. Рубчик склеренхимный, пучок фуникулюса у *F. kokanica* снабжен гидроцитами

Практическое значение. В плодах и корнях *F. kokanica* содержатся кумарины (Кирьялов, 1965; Скляр и др., 1982). В народной медицине Таджикистана применяется при лечении сифилиса и фурункулёза (Дадабаева, 1972). В плодах содержится 4–9% эфирного масла, медонос (Булгакова, 1989). *F. schtschurowskiana* в народной медицине Таджикистана применяется при лечении гепатита (Дадабаева, 1972). Из корней выделено эфирное масло (Горяев, 1952) и терпеноидные кумарины (Кадыров и др., 1980).

Группа Gummosa включает виды: *F. badrakema* Koso-Pol.*, F. gummosa* Boiss.

Экзокарп мелкоклеточный. В некрупных, тонкостенных клетках мезокарпа и экзокарпа содержится смоловидное включение с тонкоигольчатыми кристаллами на поверхности. Среди клеток мезокарпа у *F. badrakema* диффузно распределены клетки стереидного характера. Гипендокарп двух– трехслойный, из узких, тангентально вытянутых, мелкопористых у *F. gummosa* и сильнопористых, похожих на гидроцитные клетки, у *F. badrakema*. Текстура краевого ребра разнообразна. Число пучков 2–5, два из которых могут далеко отстоять друг от друга и иногда еще расщепляться на два. Пучки окружены толстостенной склеренхимой, а основная ткань ребра – тонкостенная пористая паренхима. По комиссуральной стороне краевого ребра располагается паренхимный комплекс. Ложбиночные канальцы одиночные, иногда сопровождаются узко просветными дополнительными. У *F. badrakema* имеются дополнительные многочисленные мелкие канальцы вблизи пучков, иногда они имеют субэпидермальное положение. Комиссуральных канальцев два. Рубчик небольшой, сложен из тонкостенной, мелкоклетной склеренхимы.

F. badrakema и *F. gummosa* по гистологическим признакам обнаруживают сходство с видами группы Phyllites: *F. badrakema* с *F. kokanica, F. gummosa* с *F. samarkandica*.

Практическое значение. *F. gummosa* считается одним из источников получения смолы гальбана, применяемой как кровоостанавливающее средство, а также для лечения заболеваний дыхательных путей (Уткин, 1938). Смола гальбана в индийской медицине применяется как отхаркивающее, антисептическое и стимулирующее средство при хроническом бронхите. *F. badrakema* и *F. gummosa* используются в качестве противосудорожного, антиистерического, противоотёчного, тонизирующего средства, а также для лечения неврологических расстройств и болей в животе (Yaqoob et al., 2016).

Группа Euryangium (Kauffm.) M.Pimen. включает виды: *F. kirialovii* Pimenov*, F. sumbul* (Kauffm.) Hook. f. Эта группа определена по данным М. Г. Пименова (1979) и подтверждена по карпоанатомическим признакам (Сафина, Пименов, 1984; Сафина, 2012).

Экзокарп сравнительно крупноклеточный (20–45 х 16–20 мкм), клетки радиально вытянутые, со слегка утолщенными наружными оболочками. Мезокарпная паренхима двух– трехслойная, крупноклеточная, тонкостенная. Гипендокарп двух– трехрядный, из типичных волокон с толстыми оболочками и мелкими порами, огибает семя. Проводящие пучки армированы, особенно со стороны ксилемы склеренхимой. В краевом ребре 2 пучка, слитых с механическим толстостенным массивом. Ложбиночные канальцы – одиночные, у *F. sumbul* сопровождается иногда дополнительными канальцами в латеральных и центральных ложбинках. Комиссуральных канальцев – 2, далеко отстоящих друг от друга. Эпителий канальцев – из узких, сплюснутых клеток темно-бурого цвета. Канальцы септированы.

Практическое значение. Содержание смолы в корнях *F. kirialovii* 3–14% и по своим свойствам близка к асса-фетида и гальбане, с характерным скипидарным запахом (Павлов, 1947). Количество эфирного масла в корнях до 3,5%. Из корней и плодов выделены кумарины. В народной медицине применяется при артралгиях (Дадабаева, 1972). Используется в ветеринарии для лечения опухолей и ран у животных (Сахобиддинов, 1948). *F. sumbul* – этот вид считается возможным источником получения смолы сумбул, применяемой в народной медицине как антиспазматическое, при бронхиальной астме, истерии, лихорадке (Сахобидинов, 1948). Кроме того, используется в парфюмерии (Рахимов, 2010).

Группа Scorodosma делится на 2 подгруппы: подгруппа Foetideae и подгруппа Teterrima

Подгруппа Foetideae M. Pimen et J. Baranova включает один вид – *F. foetida* (Bunge) Regel. Экзокарп крупноклеточный (30–50 х 25–35 мкм) со слабо утолщенными оболочками (4–6 мкм). Отмечено очень слабое опушение из одноклеточных тонкостенных волосков. Мезокарпная паренхима крупноклеточная, тонкостенная. Гипендокарп четырех– пятирядный из узких прозенхимных лигнифицированных клеток, внутренний слой огибает семя, наружный глубоко проникает в краевое ребро, примыкая к массиву из тонкостенной склеренхимы. Проводящие пучки в спинных ребрах со склеренхимной обкладкой. В краевых ребрах 8–11 пучков по обе стороны от склеренхимного массива и 2–4 пучка дополнительно сосредоточены в апикальной части ребра. Канальцы плохо заметны и обычно не развиваются. Рубчик и проводящий пучок фуникулуса небольшие, рубчик из тонкостенной склеренхимы.

Практическое значение. В народной медицине *F. foetida* применяется как ранозаживляющее средство для лечения кожных заболеваний (Сахобиддинов, 1948; Халматов, 1984). *F. foetida* имеет большое значение в кормовом балансе. На пастбищах листья и плоды этого растения поедаются верблюдами, овцами и козами. Плоды считаются нажировочным кормом и заготавливаются на зиму. В виде сена поедаются всеми видами сельскохозяйственных животных, в виде силоса (в смеси с полынью) овцами и крупным рогатым скотом. Ферула выделяется урожайностью и высокой питательностью. Известно и пищевое применение *F. foetida*. В Казахстане и Туркмении молодые и генеративные побеги употреблялись населением как лакомство, так же, как и «мёд», получаемый из сока таких побегов. Высушенный латекс применяется в кулинарии в качестве пряности при приготовлении мясных блюд, а также используется в овощных и рисовых блюдах (Андросов, 1942; Павлов, 1947; Рахимов, 2010). Считается ценным медоносным растением.

Подгруппа Teterrima M. Pimen. et J. Baranova включает виды: *F. iliensis* Krasn. et Korovin*, F. mogoltavica* Lipsky et Korovin*, F. teterrima* Kar. et Kir. Эпидермальные клетки некрупные (20–40 мкм х 16–20 мкм). Мезокарпная паренхима – крупноклеточная, тонкостенная. В клетках экзо–, мезокарпа у *F. teterrima* имеются кристаллические включения. Гипендокарп двух– трехрядный из узких прозенхимных, пористых (*F. iliensis*) элементов. Внутренние слои гипендокарпа огибают семя, наружные – проникают в краевое ребро. В каждой ложбинке по 3–4 канальца, причем в центре располагается широко просветный, по обе стороны – узко просветные. Комиссуральных канальцев 3–4 (*F. mogoltavica*), иногда их число доходит до 6–12 (*F. iliensis, F. teterima*). Обычно узко просветные проходят вблизи рубчика. Рубчик небольшой, из тонкостенной склеренхимы, у *F. mogoltavica* – разрушающийся. Проводящий пучок фуникулуса снабжен многочисленными гидроцитными клетками (*F. iliensis, F. teterrima*).

Практическое значение. *F. iliensis* – узко эндемичный, реликтовый вид (Байтенов, 1986). В народной медицине используется при лечении простудных заболеваний, при головных болях, радикулите, для лечения кожных заболеваний, экзем, сыпи, трофических язв, незаживающих ран

(Синицин, 1982). *F. teterrima* – эфирномасличное (до 1% масел) и смолоносное (28–40%). Смола по своим свойствам напоминает гальбану, может быть использована при лечении дыхательных путей, как кровоостанавливающее средство. В народной медицине корень под названием «скипидарный» применяются как средство для лечения ревматизма, а отвар корней – при истерии (Павлов, 1947).

Группа Paleonarthex Korov. включает виды: *F. diversivittata* Regel & Schmalh., *F. malacophylla* Pimenov & J. V. Baranova. Экзокарп крупноклеточный (30–35 х 20–24 мкм). У *F. malacophylla* встречаются кристаллы. Паренхима мезокарпа тонкостенная, деформированная. Гипендокарп – двух–трехрядный из узких, слабо лигнифицированных, у *F. malacophylla* – часто сжатых, иногда не лигнифицированных клеток, проникающих в краевое ребро. Лигнифицированные, прозенхимного характера элементы расположены в центральной части краевого ребра у *F. malacophylla*. У основания краевого ребра у *F. diversivittata* локализуется 4–5 слоёв клеток изодиаметрической формы с щелевидной поровостью оболочек. Пучки в спинных рёбрах окружены тонкостенной паренхимой. В краевом ребре 2–3 пучка, сопровождаемых, как и в спинных рёбрах, крупными секреторными канальцами. Ложбиночные канальцы – одиночные, широко просветные. Комиссуральных канальцев – 4. Рубчик – склеренхимный у *F. diversivittata* и паренхимный у *F. malacophylla*. Среди паренхимы встречаются клетки гидроцитного характера.

Практическое значение. В корнях *F. diversivittata* содержится до 31% смолы (Павлов, 1947) и эфирные масла. В плодах – 0,92 % эфирного масла. Корень и смола применяются в народной медицине Туркмении при желудочно-кишечных заболеваниях и как ранозаживляющее (Киселёва, Соколова, 1976). Противовоспалительное и ранозаживляющее свойства растения обусловлены лактоном диверсолидом, обладающим выраженным эпителизирующим действием. Разработан препарат для лечения травматических повреждений роговой оболочки глаз (Киселёва, 1976).

Группа Narthex (Falc.) Drude включает виды: *F. conocaula* Korovin, *F. eugenii* Kamelin, *F. foetidissima* Regel & Schmalh., *F. inciso-serrata* Pimenov & J. V. Baranova, *F. kuhistanica* Korovin, *F. narthex* Boiss., *F. tadshikorum* Pimenov, *F. violacea* Korovin. Экзокарп из крупных клеток. У *F. narthex* под экзокарпом располагается один ряд стереид. У *F. eugenii* группа стереид отмечена на дистальном конце краевого ребра. Мезокарпная паренхима тонкостенная, сжатая. Пучки в спинных рёбрах – некрупные, округло–треугольной конфигурации, либо крупные, радиально вытянутые у *F. inciso-serrata*. Гипендокарп двух– четырёхслойный, из узких, слабо лигнифицированных клеток, иногда пористых – *F. narthex*, *F. tadshikorum, F. eugenii, F. violacea*, и волокнистый – у *F. inciso-serrata*. Внутренний слой огибает семя, наружный, формируя перемычку, проникает в краевое ребро. Основная ткань краевого ребра – склеренхима. В краевом ребре – 2-4 проводящих пучка. На дистальном конце у ряда видов (*F. narthex, F. eugenii, F. violacea, F. inciso-serrata*) имеется широкий паренхимный комплекс. Секреторные канальцы в пределах группы разнообразны по числу и составу. У *F. narthex* и *F. violacea* ложбиночные канальцы – одиночные, иногда у первого вида в латеральных ложбинках они сопровождаются узко просветными дополнительными канальцами. У *F. foetidissima* в ложбинках 1–2 одинаковых по диаметру просвета канальцев. Вблизи пучков или под пучками проходят дополнительные, узко просветные канальцы. Наиболее крупные ложбиночные канальцы наблюдаются у *F. kuhistanica*. У *F. inciso-serrata* в ложбинке – 3 равных или 1–3 узкопросветных канальца. Кроме того, у этого вида имеются многочисленные мелкие, которые составляют второй ярус канальцев на дорзальной и комиссуральной сторонах. Комиссуральных канальцев обычно 4–8, узко просветные из них проходят вдоль рубчика. Рубчик уплощенный и сложен из мелкоклетной паренхимы.

Практическое значение. *F. eugenii* считается диетическим продуктом и местное население употребляет в пищу молодые проростки в свежем виде. Генеративные побеги до цветения используют как овощ (Рахимов, 2010). *F. foetidissima* – известное лекарственное средство восточной медицины. Этот вид считается возможным источником получения смолы асафетида, используемой для лечения дыхательных путей, гастритов и истерии. Плоды разрешены к использованию в медицине ряда стран как улучшающие пищеварение (Рахимов, 2008). По данным Ubaid Yaqoob (2016), *F. foetidissima* (=*F. jaeschkeana*) широко используется в народной медицине в качестве природного средства при опухолях, хронических ранах, язвах в груди и болях в суставах. Этот вид относится к важнейшим кормовым растениям, плоды и листья широко используются

на корм скоту. Листья в Таджикистане иногда заготавливаются на зиму (Коровин и др., 1984). *F. foetidissima* считается ценным медоносом. *F. inciso-serrata* — кормовое, медоносное и эфирномасличное растение. В плодах содержится 0,6% эфирного масла (Кудряшов, 1937; Горяев, 1952). Смола корней *F. kuhistanica* используется для заживления ран и ожогов (Сахобиддинов, 1948). Листья поедаются овцами и заготавливаются на зиму (Ларин и др., 1956). Ценное эфирномасличное растение, в плодах – до 3,5% эфирного масла, в корнях – 0, 42%, в листьях – 0,6–0,7%, в соцветиях – 0,34% (Джумаев, 1974). Считается ценным медоносом (Рахманкулов, Мелибаев, 1981; Булгаков, 1989). *F. narthex* считается возможным источником смолы асса-фетида (Уткин, 1938; Коровин, 1959). Листья и плоды *F. tadshikorum* широко используются на корм всеми видами скота. Населением употребляются молодые стебли в пищу весной. Содержит смолу неприятного запаха (Рахимов, 2010).

Группа Glaucoselinum (Schischk.) M. Pimen включает виды: *F. talassica* (Korovin) Pimenov*, F. transiliensis (*Herder) Pimenov. Экзокарп из некрупных клеток (13–22 х17 мкм) со слегка утолщенными наружными оболочками. Мезокарпная паренхима – тонкостенная, сжатая. Гипендокарп – трёх–, реже двухрядный из типичных волокнистых клеток. Внутренний слой огибает семя, наружный проникает в краевое ребро. В пучке спинных рёбер – мощная склеренхимная обкладка. В краевом ребре – 2–3 пучка, слитых с толстостенным склеренхимным массивом. Секреторные канальцы ложбиночные, мелкие у *F. talassica* и более крупные у *F. transiliensis*. Комиссуральных канальцев – 2. Рубчик из толстостенной склеренхимы.

Практическое значение. Экстракт из корней и листьев *F. talassica* обладает противоопухолевой активностью (Цейтлин и др., 1965). Из корней *F. transiliensis* выделены сесквитерпеновые лактоны гвайянолидового ряда – таласин А и таласин В (Коновалова и др., 1973).

Группа Syreitschikowii M. Pimen et J. Baranova включает один вид: *F. syreitschikowii* Koso-Pol. Экзокарп из некрупных клеток (15–30 х18 мкм). Мезокарпная паренхима одно– двухслойная, сжатая. Гипендокарп – двухрядный, волокновидный. Пучки в спинных рёбрах располагаются непосредственно под эпидермой. В краевом ребре – 2 пучка, слитых со склеренхимой и огибающих семя. Ложбиночные канальцы – одиночные, удлиненно-эллиптической формы. На комиссуральной стороне – 2 канальца. В пучках краевых рёбер – 1–2 канальца. Рубчик из толстостенной склеренхимы, сильно выступающий.

Практическое значение. *F. syreitschikowii* – эфирномасличное растение (Павлов, 1947).

Группа Leptoferula M. Pimen. et J. Baranova включает 1 вид: *F. karataviensis* (Regel & Schmalh.) Korovin. Экзокарп из некрупных (28–40 х16 мкм) клеток со слегка утолщенными (4 мкм) оболочками. Мезокарпная паренхима тонкостенная, деформированная. Пучки в спинных рёбрах сопровождаются тонкостенной склеренхимой. В краевом ребре 3 пучка, погруженных в склеренхиму. Два пучка расположены вблизи основания ребра, а один – на дистальном конце. Ложбиночные канальцы – одиночные, по форме выпукло-линзовидные, комиссуральных – 6, просвет которых возрастает к рубчику. Эпителий канальцев окрашенный, канальцы септированные. Рубчик небольшой, из крупноклеточной тонкостенной склеренхимы, частично разрушающийся. Пучок фуникулуса сопровождается гидроцитами.

Практическое значение. В надземной части *F. karataviensis* содержится эфирное масло (Павлов, 1947).

Группа Dorematoides Regel et Schmalh включает виды: *F. caspica* Bieb.*, F. dubjanskyi* Korovin ex Pavlov*, F. ferulioides* (Steud.) Korovin. Экзокарп из сравнительно некрупных клеток (32 х 28 мкм), у *F. dubjanskyi* мелкоклеточный (16–20 х10 мкм). Наружные оболочки утолщенные (до 12 мкм у *F. caspica*). Мезокарпная паренхима тонкостенная, одно–двухслойная, деформированная. Гипендокарп из коротких, слабо лигнифицированных клеток, огибающих семя и прерывающийся под канальцами у *F. ferulioides* и *F. dubjanskyi*. Пучки в спинных рёбрах со склеренхимной обкладкой. В краевых рёбрах 3 пучка у *F. caspica*, у остальных – до 4–5, слитых со склеренхимой ребра. Ложбиночные канальцы одиночные, комиссуральных канальцев – 2, далеко отстоящих друг от друга у *F. dubjanskyi*, у *F. caspica* – 4, реже 3, эпителий тёмноокрашенный. У всех видов отчетливо выражен крупноклеточный эндокарп. Рубчик небольшой, склеренхимный, в пучке фуникулуса – немногочисленные сосуды, ксилема сопровождается мелкими гидроцитными клетками.

В эту группу ранее входила *F. schtschurowskiana* Regel & Schmalh, однако в работе (Сафина, Пименов, 1984) она перенесена в секцию Phyllites, подсекция Kokanicae.

Практическое значение. Из корней *F. ferulioides* выделено эфирное масло, из которого получен сесквитерпеновый спирт шаирол (Кирьялов, 1943), идентифицированный с гвайолом, ранее извлекаемым только из тропических растений и используемым в парфюмерии как фиксатор тонких цветочных эссенций (Борисов и др., 1976). Этот вид играет важную роль в животноводстве в Центральном и Восточном Казахстане, где поедается всеми видами скота (кроме лошадей), лучше всего верблюдами. Сено в большом количестве заготавливается населением на зиму как повышающее питательность. Плоды по содержанию протеина (24%) соответствуют концентрированным кормам. Листья также используются для приготовления силоса. Сено этого вида примешивают до 30% к злаковому сену (Ларин и др., 1956). В народной медицине измельченные корни используют при кашле, а также для заживления ран. Обладает антигельминтным действием (Джумажанов, 1958). *F. caspica* – кормовое растение, поедаемое всеми видами скота, кроме верблюдов (Ларин и др., 1956). *F. dubjanskyi* – кормовое и пищевое растение. Листья поедаются скотом при отсутствии других видов корма. Как пищевое растение население использует корни в сыром, варёном и печёном виде (напоминает картофель). Из корней получают муку, которую добавляют к пшеничной для приготовления лепёшек. Корни содержат мало клетчатки – 8,1–13,4%, много крахмала – 29–62%, моносахариды, 5–13% сахарозы (Павлов, 1947, Бейсенбиев, 1948; Ларин и др., 1956).

Группа Peucedonoides Boiss. делится на 2 подгруппы: подгруппа Ovina и подгруппа Ceratophylla.

Подгруппа Ovina включает виды: *F. eremophila* Korovin, *F. ferganensis* Lipsky ex Korovin, *F. ghorana* Rech. f., *F. gypsacea* Korovin, *F. karatavica* Regel & Schmalh., *F. karategina* Lipsky ex Korovin, *F. leucographa* Korovin, *F. linczevskii* Korovin, *F. ovina* (Boiss.) Boiss., *F. penninervis* Regel & Schmalh., *F. prangifolia* Korovin, *F. rubroarenosa* Korovin, *F. serpentinica* Rech. f., *F. sinaica* Boiss., *F. subtilis* Korovin, *F. tenuisecta* Korovin, *F. tschimganica* Lipsky ex Korovin. Экзокарп крупноклеточный (24 х 30 мкм по радиали, 40-48х30 мкм по тангентали), наиболее крупные клетки у *F. prangifolia* (40–45 х 25 мкм по радиали, 50–60 мкм по тангентали) с повышенной утолщенностью, особенно наружных оболочек (17–20 мкм) у *F. ovina, F. karatavica, F. tschimganica*. Наружные 5–7 слоёв мезокарпа с выраженным колленхимным утолщением оболочек, внутренние слои мезокарпа – тонкостенные, в клетках экзо- мезокарпа имеются кристаллы, колленхимный характер утолщений клеток охватывает участки у основания крупных пучков в спинных рёбрах, подвергающихся ослизнению. Субэпидермальная колленхима отсутствует у *F. ferganensis, F. rubroarenosa, F. gypsacea*. У *F. karatavica* гипендокарп слабо выражен и на отдельных участках его клетки ослизнены. У *F. karategina* гипендокарп из прозенхимных элементов со слегка утолщенными целлюлозными оболочками. Пучки в спинных рёбрах сопровождаются склеренхимой. У *F. prangifolia* пучки окружены паренхимой. В краевых рёбрах – 3 пучка, два у основания ребра и один – в дистальной его части, погруженные в склеренхиму и плохо заметные. У *F. linczevskii* ложбиночные канальцы многочисленные, по 7-8 в ложбинке, формируя второй неполный слой более узкопросветных канальцев. У *F. prangifolia* в ложбинке 3 канальца – один центральный, наиболее крупный, остальные располагаются как дополнительные в центральных и латеральных ложбинках. У остальных видов ложбиночные канальцы – одиночные. Комиссуральных канальцев – от 4 до 8 у разных видов, диаметр их просвета возрастает к рубчику. Рубчик из тонкостенной склеренхимы, иногда разрушающийся. У *F. prangifolia* рубчик паренхимный.

Практическое значение. *F. prangifolia* – смолоносное, эфирномасличное растение. Содержание смолы – 28,24% (Дворников, 1940). *F. ovina* – кормовое растение (Ларин и др., 1956). В плодах и корнях содержатся сесквитерпены – овидол, обладающий антибактериальной активностью (Кирьялов, 1968). Во всех частях растения содержится эфирное масло; в плодах – 0,29% (Кудряшов, 1937). Экстракт плодов *F. tenuisecta* обладает противоопухолевой активностью *in vitro* (Цейтлин и др., 1965). Из ферулы получен препарат кораферон, обладающий противовоспалительным действием и рекомендуемый от ожогов, псориаза и экзем (Потапов, Никонов, 1979). Из корней также выделены эфирные масла (0,2%) и сложные эфиры спиртов и органических кислот (Кудряшов, 1937; Хасанов и др., 1974). *F. tschimganica* – пищевое растение, съедобны корни и молодые стебли. Содержит около 1% эфирного масла, близкого по составу к скипидару

(Кадыров, Никонов, 1972; Пименов, Клюйков, 2002). *F. ferganensis* – кормовое растение (Павлов, 1947). Содержание масла – 1% в корнях (Кудряшов, 1937). *F. karatavica* – хорошее кормовое растение. В свежем и сухом состоянии отлично поедается всеми видами сельскохозяйственных животных, в том числе лошадьми (Павлов, 1947). Содержание смол в плодах 12,5%, в корнях 13,4%, в листьях и стеблях – 4,3% (Кирьялов, 1965). *F. penninervis* – эфирномасличное растение. Содержание эфирного масла в незрелых плодах 0,1%, в надземной части – 0,29%. (Кудряшов 1932, 1937; Горяев, 1952).

Подгруппа Ceratophylla включает виды: *F. akitschkensis* B. Fedtsch. ex Koso-Pol., *F. calcarea* Pimenov, *F. ceratophylla* Regel & Schmalh., *F. dissecta (*Ledeb.) Ledeb., *F. dshizakensis* Korovin, *F. euxina* Pimenov, *F. pachyphylla* Korovin, *F. pallida* Korovin, *F. potaninii* Korovin ex Pavlov, *F. rigidula* Fisch. ex DC., *F. songarica* Pall. ex Schult., *F. ugamica* Korovin. Клетки экзокарпа крупные, квадратные над спинными рёбрами (21–24 мкм) и вытянутые тангентально в ложбинках (35–50 х 35 мкм). Наружные оболочки слегка утолщены. У *F. pachyphylla* заметная слоистость в наружных оболочках. У *F. dissecta, F. euxina* и *F. calcarea* клетки сравнительно однородные и некрупные. Мезокарпная паренхима тонкостенная, часто деформированная, сжатая. Гипендокарп двух– четырехрядный, из коротких и удлиненных лигнифицированных клеток у большинства видов. *У F. potaninii, F. akitschkensis, F. euxina, F. calcarea, F. songarica* и *F. ugamica* гипендокарп из удлиненных, волокновидных клеток. Пучки в спинных рёбрах со стороны флоэмы и ксилемы имеют склеренхимную обкладку. В краевом ребре – 2–3 пучка, иногда расщепляющихся до 5 *(F. pachyphylla, F. ceratophylla)*. У *F. pallida* пучки далеко отстоят друг от друга. Ложбиночные канальцы одиночные, иногда сопровождаются мелкими дополнительными. Просвет комиссуральных канальцев возрастает от основания краевого ребра к рубчику. У *F. dissecta, F. rigidula, F. dshizakensis* эпителий канальцев окрашенный, канальцы септированные. Рубчик у большинства видов небольшой, склеренхимный. *У F. potaninii* рубчик сильно выступающий.

Подгруппа Ceratophylla отличается от подгруппы Ovina отсутствием колленхимы, армированием проводящей системы и рубчика.

Практическое значение. *F. akitschkensis* – кормовое растение хорошего качества с высоким содержанием протеина – 14%, сырого жира – 9,7% и низким содержанием клетчатки – 16,9% (Карпов, 1954). В корнях содержится эфирное масло – 2,23% с сильным скипидарным запахом (Павлов, 1947). Содержание смол в корнях *F. ceratophylla* – 16,3% (Потапов, Никонов, 1979). *F. dissecta* – хорошее кормовое растение (Ларин и др, 1956), с высоким содержанием протеина – 15,9–22,3% и низким – клетчатки. Этот вид считается зимним нажировочным кормом. Растение содержит эфирное масло и смолы (Павлов, 1947). В корнях *F. pachyphylla* – 17,3% смолы с высоким содержанием сесквитерпенового спирта ангренидола, что позволяет рекомендовать этот вид как богатый источник получения азуленов (Потапов, Никонов, 1979). *F. pallida* – смолоносное растение. Содержание смол в корнях – 24,9% (Потапов, Никонов, 1979). Медоносный вид. Содержание смол в корнях *F. ugamica* – 13,8% (Потапов, Никонов, 1979).

Группа Macrorhiza включает виды: *F. clematidifolia* Koso-Pol., *F. korshinskyi* Korovin, *F. oopoda* (Boiss. & Buhse) Boiss., *F. varia* (Schrenk) Trautv. Экзокарп из некрупных клеток с утолщенными наружными оболочками. Мезокарпная паренхима сжатая. Гипендокарп из узких, коротких, волокновидных или лигнифицированных клеток, заходит на соединительную перемычку. Пучки в спинных рёбрах располагаются непосредственно под эпидермой, со стороны ксилемы – склеренхима, со стороны флоэмы – каналец. В краевом ребре – два пучка, расположенных по обе стороны толстостенного склеренхимного массива. Ложбиночные канальцы – одиночные, на комиссуре – два. Канальцы темноокрашенные, септированные. Рубчик склеренхимный, выступающий.

Практическое значение. *F. varia* – смолоносное растение (37–40% смолы) (Павлов, 1947). В народной медицине применяется при лихорадке, зубной боли, как антигельминтное и как ранозаживляющее средство (Уткин, 1933, Сахобиддинов, 1948; Джумажанов, 1955). Считается хорошим кормовым растением. Листья в свежем виде отлично поедаются всеми видами домашнего скота, причем для крупного рогатого скота считается молокогонным кормом (Ларин и др., 1956)

Группа Merwia (B. Fedsch) K. -Pol. включает виды*: F. glaberrima* Korovin, *F. krylovii* Korovin, *F. lehmannii* Boiss., *F. litwinowiana* Koso-Pol., *F. taucumica* Baitenov. Опушение из одноклеточных во-

лосков густое у *F. litwinowiana* и редкое – у *F. taucumica*. Экзокарп крупноклеточный (30–50 мкм х 25–30 мкм). В мезокарпе выделяется 4–5 слойный колленхимный эпимезокарп, внутренние 1–2 слоя тонкостенные. Гипендокарп из узких прозенхимных, с мелкими порами клеток, огибающих семя. Пучки в спинных рёбрах радиально вытянутые или округлые. Со стороны ксилемы располагается паренхима, среди клеток которой встречаются гидроциты. В краевом ребре 4–5 пучка, до 10 у *F. krylovii,* проходящих по комиссуральной стороне. Основная часть краевого ребра составлена из тонкостенной паренхимы с щелевидными порами. Ложбиночные канальцы, по 4–7 в каждой ложбинке. Комиссуральные канальцы часто подвергаются облитерации. Канальцы отчетливо видны в незрелых плодах. Рубчик сложен из паренхимы, уплощенный или выступающий, в частности у *F. taucumica* и *F. krylovii.* В проводящем пучке фуникулуса многочисленные гидроцитные клетки.

Группа Merwia, возможно, является исходной моделью группы Peucedonoides, подгруппы Ovina. Оба таксона характеризуются интенсивным развитием колленхимы, охватывающей субэпидермальные слои.

Практическое значение. *F. krylovii* – узкоэндемичный реликтовый вид. Применяется в народной медицине. По сведениям Ю. Барановой жители Восточного Казахстана смолу этого растения, смешанную с курдючным салом применяют для лечения радикулита и простуды. *F. litwinowiana* содержит сесквитерпеновые лактоны (Багиров и др., 1984) и может быть использован при герпетических кератитах (Мир-Бабаев, 1986)

Группа Safinia M. Panahi et al. включает виды: *F. decurrens* Korovin, *F. equisetacea* Koso-Pol., *F. grigoriewii* B. Fedtsch., *F. hindukushensis* Kitam., *F. koso-poljanskyi Korovin, F. lipskyi* Korovin, *F. stenoloba* Rech. f. Экзокарп из тонкостенных клеток со слегка утолщенными наружными оболочками. Мезокарпная паренхима трех– четырехслойная, тонкостенная, иногда сжатая, облитерированная. Гипендокарп одно– двухрядный из прямоугольных нелигнифицированных тонкостенных клеток с пористыми оболочками, огибает семя. У *F. decurrens, F. hindukushensis, F. stenoloba* гипендокарп с тенденцией к редукции. Пучки в спинных рёбрах небольшие. Ксилема окружена лигнифицированной паренхимой. Сосуды пучков у некоторых видов часто с сетчатым утолщением оболочек, над флоэмой небольшая группа волокон. В краевом ребре 3–4 пучка, расположенных преимущественно вдоль комиссуральной поверхности и окруженных тонкостенной паренхимой, в отдельных местах пористой. У *F. koso-poljanskyi* ряд из склереид локализуется на комисуральной стороне краевого ребра. У *F. hindukushensis* и *F. stenoloba* на дистальном конце ребра с комиссуральной стороны располагается паренхимный комплекс. Секреторные канальцы двух различных типов и расположены в два слоя. В каждой ложбинке 3–4 канальца, они широкопросветные, расположены во внутреннем слое. Канальцы наружного слоя многочисленные, узкопросветные, субэпидермальные и имеют круговое расположение в перикарпии, с дорзальной и комиссуральной стороны, включая и краевые рёбра. Рубчик небольшой, уплощенный, паренхимный, реже склеренхимный, слегка выступающий у *F. equisetacea*. Проводящий пучок фуникулуса у *F. hindukushensis* с мелкими гидроцитными клетками.

Группа Safinia представляет особую линию эволюционного развития.

Практическое значение. Корни *F. grigoriewii* употребляют в пищу, стебли применяют в народной медицине (Мухитдинов, 1963).

Группа Soranthus (Ledeb.) M. Pimen. Включает два вида: *F. karelinii* Bunge, *F. sibirica* Willd. У *F. karelinii* опушение из многоклеточных коротких волосков. У *F. sibirica* в клетках экзокарпа встречаются кристаллы. Клетки экзокарпа – некрупные (25–35 х 30 мкм). Мезокарпная паренхима тонкостенная, двух– трёхслойная. Гипендокарп двух– трёхрядный, лигнифицированный *(F. karelinii),* у *F. sibirica* – волокнистый, иногда прерывающийся под пучками и в ложбинках. Ксилема пучков окружена склеренхимой, у основания краевого ребра проходят два пучка, остальная часть ребра занята крупноклеточной, слаболигнифицированной паренхимой. Ложбиночные канальцы – одиночные у *F. sibirica* и по 3-5 канальцев в ложбинке у *F. karelinii*. На комиссуральной стороне – 3–5 канальцев. Эпителий пигментированный, рёберные канальцы по одному у *F. karelinii*. Рубчик из тонкостенной склеренхимы у *F. karelinii* и толстостенной у *F. sibirica*. У *F. karelinii* в проводящем пучке фуникулуса отмечено заметное число крупных гидроцитов.

Структура перикарпа группы Soranthus находится в пределах разнообразия, свойственного роду *Ferula*.

Практическое значение. *F. karelinii* и *F. sibirica* принадлежат к важнейшим кормовым растениям, используемым как сенокосные. В качестве корма у этих видов употребляются листья и стебли, поедаемые в зелёном состоянии, в сухом виде, а также в силосе, с примесью других трав, и плоды (Ларин и др., 1956).

Благодарность. Выражаем признательность проф. МГУ М.Г. Пименову за предоставленные образцы плодов некоторых видов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Андросов Н. В. Пряно-пищевые травянистые дикие растения Туркмении // Тр. Туркм. фил. АН СССР, 1942. – № 2. – С. 37–54.

Байтенов М. С. В мире редких растений. – Алма-Ата: Кайнар, 1986. – 176 с.

Бейсенбиев Е.Е. О некоторых диких полезных растениях Казахстана // Вестник АН Каз. ССР. – №10. – С. 72–75.

Булгакова Л. Медоносы кочевого пчеловодства. – Ташкент, 1989. – 144 с.

Горяев М. И. Эфирные масла флоры СССР. – Алма-Ата, 1952. – 380 с.

Дадобаева О. Словарь научных и местных названий лекарственных растений Северного Таджикистана. – Душанбе, 1972. – 130 с.

Джумажанов О. Д. Токсичность и противоглистные свойства корней ферулы пирамидальной // Изв. АН КазССР, 1958. – Сер. мед. и физиол. – №10. – С. 28.

Дворников В. С. Содержание и общая характеристика смол и эфирных масел в некоторых видах рода *Ferula* // Сов. бот., 1940. – № 3. – С.107–110.

Кадыров А. Ш., Никонов Г. К. Строение чимганина и чимгина // Хим. природ. соедин., 1972. – №1.– С. 59–63.

Карпов М. С. Кормовые виды ферул в Казахстане // Изв. АН Каз. ССР, 1954. – Сер. биол. – №7. – С. 70–74.

Кирьялов Н. П. Новый простейший гвайанолид-грилактон из корней *F. grigorewii* B. Fedsch. // Журн. общ. хим., 1965. – Т. 34. – № 11. – С. 38–31; 38–40.

Кирьялов Н. П. Кумарины из растений рода *Ferula* L. // Тр. БИН АН СССР, 1965. – Т. 5. – вып. 12. – С. 82–91.

Кирьялов Н. П. Виды рода *Ferula* L. источники новых биологически активных соединений // Тр. БИН АН СССР, 1968. – Сер. 5. – Вып.15. – С.129–148.

Киселева В. В. Фитохимическое исследование ферулы разноканальцевой *Ferula diversivittata* Regel et Schmalh. и разработка на ее основе лечебного препарата: автореф. дис.... канд. хим. наук. – Киев, 1976. – 23 с.

Киселева В. В., Соколова Л. Г. Анатомическое и медико-биологическое изучение ферулы разноканальцевой // Актуальные проблемы фармацевтической науки и практики: тез. докл. 1-го съезда фармацевтов Туркмении. – Ашхабад, 1976. – 210 с.

Коровин Е. П. Главнейшие линии в систематике рода *Ferula* (Tourn.) L. // Бюл. МОИП, 1939. – 48, 5–6: – С. 65–75.

Коровин Е. П. Иллюстрированная монография рода *Ferula* (Tourn.) L. –Ташкент, 1947. – 91 с.

Коровин Е. П. Сем. *Umbelliferae* — Зонтичные // Флора Узбекистана. – Т.4. – Ташкент: Изд-во АН УзССР. – 1959. – С. 257–470.

Коровин Е. П., Пименов М. Г., Кензекаева Г. К. Сем. Зонтичные – Umbelliferae Moris. // Флора Таджикской ССР. – Т. 7. – Л.: Наука. – 1984. – С. 10–214.

Кудряшев С. Н. Эфирномасличные растения и их культура в Средней Азии. – Ташкент, 1937. – 335 с.

Ларин И. В., Агабабян Ш. М., Работнов Т. А., Ларина В. К., Касименко М. А. , Любская А. Ф. Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. – М.–Л., 1956. – С. 149–169.

Миньков С. Г. Медоносные растения Казахстана. – Алма-Ата., «Кайнар», 1974. – 204 с.

Мир-Бабаев Н. Ф., Серкеров С. В. Кумарины *F. Litwinowiana* // Хим. природ. соедин., 1986. – №1. – С. 110–111.

Павлов Н. В. Растительное сырье Казахстана (растения, их вещества и использование). – М., 1947. – 552 с.

Потапов В. М., Никонов Г. К. Сложные эфиры ферулы тонкорассечённой, произрастающей в Каратау // Изв. АН КазССР, 1980. – Сер. хим. – № 2. – С. 68–69.

Рахимов С. Биолого-морфологические особенности ферулы (*Ferula* L.) в Таджикистане. –Душанбе, 2010. – 53 с.

Сафина Л. К., Пименов М. Г. Ферулы Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1984. – 109 с.

Сафина Л. К. Ферулы Средней Азии и Казахстана (карпоанатомический обзор). – Алматы: LEM, 2012. – 244 с.

Сахибиддинов С. С. Дикорастущие лекарственные растения Средней Азии.– Ташкент, 1948. – 216 с.

Уткин Л. А. О некоторых ферулах и доремах Туркменистана и Южного Казахстана // Тр. БИН АН СССР, 1938. – Т. 5. – вып. 1. – С. 563–578.

Халматов Х. Х., Харламов И. А., Алимбаева П. К., Каррыев М. О., Хаитов И. Х. Основные лекарственные растения Средней Азии. – Ташкент, 1984. – 199 с.

Цетлин А. Л., Никонов Г. К., Шварёв И. Ф., Пименов М. Г. К вопросу о противоопухолевой активности природных кумаринов // Растит. ресурсы, 1965. – Т.1. – Вып. 4. – С. 507–511.

Mehrnoush Panahi, łukasz Banasiak, Marcin Piwczyński, Radosław Puchałka, Mohammad Reza Kanani, Alexei A Oskolski, Daniel Modnicki, Aleksandra Miłobędzka and Krzysztof Spalik. Taxonomy of the traditional medicinal plant genus *Ferula* (Apiaceae) is confounded by incongruence between nuclear rDNA and plastid DNA // Botanical Journal of the Linnean Society, 2018. – 188. – P. 173–189.

Safina L. K., Pimenov M. G. Carpology of the species of type subgenus of the genus *Ferula* and some problems of their systematic // Feddes Repert, 1990. – 101, 3–4. – P. 135–151.

Safina L. K., Ostroumova T. A., Pimenov M. G. Carpology of the species of *Ferula* subgen. Merwia (Umbelliferae – Apioideae) and some taxonomic implications // Nordic Journal of Botany, 2015. – 33. – P. 140–150.

Yaqoob, Dr & Dr. Irshad A., Nawchoo. Distribution and Taxonomy of *Ferula* L. // Journal of Botany, 2016. – Vol. 5. – issue 3. – P. 15–23.

КАРПОАНАТОМИЯ ДЛЯ ВЫЯСНЕНИЯ СИСТЕМАТИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ РЯДА ВИДОВ РОДА ФЕРУЛА

Сафина Л.К.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: lucia_safina@mail.ru

Аннотация. В работе показана возможность использования карпоанатомических данных для выяснения систематических отношений одного из узловых подродов рода ферула – *Ferula narthex*. Дано детальное гистологическое описание *F. narthex* Boiss. и показана близость к этому виду других представителей этого подрода. Уточнено систематическое положение монгольского вида *F. bungeana* Kitag.

Ферула (*Ferula* Tourn. ex L.) привлекает внимание богатством хозяйственно ценных видов (лекарственных, пищевых, медоносных, кормовых) (Карпов, 1951, 1954; Коровин, 1959; Павлов, 1947), высоким эндемизмом и несовершенством классификации рода (Сафина, Пименов, 1984; Safina, Pimenov, 1990; Сафина, 2012; Safina et al., 2015). Рассматривается карпоанатомия как одна из консервативных структур в решении вопросов таксономических отношений видов рода ферула и систематического положения географически отдаленных видов.

Одним из узловых таксонов рода ферула по системе Е. П. Коровина (1939, 1947, 1959) является подрод *Narthex* (Falc.) Drude. К данному подроду Е. П. Коровиным отнесено 20 видов (кроме того, в 1963 г. описан вид *F. violacea* Korovin), большинство из которых распространены в Средней Азии, Казахстане и Китае, а также встречаются в сопредельных с ними странах: Афганистане, Иране, Персии, Турции, Индии. Согласно трактовке Е. П. Коровина подрод разбит на две секции: *Paleonarthex и Neonarthex.* Различаются эти секции формой и размерами конечных долек листа.

Р. В. Камелиным описан вид *F. eugenii* Kamelin (1971), близкий к *F. violaceae* Korovin и М. Г. Пименовым *F. tadschikorum* M. Pimen (1974), *F. inciso-serrata* M. Pimen et J. Baranova (1979) близкий к *F. foetidissima* Regel & Schmalh.

Структура рода была сохранена в двух крупнейших современных флористических обработках “Flora Iranica” (Chamberlain, Rechinger, 1987) и “Flora Reipublicae popularis Sinicae” (Shen Kuahien, 1992).

Однако, привлечение многомерного анализа к оценке таксономических взаимоотношений в роде (Пименов и др., 1978) выявило разногласия с классификацией Е. П. Коровина.

По анатомии некоторых видов подрода *Narthex* выполнены исследования (Кирьялов, Будкевич, 1948; Первухина, 1950; Пименов и др., 1975) и более детально для казахстанских представителей этого подрода (Сафина, Пименов 1984).

В задачи настоящего исследования входит: изучение анатомии плода видов подрода Narthex с целью выяснения структуры подрода и связей видов подрода с другими таксономическими подразделениями; выяснение систематического положения *F. bungeana* Kitag.

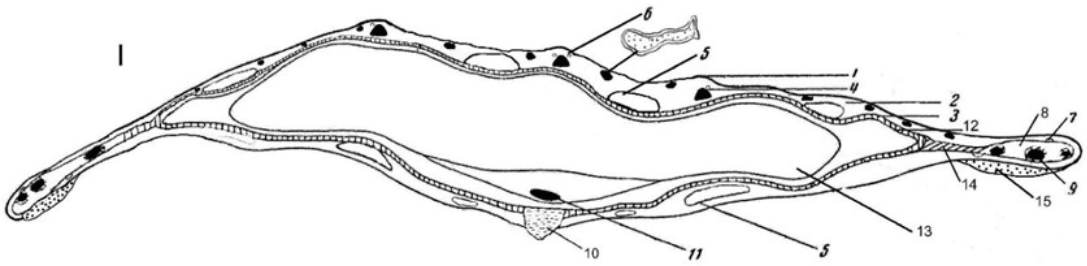
В гистологическом отношении полученные результаты по подроду *Narthex* показали неоднородность, с возможностью выделения следующих групп: *Narthex* – наиболее крупный по числу видов; *iliensis; gummosa; syreischikowii*.

Группа Narthex

В состав группы входит 7 видов: *F. narthex, F. foetidissima, F. eugenii, F. violaceae, F. tadschikorum, F. inciso-serrata, F. conocaula* Korovin*, F. kuchistanica* Korovin*,* образцом является *F. narthex* Boiss. (типовой вид подрода), приводится детальное описание структуры плода этого и других видов.

Описание внутреннего строения мерикарпия *F. narthex*:

мерикарпии – соломенно-жёлтые с выемкой у основания и небольшой на верхушке, где расположено уплощённое слабоволнистое подстолбие. Стилодии 4 мм длиной шиловидные, отогнутые на спинную сторону мерикарпия. Мерикарпии сильно сжаты со спинки, эллиптические, плоские или согнутые на вентральную сторону. Спинные рёбра нитевидные слабо выдаются, краевые – часто гетероморфные (от узких до крыловидно расширенных). Канальцы жёлто-коричневые просвечивают с комиссуры.



Условные обозначения:
1 – экзокарп, 2 – мезокарпная паренхима, 3 – гипэндокарп, 4 – проводящий пучок спинного ребра, 5 – ложбиночный каналец, 6 – стереиды под экзокарпом, 7–9 – краевое ребро (7 – канальцы, 8 – основная ткань, 9 –проводящий пучок), 10 – склеренхима рубчика, 11 – проводящий пучок фуникулуса, 12 – семенная оболочка, 13 – эндосперм, 14 – склеренхима перемычки, 15 – паренхимный комплекс

Рисунок 1 – Схема поперечного среза мерикарпия *Ferula narthex*

Клетки экзокарпа некрупные, прямоугольные или над спинными рёбрами квадратные со слабо утолщенными наружными оболочками, огибают апикальный конец краевого ребра. Оригинальность этого вида подчеркивается субэпидермально расположенным под экзокарпом одним рядом стереид (рис. 1), раннее нами отмеченное у *F. pachycaulos* Rech.f., что свидетельствует о мозаичности эволюции, проявляемой в распространении этого признака в пределах рода.

Мезокарп паренхимный, из тонкостенных, сжатых клеток. Периферийный слой имеет слегка утолщенные оболочки. Гипэндокарп 2–4 слойный из узких тангентально вытянутых, особенно под канальцами, клеток со слабо лигнифицированными пористыми оболочками. В районе спинных рёбер клетки гипэндокарпа почти изодиаметрические, на комиссуральной стороне к гипэндокарпу примыкает крупноклетная одревесневшая паренхима. Пучки спинных рёбер небольшие – треугольные, с группой волокон над флоэмой и сравнительно обширным участком тонкостенной склеренхимы и одревесневшей паренхимы со стороны ксилемы. В краевом ребре 2–3 пучка, далеко отстоящих друг от друга. Один из них расположен у основания, другой ближе к апикальному концу. Основная ткань краевого ребра – мелкоклетная одревесневшая паренхима, а вблизи пучков тонкостенная склеренхима. На дистальном конце ребра выделяется обширный паренхимный комплекс, шириной 22–26 рядов клеток и толщиной 2–3 слоя из крупных округлых или овальных клеток с редкими и мелкими порами. Снаружи этот комплекс окружён облитерированной паренхимой мезокарпа. Гипэндокарп проникает в краевое ребро, формируя перемычку из сравнительно некрупных узких, тангентально вытянутых клеток. Канальцы в ложбинках одиночные с выпуклой полостью, реже в латеральных ложбинках сопровождаются узко просветным. Комисуральных канальцев 4–8, но иногда это число и диаметр просвета могут быть изменчивы, так как на разных уровнях они расщепляются и сливаются. Широко просветные комисуральные канальцы проходят у основания краевого ребра, либо посередине, а узко просветные вблизи рубчика. Рёберные канальцы относительно крупные, в спинных рёбрах 1–2, в краевых 3–4. Эпителии окрашенный, секрет канальцев ярко-жёлтый, клетки эпителия узкие прямоугольные, часто сжатые. В крупных ложбиночных канальцах насчитывается 130–150 клеток эпителия, в узких – 20, в комиссуральных 12–30 клеток эпителия.

Эндокарп облитерирован и почти незаметен. Семенная оболочка из некрупных, прямоугольных или квадратных клеток со светлыми оболочками, под которыми расположены пигментированные остатки интегумента и нуцеллуса. Семенная оболочка плотно срастается с околоплодником. В некрупных клетках эндосперма содержатся мелкие кристаллы оксалата кальция и изредка жировые капли. Рубчик небольшой, треугольный из паренхимных пористых клеток.

Проводящий пучок фуникулуса крупный и сопровождается многочисленными гидроцитными клетками.

Виды *F. foetidissiama, F. tadschikorum, F. inciso-serrata, F. violaceae, F. eugenii, F. conocaula*, и, в определённой степени, *F. kuchistanica* близки к *F. narthex* по гистологии мерикарпиев. Сходство проявляется в картине расположения комиссуральных канальцев, в проникновении гипэндокарпа в краевое ребро и его гистологическом составе из прозенхимных, за исключением *F. inciso-serrata* (волокновидных) элементов (рис. 2).

Гистологическое описание видов группы *Narthex* соответствует трактовке о родственных взаимоотношениях видов по Р. В. Камелину (1971) и М. Г. Пименову (1974, 1979). При сходной гистологической модели вышеописанных видов, особенностью является степень склерификации основного массива краевого ребра. В то же время заметная склерификация у видов *F. narthex, F. foetidissima, F. kuchistanica, F. eugenii* и, особенно выраженная, у *F. inciso-serrata*, свидетельствуют о произрастании последних в более ксерических условиях. Наличие склереидных клеток, расположенных в субэпидермальном слое у *F. narthex*, признак, редко наблюдаемый в роде *Ferula*. У *F. tadschikorum* склереиды, расположенные на дистальном конце краевого ребра, компенсируют тонкостенность основного массива.

Ниже представленные группы по строению мерикарпия отличаются от видов группы Narthex, что подтверждает их выделение в отдельные таксономические единицы.

Группа Iliensis включает 2 вида: *F. iliensis* Krasn. ex Korov.*, F. teterrima* Kar. & Kir.

Не останавливаясь подробно на гистологических отличительных особенностях этих двух видов от группы *Narthex,* полагаем, что имеем дело с промежуточным звеном между *Scorodosma (Foetida)* и *Narthex (Foetidissima),* это относится и к устройству смоляного аппарата, строению гипэндокарпа. Обращает внимание, что у обоих видов проводящий пучок фуникулюса обильно

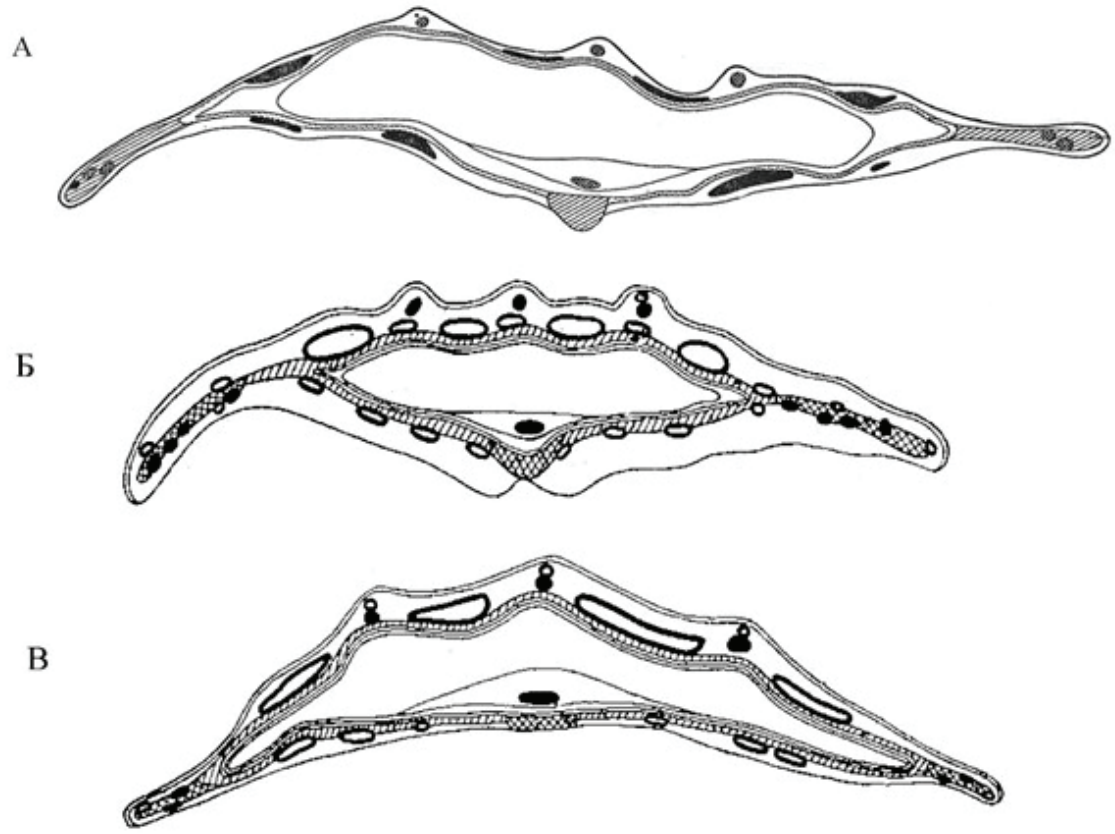


Рисунок 2 – Поперечный срез мерикарпия (схема) видов: *Ferula foetidissim*а (А); – *F. conocaula* (Б); – *F. kuchistanica* (В)

снабжен гидроцитами (водоудерживающая ткань), что свойственно видам, произрастающим в пустынных условиях.

Группа Gummosa включает 2 вида: *F. gummosa* Boiss.*, F. badrakema* Koso-Pol.и занимает изолированное положение в подроде *Narthex.*

Оба вида обнаруживают близость к подроду *Euferula*, причём *F. badrakema* в большей степени обнаруживает сходство с *F. kokanica* Regel & Schmalh, в то время как *F. gummosa* с группой видов *F. samarkandica* (Сафина, Пименов 1984). *F. kokanica* отличается от *F. badrakema* склеренхимным характером основной ткани ребра, *F. samarkandica* от *F. gummosa* числом канальцев в ложбинке, а также толстостенной склеренхимой основной ткани краевого ребра.

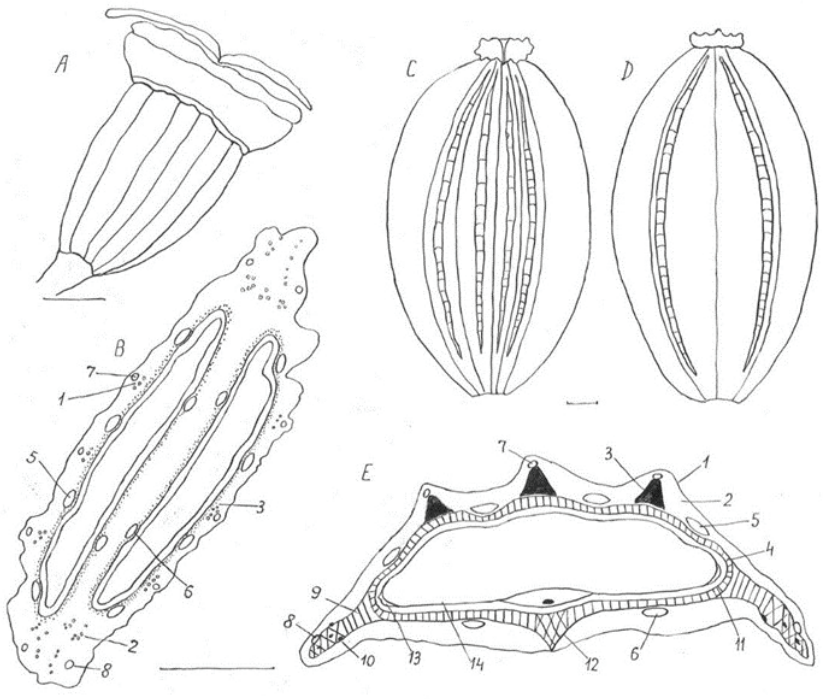
Группа Syreitschikowii включает один вид: *F. syreitschikowii* Koso-Pol., характеризующийся своеобразным сочетанием признаков.

Проводящие пучки в спинных ребрах имеют склеренхимную обкладку. Гипэндокарп огибает семя и образован волокновидными клетками. Эндокарп выражен на дорзальной стороне. Проводящие пучки в краевых ребрах расположены по обе стороны тонко-толстостенного мелкоклеточного массива в числе 2–3. Канальцы по 1 в ложбинке и 2 на комиссуре. В краевых ребрах пучки сопровождаются канальцами. Рубчик крупный, выступающий, образован толстостенной склеренхимой.

Итак, на основании вышеизложенного материала по карпоанатомии нам представляется возможным выделение мелких, но более естественных групп, что свидетельствует о веерном характере эволюции.

Уточнение систематического положения *F. bungeana* Kitag.

Во Флоре Китая (Shen Kuan Mien,1992*) F. bungeana* была помещена в секцию *Xeronarthex,* исходя из наличия у него одиночных ложбиночных канальцев, характерных подроду *Peucedanoides.* Однако, по выявленным карпоанатомическим признакам *F. bungeana* отличается от видов род-



Условные обозначения: A – внешний вид полузрелого плода и в продольном сечении (B) – видны проводящие пучки в спинном, в краевом ребрах. E – 1 – экзокарп, 2 – мезокарп, 3 – проводящий пучок спинного ребра, 5 – ложбиночный, 6 – комиссуральный секреторные канальцы, 7, 8 – канальцы (7 – спинного, 8 – краевого ребра), C, D – внешний вид мерикарпия зрелого плода C – со спинной стороны, D – с комиссуральной стороны, видны септированные канальцы

Рисунок 3 – *Ferula bungeana*. Полузрелый (A, B) и зрелый (C, D, E) мерикарпий

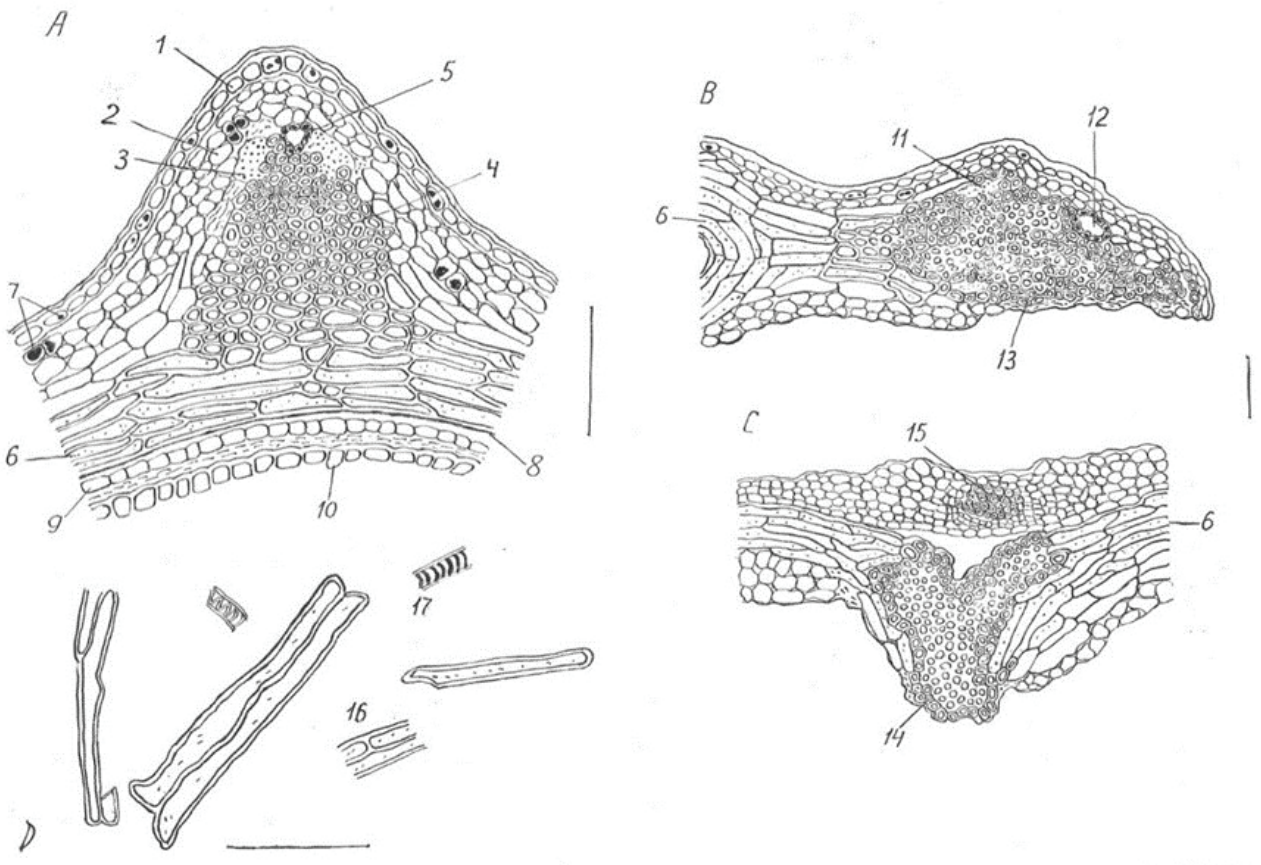


Рисунок 4 – *Ferula bungeana*. Поперечный срез и мацерированные элементы зрелого мерикарпия

ства *F. ovina u F. rigidula*, рядом с которыми он был размещен. Наибольшее сходство этот вид обнаруживает с типовым видом рода *F. communis*. Монгольский пустынный вид *F. bungeana* отличается от *F. communis* размером плода, при этом, должны отметить, что по внутреннему строению перикарпа он близок к *F. communis* из литоралей Средиземноморья.

Ниже приводится гистологическое описание *Ferula bungeana*.

F. bungeana. Мерикарпии зрелых плодов 0,4 см шириной и 0,8 см длиной, округло-овальные, сжатые со спинки с приплюснутым широко лопастным подстолбием, бурые или соломенно-жёлтые с просвечивающими пятнами, вероятно смоловидного секрета. Спинные ребра килевидно– или зубовидно– выступающие, краевые – узкие, иногда повёрнутые под углом на комиссуральную сторону (рис. 3, C, D, E).

Секреторные канальцы с поверхности незаметны, но в просветлённых в спиртоглицерине мерикарпиях канальцы видны в виде ярко-коричневых, узких, лентовидных, септированных (22 септы) полос (рис. 3, C, D). Рассмотрены и мерикапии зеленых плодов, когда ещё не произошла склерофикация тканей. В спинных ребрах заметны сосудистые элементы (в числе 7–8), окруженных мелкоклетной тонкостенной тканью. В краевых ребрах сосуды сконцентрированы в трех крупных тяжах, один из которых проходит от центральной части ребра в виде растянутой цепочки к вершине ребра, а два других располагаются параллельными комплексами у основания ребра. Кроме того, отдельно изолированы механические элементы, они прозенхимны по форме с тупыми концами и утолщенными оболочками, а также ксилемные сосуды, имеющие спиральное утолщение оболочек.

Поперечный срез мерикапия зрелых плодов показывает следующие особенности: клетки экзокарпа овальные или над спинными рёбрами почти квадратные, с утолщенными наружными и слегка внутренними оболочками (рис. 4 A, B, C, D). Мезокарпная паренхима тонкостенная.

Её два периферийных слоя из мелких, часто деформированных клеток с капельками смоловидного секрета, более глубокие слои из крупных клеток, расширенных тангентально, с плотными коричневатыми оболочками. Зона гипэндокарппа довольно широкая и сложена из 4–5 на дорзальной и 6–7 слоёв на комиссуральной стороне из горизонтально ориентированных волокон с заметно утолщенными оболочками и редкими порами. Внутренние слои гипэндокарпа огибают семя, наружные – проникают в краевое ребро. Проводящие пучки в спинных рёбрах округло-треугольной формы с толстостенной склеренхимной обкладкой со стороны ксилемы. В краевом ребре 3 пучка, из них 2 располагаются по обе стороны основного массива, а один – ближе к вершине краевого ребра. Основная ткань краевого ребра – толстостенная склеренхима и пучки трудно различимы из-за склерификации окружающей ткани. Ложбиночные канальцы одиночные, овальные, комиссуральных 2 равных по диаметру просвета ложбиночным. Эпителий канальцев тёмноокрашен, с 28–30 выстилающими клетками по периметру канальцев. Экстроваскулярные канальцы расположены по одному над пучками в спинных рёбрах и по одному в краевом ребре. Эпителиальные клетки мелкие, их число 8–10, часто облитерируются. Рубчик треугольной формы и образован толстостенной склеренхимой.

Вид по строению перикарпа обнаруживает наибольшее сходство с *F. communis L.* (Safina, Pimenov, 1990).

Материал

F. bungeana Kitag. – Монголия, Вост.-Гобийский Аймак, г. Тахят-Ула, 6. VII. 1982 N 6266 И. А. Губанов.

F. conocaula – Таджикистан, Ардаганская долина. 31.V 1975. Ю. В. Баранова.

F. diversivittata Regel&Schmalh. – Туркмения, Копетдаг, Хейрабад. 4. VIII. 1978. М. Г. Пименов.

F. eugenii Kamelin – Таджикистан, ас. р. Сурхоб, между Антисаром и Куксианбаем. 24. VIII. 1975. М.Г. Пименов.

F. foetidissima Regel & Schmalh. – Таджикистан, с. склоны Гисарского хр., окр. оз. Искандер-Куль. М.Г. Пименов.

F. gigantea B. Fedsch. Шурабад. 18. IV. 1979. Юго-Зап. памиро-Алай, г. Баба-Таг, гр. Продив Джида-Булак. 27. VII. 1936. Вост. Бухара, р. Шухнана. 1913, Н. Н. Турин.

F. gummosa Boiss. – Туркмения, г. Сют. 25. V. 1975, М. Г. Пименов, Ю. В. Баранова.

F. iliensis Korovin – Алматинская обл., щебн. пустыня, г. Богуты. 26. IV. 1958. Б. А. Быков, Годвинский.

F. inciso-serrata Pimenov & Yu. V. Baranova – Киргизия, Ташкумыр. 15. VIII. 1976. М. Г. Пименов.

F. kuchistanica Korovin – Киргизия, перевал Махша. 6. VIII. 1978. М. Г. Пименов. Киргизия, перевал Кокбель. 11. IX. 1978. М. Г. Пименов.

F. malacophylla Pimenov & Yu. V. Baranova – Казахстан, Алымтау. 2. VI. 1977. ИХФР.

F. syreischikowii K.-Pol. – Вост. ч. Заилийского Алатау, уроч. Ерторгай. 10. VIII. 1978, Гусак Л. Е.

F. tadschikorum M. Pimen. – Аман-кутан, Кантура. М. Г. Пименов.

F. teterrima Kar. & Kir. – Юго-Вост. Прибалхашье, песчанно щебн. берег оз. Балхаш. 15. VII. 1978. Л. К. Сафина; Юго-Вост. Прибалхашье, песчанно щебн. береговой вал оз. Балхаш. 29. VII. 1938. Дмитриева.

F. violaceae – Таджикистан, Николаевский спуск. 1. VIII. 1975. М. Г. Пименов.

F. narthex Boiss. – Afganistan, Kabul (E) Collen. C 76 Kabul, Pr. Friab, between Gala and Jarzkoy 4319, 15 km. of Beechregh. 617.

Благодарность. Выражаем признательность проф. МГУ М. Г. Пименову за предоставленный материал по плодам видов рода Ферула.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Камелин Р. В. Новый вид род *Ferula* L.//Новости систематики высших растений, 1971. – Т. 7. – С. 268–269.

Карпов М. С. Кормовые виды ферулы в Казахстане // Изв. АН КазССР, 1954. – Сер. биол. – вып. 7. – С. 70–74.

Кирьялов Н. П., Будкевич Е. В. Анатомические и химические особенности плодов некоторых видов р. *Ferula* L. // Бот. журн., 1948. – №33 (1). – С. 45–54.

Коровин Е. П. Главнейшие линии в систематике рода *Ferula* (Tourn.) L. // Бюл. МОИП, 1939. – Т. 48. – Вып. 5–6. – С. 65–75.

Коровин Е. П. Иллюстрированная монография рода *Ferula* (Tourn.) L. – Ташкент, 1947. – 91с.

Коровин Е. П. Ферула *Ferula* L. // Флора СССР. – М.-Л. – № 17. – С. 62–142.

Коровин Е. П. Ферула *Ferula* L. // Флора Узбекистана, 1959. – Ташкент. – Т. 4. – С. 409.

Коровин Е.П. Новые виды рода *Ferula* L. из Памиро-Алая // Новости систематики высших растений, 1964. – Т.1. – С. 246–251.

Павлов Н. В. Растительное сырье Казахстана (растения, их вещества и использование). – М., 1947. – 460 с.

Первухина Н. В. О филогенетическом значении некоторых признаков строения плода зонтичных // Тр. БИН им. В. Л. Комарова АН СССР, 1950. – Сер. 7. – Вып. 1.

Пименов М. Г. Новый вид ферулы из подрода Narthex (Falcon.) // Бюл. ГБС, 1974. – № 94. – С. 54–58.

Пименов М. Г., Баранова Ю. В. Новый вид рода *Ferula* из Южного Казахстана // Бюл. ГБС, 1977. – № 108. – С. 43–44.

Пименов М. Г., Баранова Ю. В. Конспект видов секции Palaeonarthex Korov. рода *Ferula* L. // Бюл. МОИП. Отдел биологический. – М., 1979. – Т. 84. – № 3. – С. 82–92.

Пименов М. Г., Мороз М. Д., Ладыгина Е. Я. Строение плодов некоторых видов ферул подрода Narthex (Falcon.) Drude в связи с их таксономией // Науч. докл. высш. шк.: Биол. науки, 1975. – № 6. – С. 54–59.

Пименов М. Г., Терехин А. Т., Девяткова Г. Н., Баранова Ю. В. Классификация видов рода *Ferula* L. (Umbelliferae) с помощью иерархического кластер-анализа // Математико-статистические методы анализа и планирования эксперимента. – М., 1978. – Сер. Вопросы кибернетики. – Т. 47. – С. 98–113.

Сафина Л. К. Ферулы Средней Азии и Казахстана (карпоанатомический обзор). – Алматы: LEM, 2012. – 244 с.

Сафина Л. К., Пименов М. Г. Карпоанатомнчсские особенности видов *Ferula* секции Peucedanoides (Drude) Korov. // Бот. журн., 1983. – № 68. – С. 6.

Сафина Л. К., Пименов М. Г. Ферулы Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1984. –109 с.

Boissier, E., *Ferula* L. // Flora orientalis, 1872. – Vol 2. – P. 982–996.

Chamberlain D. and Rechinger, K. H. *Ferula* L. // Rechinger, K. H. (ed.), Flora Iranica, 1987. – Vol. 162. – Akademische Druck- u. Verlagsanstalt. – P. 387–426.

Safina L. K., Pimenov M. G. Carpology of the species of type subgenus of the genus *Ferula* and some problems of their systematic // Feddes Repertorium, 1990. – 101, 3–4. – P. 135–151.

Safina L. K., Ostroumova T. A., Pimenov M. Carpology of the species of *Ferula* subgen. Merwia (Umbelliferae-Apioideae) and some taxonomic implications // Nordic Journal of Botany, 2015. – 33. – P. 140–150.

Shen KuanMien. *Ferula* L. // Renhwa, S. and Menglan, S. (eds), Flora Peipublicae Popularis Sinicae, 1992. – Vol. 55. Science Press. – P. 85–117.

О ВИДАХ РОДА ФЕРУЛА (*FERULA* TOURN. EX L.), НЕ ВОШЕДШИХ ВО ФЛОРУ КАЗАХСТАНА

Сафина Л.К., Огарь Н.П.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: lucia_safina@mail.ru

Аннотация. В работе представлены данные по 3 видам рода Ферула, ранее не включенным во Флору Казахстана: *Ferula malacophylla, F. kirialovii* и *F. prangifolia*. По этим видам дано морфологическое, гистологическое описание перикарпа, показано родство и практическое значение.

Капитальный 9-томный труд «Флора Казахстана» опубликован в период с 1956 по 1966 годы и, в частности, шестой том, в который включен род Ферула, вышел в 1963 году (Коровин, 1963). Однако, к настоящему времени дополнительно описано два новых вида и для третьего уточнён ареал.

1. *Ferula malacophylla* M. Pimenov et J. V. Baran*ova* – Ф. мягколистная (секция Paleonarthex Korov). Тип. Южный Казахстан, Джамбульская область, восточнее предгорья хр. Каратау, по берегу оз. Ащикуль, 2.V 1971, №40. М. Г. Пименов, Д. А. Пакалн, Л. И. Сдобнина; там же, 12.VII 1973, №1504. М. Г. Пименов, М. Е. Пименова, Ю. В. Баранова (LE, изотип – MW). Многолетник, монокарпик, с вертикальным, утолщенным корнем. Стебли высотой до 2 м, плотные, в узлах вздутые. Прикорневые листья рано увядающие, в очертаниях треугольно-овальные, длиной 15–20 см и шириной 20 см. Пластинка – тройчато-рассечённая, доли перисто-рассечённые, конечные доли – продолговатые, 5–10 см длиной и 1,5–2 см шириной, по краю – неравномерно зубчатые, линейные, покрытые редкими, короткими волосками. Стеблевые листья сходны с прикорневыми, с уменьшенной пластинкой. Зонтики собраны в широко метельчатые соцветия. Ветви соцветия супротивные, ложно мутовчатые. Зонтички – без обёртки, центральные – плодущие, 7–10 см в диаметре и с 10–20 лучами. Боковые ветви – с 10–12 лучами. Листочки обёрточки – рано опадающие. Мерикарпии – 6–7 мм шириной. Спинные рёбра незаметные, краевые – узко крыловидные (Пименов, Баранова,1979).

Гистология мерикарпа (рис. 1). Толщина перикарпа – 230–290 мм. Экзокарп сравнительно крупноклеточный – 20–40 х 2–30 мкм, тонкостенный. Мезокарпная паренхима – многослойная, тонкостенная, иногда разрушающаяся. В клетках экзо- мезокарпа содержатся кристаллы. Гипендокарп слабо лигнифицированный. Основная часть краевого ребра занята тонкостенной паренхимой, лишь в центре узкой полосой располагаются слабо лигнифицированные прозенхимные элементы. В краевом ребре имеются 2 пучка – один крупный, расположенный в выступе, другой – у основания, расщеплённый ещё на 2 пучка. Ложбиночные канальцы одиночные, сравнительно широко просветные (от 320 х 105 до 400 х 150 мкм в диаметре). Канальцы – комиссуральные, неравные по диаметру просвета. Рубчик составлен из гидроцитных клеток. Схема поперечного среза мерикарпия представлена ранее (Сафина, Пименов, 1984, с. 40).

Родство. *F. malacophylla* по гистологии перикарпа обнаруживает сходство с *F. diversivittata* Regel & Schmalh. *F. malacophylla* отличается от *F. diversivittata* паренхимизацией краевого ребра и наличием гидроцитной ткани в рубчике (Сафина 2012).

Распространение. Эндемичен для Южного Казахстана. Известен из нескольких пунктов восточного склона и северной оконечности хр. Каратау.

Практическое значение. Из корней выделены сесквитерпеновые лактоны гвайанолидового ряда – таласин А, малафил, малафиллин (Багиров и др., 1978).

2. *F. kirialovii* M. Pimenov *(секция Euriyangium* Kaufm.) – Ф. Кириалова. Тип. Описан из Западного Тянь-Шаня (Tschimagan, 16.VII 1897. O. Fedtchenko. – LE).

Растение до 2–3 м высотой, поликарпик. Корень реповидно-утолщенный, короткий, ветвящийся. Стеблекорень ветвистый. Стеблей несколько прутьевидных, рассеянно опушенных, наверху ветвящихся. Листья мягкие, рано увядающие, сверху, особенно в ранней фазе, бело опушённые, позднее – коротко опушённые, на длинных и толстых черешках. Пластинки 20–40 см длиной, в очертании широко-треугольные, трижды–четырежды тройчато–рассечённые с пе-

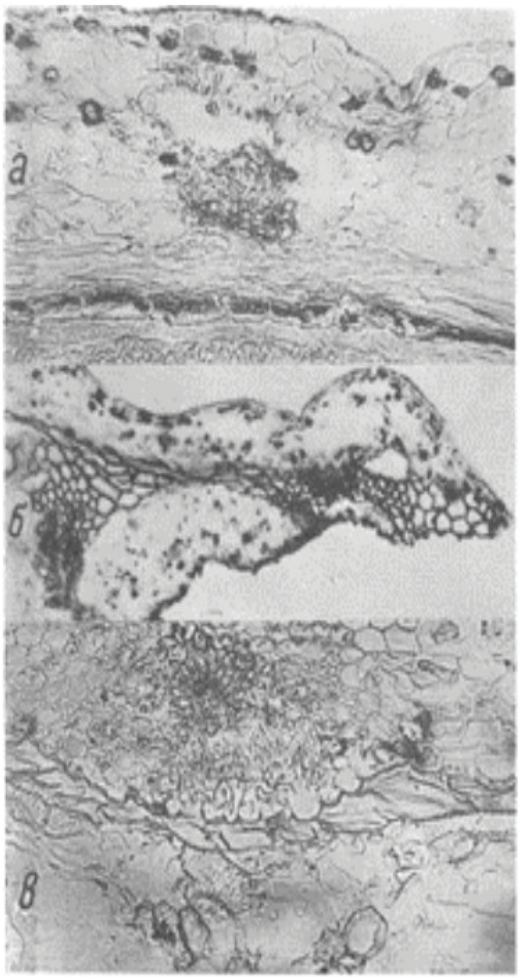


Рисунок 1 – *Ferula malacophylla*. Поперечный срез мерикарпа: а – спинное ребро (х 340); б – краевое ребро (х 100); в – рубчик колонки с гидроцитными клетками (х 340)

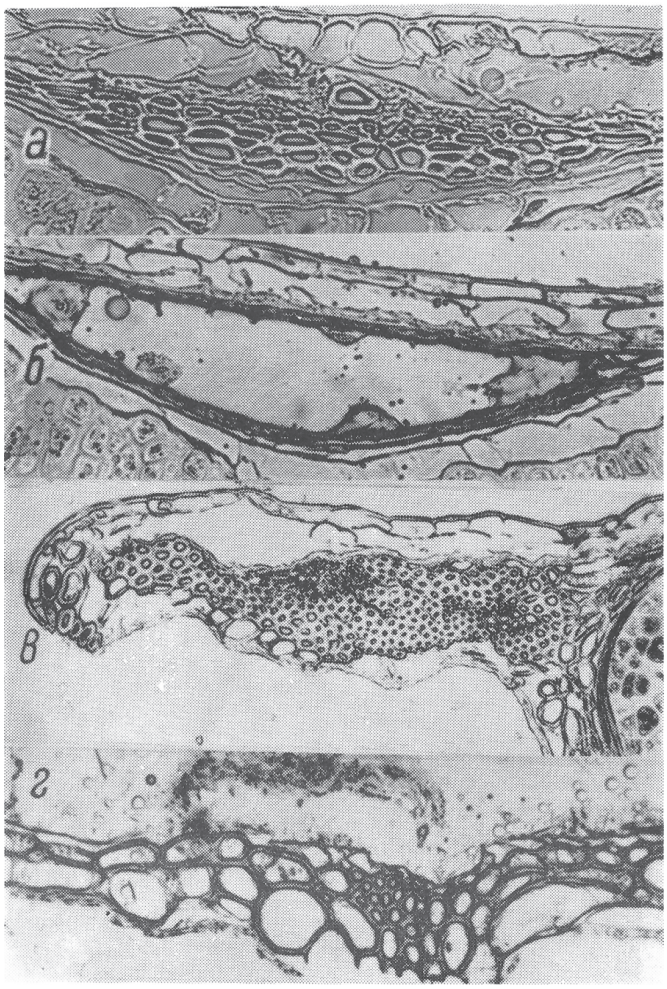


Рисунок 2 – *F.kirialovii.* Поперечный срез мерикарпа: а – спинное ребро (х 540); б – ложбиночный каналец (х 340); в – экзокарп огибает краевое ребро (х 190); г – рубчик колонки (х 190)

репончатыми сегментами на длинных черешочках. Конечные доли яйцевидные, ромбические. Верхние стеблевые листья редуцированы до узколанцетных перепончатых влагалищ. Центральные зонтики – 5–8 см в диаметре, восьми–двадцати лучевые. Зонтички – восьми–пятнадцати цветковые, с тонкими лучами. Обёртка из одного–трёх линейно–шиловидных листочков. Зубцы чашечки не развиты. Лепестки жёлтые. Плоды – 7–11 мм длиной, 4–5 мм шириной, овальные. Спинные рёбра коротко–килевидные, слегка выступающие. Краевые – довольно узко крыловидные (Пименов, 1979; Пименов, Клюйков, 2002).

Гистология мерикарпа (рис.2). Толщина перикарпа 110–190 мм. Экзокарп – крупноклеточный, 20–45 х 16–20 мкм со слегка утолщенными наружными оболочками, огибает дистальный конец краевого ребра. Мезокарпная паренхима 2–3-х слойная, иногда деформированная. Гипендокарп – одно–двухрядный, волокнистый, непосредственно соединяется с латеральным толстостенным склеренхимным тяжем краевого ребра. Проводящие пучки спинных рёбер армированные. В краевых рёбрах два пучка слиты с механической тканью. Ложбинки по одному канальцу удлинённой эллиптической формы 370–650 х 13–170 мкм в сечении. На комиссуральной стороне – два далеко отстоящих друг от друга канальца, в сечении 500–520 х 110 мкм. Эндосперм – с бороздками под пучками и канальцами, со стороны комиссуры – вогнутый в зоне фуникулюса.

Схема поперечного среза мерикарпия представлена ранее (Сафина, Пименов, 1984, с. 47).

Родство. *F. kirialovii* сходен по строению перикарпа с *F. sumbul*. К видовым отличиям *F. kirialovii* можно отнести невыступающие спинные рёбра и большую степень склерефикации тканей краевого ребра.

Распространение. Эндемичный для Западного Тянь-Шаня вид (Пименов, 1979). В Казахстане распространён только в Таласском Алатау (западная оконечность), Каратау, Каржантау и на Угамском хребте. Здесь проходит северная граница ареала вида.

Практическое значение. Смоло носное, эфирномасличное растение. Содержание смолы в корнях 13–14%, по своим свойствам она близка к асафетиде и гальбане (Павлов, 1947).

F. prangifolia Korovin (секция Peucedanoides Boiss.) – Ф. пранголистная. Многолетник. Стебель – около 1 м выс., 2 см толщ., вверху метельчато-ветвящийся. Ветви собраны по нескольку, мутовками, нижние – очередные. Листья прикорневые, черешковые, пластинка треугольно-овальная, многократно перисто-рассечённая, конечные участки – 5 мм длиной, нитевидные; стеблевые – с уменьшенной пластинкой. Влагалища их овально-ланцетовидные, кожистые. Зонтики разные, конечные – сидячие, 3–10, 15–лучевые, 12 см шириной. Боковые – на длинных ножках, частично плодущие. Их по 3 в мутовке. Зонтички – 5–8(10) – цветковые, с мелкими, чешуевидными листочками обёрточки. Чашечка с мелкими зубцами. Лепестки – жёлтые. Плоды эллиптические, плоскосжатые с широкой окраиной 14 х7–9 мм длиной (Флора Казахстана, 1963).

Гистология мерикарпа. Экзокарп – крупноклеточный 40–45 х 25 мкм, иногда с сильно утолщенными внутренними оболочками. Под эпидермой развит колленхимный субэпидермальный слой; 1–2 слоя эпимезокарпа, характеризующихся колленхимным утолщением стенок. Нижние слои мезокарпа (5–7) – тонкостенные. Гипендокарп – 2–3 рядный из довольно широких, слабо лигнифицированных, с сильно пористыми оболочками прозенхимных клеток. У основания проводящих пучков в спинных рёбрах имеются участки ослизняющихся клеток. В краевом ребре пучки окружены паренхимными клетками. В ложбинках по 3 канальца, один из которых наиболее крупный, в сечении 1940–950 х 350 мкм. Остальные – дополнительные, в сечении 220 х 280–130 мкм, располагаются как в центральных, так и в латеральных ложбинках. В краевых и спинных рёбрах – 2–3 канальца, диаметром 110–80 х 45 мкм. Рубчик – паренхимный.

Родство. Вид *F. prangifolia* наиболее близок к *F. tenuisecta* Korovin, от которого отличается паренхимизацией ткани краевого ребра и рубчика и числом канальцев в ложбинке (Сафина, 2012).

Распространение. Эндем Западного Тянь-Шаня. В Казахстане редок, встречается только в горах Каржантау, близ границы с Узбекистаном; указан также для Машатских гор.

Практическое применение. Смоло носное и эфирномасличное растение. Содержание смолы – 28,24 %, она хорошо растворяется в спирте. Содержание эфирного масла 3,57% (Дворников, 1940). В корнях содержится сесквитерпеновый спирт ангрендиол и монотерпены –изочимгин, феринги и 1-чимгин (Кирьялов, 1968).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Багиров В. Ю., Шейченко В. И., Гасанова Р. Ю., Пименов М. Г. Изучение лактонов *Ferula malacophylla* // Хим. природ, соед., 1978. – Т. 4. – С. 445–448.

Кирьялов Н. П. Виды рода *Ferula* L. – источники новых биологически активных соединений // Тр. БИН АН СССР, 1968. – Сер. 5. – Т. 15. – С.129–148.

Коровин Е. П. Флора Узбекистана. – Ташкент, 1959. – Т. 4. – С. 409.

Коровин Е. П. Флора Казахстана. – Алма-Ата, 1963. – Т. 6. – С. 385–416.

Пименов М.Г. Обзор видов секции *Euriyangium* (Kauffm.) M. Pimen. рода Ferula // Бюл. МОИП, 1979. – Отд. биол. – Т. 84. – № 5. – С. 106.

Пименов М. Г., Баранова Ю. В. Новый вид рода *Ferula* из Южного Казахстана // Бюл. ГБС, 1977. – № 108. – С. 43–44.

ПОЧВЕННЫЕ И ШИРОКО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ПАТОГЕНЫ ОБЛЕПИХИ КРУШИНОВИДНОЙ В УСЛОВИЯХ РАЗНЫХ ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОН

Серая Л.Г., Ларина Г.Е., Калембет И.Н., Голимбовская С.А.,
Полякова Н.Н., Бондарева Е.В.
ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии
e-mail: lgseraya@gmail.com, larina.galina2014@gmail.com

Аннотация. Повышение окультуренности почвы в результате агротехнических и агрохимических мероприятий селектирует рост почвенных фитопатогенов на плантациях облепихи, снижает фунгистазис почвы и в дальнейшем приводит к господствующему положению фитопатогенных грибов в структуре микроценоза. Изучение микозов *Hippophae rhamnoides* L. показало существенные различия в составе грибных комплексов географических рас данной культуры и фитопатогенных микромицетов из рода *Alternaria, Fusarium, Rhizopus*. Определен состав типичных видов-доминантов (с частотой встречаемости выше 50%) – *Alternaria, Cunninghamella, Fusarium, Humicola, Mucor, Paecilomyces, Rhizopus, Trichoderma;* и редких (с частотой встречаемости менее 10%) – *Bipolaris, Botrytis, Cephalotrichum, Coniothyrium, Epicoccum, Papulaspora, Periconia, Rhizoctonia, Torula* и др. Методом главных компонентов определены переменные, влияющие на состав комплекса почвенных и широко специализированных патогенов облепихи. Получен ряд по степени убывания факторных нагрузок: эдафические условия (содержание водорастворимых солей и подвижных форм азота, фосфора, калия, кальция и др.); биологические условия (обилие плесневых грибов рода *Clonostachys*); экосистемные условия (обилие целлюлозоразрушающих грибов рода *Trichoderma*).

Введение

К растениям с обширной областью распространения относится облепиха крушиновидная. Облепиха крушиновидная, или крушиновая (*Hippophae rhamnoides* L.) – ветвистый колючий двудомный кустарник высотой до 3.5 м или дерево - до 6 м, вид рода Облепиха (*Hippophae*) семейства Лоховые (*Elaeagnaceae*). Распространена в умеренном климате Евразии. География произрастания данной культуры охватывает приморскую часть Калининградской области, юго-запад – по протокам Дуная, на юге - Кавказ (Дагестан, Кабардино-Балкария, Северная Осетия, Армения, Грузия, Азербайджан) и побережье Черного моря (Турция); Казахстан и Среднюю Азию – заросли в долинах рек и по берегам озер; в Сибири – Алтай, Тува, Бурятия.

Облепиха – ценное лекарственное и декоративное растение, используется в агролесомелиорации эродированных земель и озеленении населенных пунктов. Отметим ряд биолого-морфологических особенностей облепихи – быстрый рост в первые 3-4 года после посадки, затем рост замедляется. Плодоносить растение начинает с 5-6-ти летнего возраста и достаточно регулярно.

Отличается морозо- и зимостойкостью, побеги и стволы выдерживают заморозки до -50˚С, а корни – до -20˚С. Но в случае сезонных перепадов – сочетание продолжительных оттепелей с морозами, возможно подмерзание и повреждение побегов и стволов болезнями неинфекционного характера. Но облепиха крушиновидная отличается высоким адаптивным потенциалом к неблагоприятным экологическим факторам окружающей среды, например, прибалтийский климатотип отличается высокой регенерацией – растения быстро восстанавливаются после суровых и длительных морозов (Ожерельева, Богомолова, 2009).

Для облепихи характерна высокая побегообразовательная способность, что позволяет ей в прибрежных территориях активно расширять свой ареал и конкурировать с местными растениями. Облепиха внесена в Чёрную книгу флоры Средней России как инвазийный вид (http://www.bookblack.ru/list/index.htm). В процессе «дичания» в Средней России (Московская, Тверская, Липецкая, Курская, Пензенская, Владимирская и др. области) вид концентрируется в местах, сходных по условиям с природными — на прибрежных песках и наносах, золоотвалах, в стыках бетонных плит на набережных, а также успешно осваивает придорожные и сорные места обитания: обочины дорог, пустыри, лесополосы, окрестности

Облепиху разводят в парках как декоративное растение, на плантациях и в садах как промышленную ягодную культуру. Облепиху считают культурой с устойчивым иммунитетом. Среди

наиболее опасных болезней облепихи на Алтае, в Туве и Бурятии выделяют усыхание растений по инфекционной причине - вертициллезное увядание, эндомикоз, стигмина или парша, септориоз и/или неинфекционной – дефицит влаги, контрастные температуры и иссушение поверхностного слоя почвы, где расположена основная масса корней облепихи (Букштынов и соавт., 1978).

В естественных фитоценозах Тывы определены инфекционные болезни облепихи: цитоспороз (*Cytospora ambiens* Sacc.), филлостиктоз (*Phyllosticta hippophaes* Pers.), фомопсис (*Phomopsis sarmentella* Sacc.), ринхоспориоз (*Rhynchosporium hippophaes* Hems.), коринеумовый некроз (*Coryneum elaeagni* Jacz.), септориоз (*Septoria hippophaes* Desm. et Rob. Sacc.), парша (*Stigmina hippophaes* A. Zukov). Установлена сезонная динамика заболеваний: максимальное развитие болезней отмечалось в годы с повышенной влажностью, когда количество выпавших осадков превышало многолетние данные в 2–3 раза и более. Развитие возбудителей болезней изменялось в различных фитоценозах произрастания облепихи. На сенокосных угодьях в условиях их полива в период заражения растений эпифитотический процесс проявлялся в большей степени, чем на других участках. Умеренное развитие ринхоспориоза (21–30 %) зафиксировано один раз в два года, фомопсиса – один раз в три года, коринеумового некроза – один раз в пять лет. Интенсивное развитие септориоза и парши (31–60 %) бывает практически ежегодно (Ховалыг, 2008).

Микозы различных растений представляют собой бесспорный интерес, который находит практическое применение с точки зрения фитосанитарного риска, систематизации информации о фитопатогенах, методов контроля и защиты растений на промышленных плантациях, в индивидуальных и коллективных садах. Имеется сигнальный список карантинного перечня ЕОКЗР, в который вносят возбудителей микозов растений. Среди них грибные фитопатогены рода *Fusarium, Phytophthora* на разных растениях-хозяевах, в т.ч. диких (Александров, 2011). В случае произрастания растений в дикой и окультуренной форме на больших по протяженности территориях становится актуальным вопрос об устойчивости хозяина к возбудителю болезни (Колтун, Ярчаковская, Михневич, 2017).

Цель работы – изучение микозов облепихи крушиновидной в разных локациях произрастания, приуроченных к сибирскому, среднеазиатскому, кавказскому, прибалтийскому климатипу.

Методы и объекты исследования

Облепиху крушиновидную разделяют на четыре географические (климатические) расы на основе различий в морфологии семян: сибирская, центральносреднеазиатская, кавказская, западноевропейская. На территории РФ выделяют сибирский климатип, который характеризуется более коротким периодом вегетации и высокой морозостойкостью; среднеазиатский и кавказский климатипы отличаются продолжительным периодом вегетации и карликовостью форм; прибалтийский климатип – низкорослостью и морозостойкостью.

В нашем исследовании в период 2018-2021 гг. был произведен отбор почвенных и растительных образцов (ветви, кора и корни) облепихи крушиновидной согласно ГОСТ 28168-89, ГОСТ 17.4.3.01-83, ГОСТ 29269-91. Набор образцов представлен разными местами отбора, приуроченными к принятым географическим расам (или климатотип) для облепихи крушевидной (рис. 1).

Химические анализы почвы выполнены общепринятыми методами (Практикум по агрохимии, 2001; Луганская, 2011). Анализировали почвенные свойства: уровень кислотности (pH водной вытяжки ионометрически по ГОСТ 27753.2-88); содержание водорастворимого фосфора (ГОСТ 27753.5-88); нитратного азота (ГОСТ 27753.7-88); аммонийного азота (ГОСТ 27753.8-88); водорастворимого калия (ГОСТ 27753.6-88), кальция, магния, натрия. Приборное обеспечение сертифицировано (ГОСТ Р 8.568-2017), погрешности выполнения анализов не превышали приведенные в стандарте ОСТ 41-08-212-04 и ошибка методик равнялась ±10 % (Минеев, Сычев, Амельянчик, 2001).

Микологические исследования проведены в специализированной лаборатории с применением метода посева на твердые агаризованные среды и во влажную камеру (Методы почвенной микробиологии и биохимии, 1991; Бондарева, Калембет, 2019). Терминология приведена в соответствии с Index Fungorum (http://www.indexfungorum.org).

Для оценки представленности и типичности видов грибов в составе микробоценоза конкретного местообитания использовали показатели:

Рисунок 1 – Экологические условия роста разных географических рас *Hippophae rhamnoides* L.: (1) Западноевропейская (Ленинградская, Калининградская область, Республика Беларусь), (2) Сибирская (Иркутская область), (3) Среднеазиатская (Республика Хакасия, Алтайский край), (4) Кавказская (Краснодарский край)

- временная частота встречаемости (ЧВВ) – это относительное число выборок (комочков в чашке), в которых встречается вид (Мирчинк, 1988), т.е. если выборка состоит из 100 учетных комочков, а вид отмечен на 81, то ЧВ равна 81 %;

- пространственная ЧВ (ЧВП) – это степень равномерности размещения видов или плотность в микробоценозе с учетом присутствия прочих видов, т.е. вклад данного вида в структуру микробоценоза.

Методами математической статистики систематизировали массив данных в программном пакете MS Excel 2013 и Statistica с применением описательной статистики (среднее – *X* и стандартное отклонение - *ST*), корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализ (при значении вероятности *P>0.05)*. Достоверность различий в свойствах почвы определяли по величине критерия Фишера (F), частоту встречаемости грибов в корневой зоне растений методом сравнения долей с использованием критерия c^2, как непараметрического критерия или аналога дисперсионного анализа для качественных признаков (Дубров,1998).

Результаты и их обсуждение

Природные местообитания *H. rhamnoides* – это устья рек и горные районы, места с хорошим освещением на песчанистых галечниково-илистых отложениях с хорошим воздушным режимом и влагоемкостью. Установлено, что облепиха усыхает и гибнет, если профиль почвы слабогумусирован, сильнозасолен и на глубине 50-60 см имеет тяжелосуглинистую прослойку, аккумулирующую соли (Букштынов, 1978). В различных частях естественного ареала облепихи эдафические условия экотопа изменяются в широком диапазоне значений, что подтвердили и результаты анализа почвенных свойств образцов, отобранных нами в разных локациях (табл. 1). Определен диапазон значений $pH_{вод}$ равный 6,2-8,3 (от слабокислой до щелочной реакции среды) и низкое содержание органического вещества 0,97-1,51%. Установлены существенные различия ($F>F_{табл}$, *P=0.05*) между значениями основных параметров почвы - превышение по содержанию азота, фосфора, калия и кальция в 2-10 раз в искусственных насаждениях (плантация), по сравнению с природными местообитаниями.

Таблица 1 – Почвенные свойства в разных локациях роста облепихи крушиновидной

Климатип	pHвод	Содержание подвижных форм элементов, мг/кг					
		нитратный азот	аммонийный азот	фосфор	калий	кальций	магний
прибалтийский	6,2-7,8	10-50	0,07-0,12	363-354	476-720	1,4-83,9	50-54
сибирский	6,3-6,4	118-283	0,41-0,63	52-122	110-392	0,03-0,25	7-22
среднеазиатский	8,1-8,3	38-98	0,05-0,12	104-353	258-568	15,7-16,8	137-250
кавказский	6,7-6,9	283-1322	0,41-0,44	122-220	392-622	0,25-0,52	6,5-15,3
*природные фитоценозы	7,01±0,81	55±19	0,29±0,21	253±23	384±71	6,62±1,6	108±87
*плантации	7,25±0,65	544±86	0,70±0,61	445±48	796±67	27,7±7,9	68±66

* группировка по степени окультуренности ($X \pm ST$)

Пестрота почв в границах ареала произрастания облепихи связана с неоднородностью материнских почвообразующих пород, различиями в топографических условиях и структурой биоценозов. Преобладают кислые почвы с активно идущими процессами оподзоливания, в которых по мере повышения степени оподзоленности почвы и облегчения гранулометрического состава снижается величина обменных оснований, в частности, содержание подвижного кальция (Вологжанина и др., 1981; Митрофанова, 2011). Нашими исследованиями установлено, что содержание подвижного кальция находится в тесной положительной корреляционной зависимости от содержания водорастворимых солей, аммонийного азота, фосфора и калия (коэффициенты корреляции равны 0,94, 0,87, 0,95, 0,94 соответственно). По-видимому, содержание данной формы кальция определяется минералогическим составом почвообразующей породы и степенью окультуренности почвы.

В почве из природных местообитаний на корневой системе облепихи отмечено формирование перитрофной микоризы в виде коралловидных или клубеньковых образований, которые по работам Майстренко Г.Г. с соавт. (2008) отнесены к представителям порядка актиномицетов (*Actinomycetales)* рода *Frankia*. Данные образования выполняют функцию поглощения воды и элементов минерального питания, а также обладают значительной нитрогеназной активностью в зоне корней и оценивается как потенциальный источник азота в почве. В результате в почве из природных местообитаний облепихи не установлен дефицит азота (содержание нитратного азота 55±19 мг/кг в разных локациях), что объясняется биологической фиксацией атмосферного азота корневыми клубеньками.

Эдафические условия влияют на разнообразие микробиома и состояние высших растений, т.е. определяют важнейшие параметры среды обитания организмов. Микологические исследования почвы из корневой зоны и образцов филлосферы облепихи крушиновидной показали большое разнообразие микроорганизмов в составе грибного комплекса. Проведя группировку представителей разных родов с учетом ЧВП мы получили следующий результат:

- типичные доминирующие организмы с пространственной частотой встречаемости выше 50% – *Alternaria, Aspergillus, Clonostachys, Cunninghamella, Fusarium, Humicola, Mucor, Paecilomyces, Penicillium, Rhizopus, Trichoderma;*

- типичные частые с частотой встречаемости 20-40% – *Acremonium, Cylindrocarpon, Exserohilum, Phoma, Rhizomucor, Talaromyces;*

- типичные редкие с частотой встречаемости менее 10% – *Bipolaris, Botrytis, Cephalotrichum, Chaetomium, Cladosporium, Colletotrichum, Coniochaeta, Coniothyrium, Epicoccum, Papulaspora, Periconia, Rhizoctonia, Sordaria, Sporothrix, Torula.*

Анализ данных диаграммы размаха средних значений ЧВВ родов *Clonostachys, Fusarium, Trichoderma* отмеченных во всех точках наблюдений, показал значимые отклонения для рода

Clonostachys относительно прочих вариантов и средних значений совокупности всех родов и величине ЧВП - для рода *Clonostachys* и *Trichoderma*. Методом графической сравнительной статистики установлено, что ЧВП отличается от нормального распределения для грибов родов *Fusarium* (критерий c^2значим и равен 5,13 при уровне значимости $P=0,2>0.07=P_o$). Это связано с географией местообитания облепихи крушиновидной разных климатипов и биоразнообразием данных фитопатогенов. В отличие от нормального распределения грибов родов *Clonostachys* (c^2 равен 10,92 при уровне значимости $P=0,2<0.28=P_o$) и *Trichoderma* (c^2 равен 10,34 при уровне значимости $P=0,2<0.32=P_o$).

Анализ ингибирующего действия почвы на развитие почвообитающих патогенов под растениями облепихи или фунгистазис почвы показал различия в разнообразии грибов рода *Fusarium* со средними значениями ЧВВ/ЧВП равным 32/11 %, в т.ч. *F. anguioides* (4/1), *F. fujikuroi* (44/2), *F. oxysporum* (64/2), *F. semitectum* (52/2), *F. solani* (24/2), *F.* секции *Discolor* (4/2). В образцах природных местообитаний облепихи среднеазиатского типа в почве определен несовершенный гриб *Fusarium oxysporum* – возбудитель фузариозного увядания с ЧВВ 40-60% и на побегах окультуренной облепихи сибирского типа с ЧВВ менее 10% (рис. 2). В зеленых насаждениях побеги облепихи хорошо облиственны, с плодами и без признаков поражения болезнями, что позволяет говорить, о латентной форме присутствия фитопатогена. Но при условии возникновения стрессовых условий, снижающих иммунитет растения возможно поражение растений фитопатогеном.

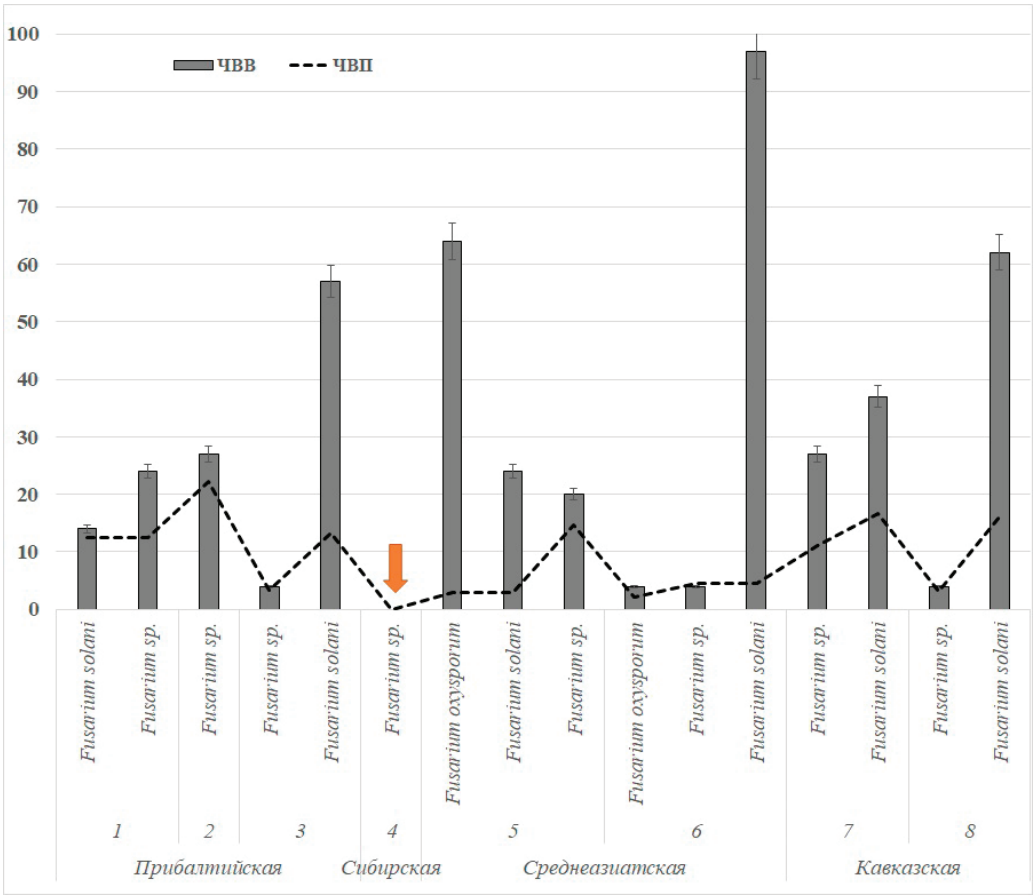


Рисунок 2 – Распределение грибов рода *Fusarium* в разных локациях с учетом географической расы: Прибалтийская (Ленинградская – точка 1, Калининградская область - 2, Республика Беларусь - 3), Сибирская (Иркутская область - 4), среднеазиатская (Хакасия - 5, Алтайский край – 6), Кавказская (Краснодарский край - 7, дендрарии и сады Центральной Нечерноземной зоны - 8). Стрелкой обозначена локация, где ЧВВ микромицетов рода *Fusarium* менее 1%

В локации сибирской расы микромицетов рода *Fusarium* – ЧВВ менее 10% и ЧВП ниже 1% соответственно, что объясняется почвенным фунгистазисом, действие которого заключается в ограничении мицелиального роста грибов и задержки прорастания покоящихся форм патогенов. По результатам микологического анализа почвы из локации №4 в природном местообитании в сопряженной системе почва - растение - патоген – микробиота фитосанитарное состояние определяет следующий микробоценоз, в составе которого грибы рода (ЧВВ/ЧВП, %): *Alternaria* (14/10), *Aspergillus* (4/10), *Phoma* (4/10), *Rhizoctonia* (14/10), *Penicillium* (47/20), *Clonostachys* (22/20), *Trichoderma* (97/20). Для сравнения в составе микробоценоза среднеазиатской расы, где фунгистазис снижен, определено большое обилие и разнообразие грибов рода *Fusarium: F. fujikuroi* (44/2,9), *F. oxysporum* (34/2,6), *F. solani* (60/3,7), *Fusarium* sp. (12/9,6); *Clonostachys* sp. (36/8,1) и *Clonostachys rosea* (97/20), *Penicillium* sp. (72/4,4) и *Mucor* sp. (97/5,9) и др. Корреляционный анализ показал высокую отрицательную зависимость ЧВП грибов рода *Fusarium* относительно обилия микромицетов других родов (r=-0.67), что связано с создавшимися условиями стресса и накоплением определенного фитопатогена. В наших работах мы отмечали, что в структуре микробоценоза многолетних растений увеличение доли грибов-токсинообразователей, в том числе родов *Penicillum* и *Fusarium,* сигнализирует о снижении активности сапротрофной микрофлоры (Seraya et al., 2019; Larina et.al, 2020). Повышение окультуренности почвы в результате агротехнических и агрохимических мероприятий селектирует рост микромицетов рода *Fusarium,* в т.ч. *F. fujikuroi, F. culmorum*, которые отличаются высокой пластичностью и устойчивостью к действию стресс-факторов, в т.ч. антропогенных. Грибы рода *Fusarium* конкурентоспособны относительно видов с низкой ЧВП и слабовыраженными патогенными свойствами, поэтому способны занимать доминирующее положение в структуре фитопатогенного комплекса.

Установлена высокая отрицательная корреляционная зависимость ЧВВ от содержания доступных форм азота в почве (r=-0.76) и прямая от активности грибов рода *Trichoderma* (r=0.64). Следовательно, запасы органического вещества и сезонный рост растительных остатков как главный источник азота в почве создают благоприятные условия для роста фунгистазиса почвы и грибов-антагонистов патогенам.

Определили факторные нагрузки, выделив переменные, которые коррелируют с главной компонентой (Фх) выше |0,7| (табл. 2). Влияние группировочного признака тем сильнее, чем больше доля межгрупповой дисперсии, т.е. получен убывающий ряд факторов по доли от общей дисперсии: Фа (0.29)> [Фb (0.21), Фс (0.20)] > Фd (0.10) > Фg (0.08). Это позволяет говорить об условиях роста облепихи разных климатипов с учетом переменных в составе каждого фактора:

- эдафические условия (фактор нагрузки Фа – внутригрупповые дисперсия - s^2 =8,16) – окислительно-восстановительный потенциал, содержание водорастворимых солей, содержание подвижных форм азота, фосфора, калия, кальция;
- биологические условия (фактор нагрузки Фb – s^2 =5,97) – ЧВП, обилие плесневых грибов (на примере рода *Clonostachys*);
- экосистемные или географические условия (фактор нагрузки Фс – s^2 =5,57) – ЧВВ, обилие целлюлозоразрушающих грибов (на примере рода *Trichoderma*), уровень окультуренности и степень засоления.

Таблица 2 – Факторные нагрузки (без вращения оси). Затенены главные компоненты со значимой нагрузкой Фх выше |0,7|

Фактор	**Фа**	**Фb**	**Фс**	***Фd**	***Фg**
степень окультуренности	-0,24	0,43	0,78	0,06	-0,18
ЧВВ фитопатогенов	0,36	-0,12	-0,85	0,27	-0,03
ЧВП фитопатогенов	-0,45	-0,77	-0,14	0,12	0,19
ЧВВ рода *Clonostachys*	0,36	0,83	0,18	0,01	0,10
ЧВП рода *Clonostachys*	0,05	-0,08	0,55	-0,37	0,65
ЧВВ рода *Trichoderma*	0,17	-0,27	-0,62	-0,63	0,05
ЧВП рода *Trichoderma*	-0,07	-0,32	-0,78	-0,28	0,31

продолжение таблицы 2

Фактор	**Фa**	**Фb**	**Фc**	***Фd**	***Фg**
ЧВВ рода *Fusarium*	0,44	0,46	0,05	0,60	-0,25
ЧВП рода *Fusarium*	-0,35	-0,43	0,04	0,57	-0,59
pHвод	0,40	0,55	0,13	0,50	0,47
содержание водорастворимых солей	-0,85	0,47	-0,12	0,15	0,10
нитратный азот	-0,73	0,11	0,54	-0,11	0,09
аммонийный азот	-0,93	0,04	0,01	-0,34	0,02
фосфор	-0,91	0,24	-0,22	0,01	-0,14
калий	-0,94	0,30	-0,05	0,02	-0,08
кальций	-0,89	0,35	-0,21	-0,03	0,05
магний	-0,35	0,46	-0,61	0,27	0,32
общая дисперсия (s^2)	8,16	5,97	5,57	2,81	2,31
доля общей дисперсии	0,29	0,21	0,20	0,10	0,08

*низкие значения межгрупповой дисперсии, связь не значима

В целом облепиха не требовательна к плодородию почв, и в нашем исследовании это подтверждается для диапазона значений $pH_{вод}$. Но установлено, что для облепихи хорошие условия роста (т.е. положительно реагирует растение) – это низкое содержание подвижного фосфора, калия, кальция, водорастворимых солей и низкая буферная емкость почвы. Для почв, со значительной антропогенной нагрузкой, например, городских характерна малая буферная емкость (Виноградова, 2013). Именно поэтому облепиха так успешно используется в озеленении нарушенных земель.

Заключение

Многолетние исследования природных местообитаний и плантаций облепихи крушиновидной позволили определить набор переменных, влияющих на фитопатологию почвы и самой культуры в разных почвенно-климатических зонах России. Данный подход полезен для изучения условий роста диких форм в «природных лабораториях» и окультуренных форм облепихи на плантациях. Определен универсальный комплекс грибов разных местообитаний четырех географических рас облепихи, в составе которого идентифицирована группа плесневых грибов из рода *Aspergillus, Clonostachys, Cunninghamella, Mucor, Humicola, Penicillium, Paecilomyces*; фитопатогенов из рода *Alternaria, Fusarium, Rhizopus* и грибов-антагонистов рода *Trichoderma*. Повышение окультуренности почвы в результате агротехнических и агрохимических мероприятий селектирует рост почвенных фитопатогенов на плантациях облепихи, снижает фунгистазис почвы и в дальнейшем приводит к господствующему положению фитопатогенных грибов в структуре микроценоза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Александров И.Н. Возбудители микозов растений, включенные в сигнальный список карантинного перечня ЕОКЗР // Защита и карантин растений. 2011. - №8. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vozbuditeli-mikozov-rasteniy-vklyuchennye-v-signalnyy-spisok-karantinnogo-perechnya-eokzr (дата обращения: 29.03.2022).

Бондарева Е.В., Калембет И.Н. Сравнительный анализ классических лабораторных методов выделения представителей рода *Phytophthora* из почвы и растений // Аграрная наука, 2019. - т.1. - № S1. - с. 113-117. DOI 10.32634/0869-8155-2019-326-1-113-117

Букштынов А. Д., Трофимов Т. Т., Ермаков Б. С. и др. Облепиха. — М.: Лесная пром-сть, 1978. - 192 с.

Виноградова С.С. Буферная емкость почв как их способность к подщелачиванию // Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта. Серия: Естественные и медицинские на-

уки. 2013. - №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/bufernaya-emkost-pochv-kak-ih-sposobnost-k-podschelachivaniyu (дата обращения: 01.05.2022).

Вологжанина Т.В., Гильденбрант Ю.М., Зиганьшина Ф.М. и др. Агрохимия на службе земледелия / Под общ. ред. С. И. Поповой. - Пермь: Кн. изд-во, 1981. - 178 с.

Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И. Многомерные статистические методы. - М.: Финансы и статистика, 1998. - 352с.

Колтун Н.Е., Ярчаковская С.И., Михневич Р.Л. Структура доминирования фитофагов в насаждениях жимолости, калины, облепихи и аронии в Беларуси // Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2017. - №144-2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/struktura-dominirovaniya-fitofagov-v-nasazhdeniyah-zhimolosti-kaliny-oblepihi-i-aronii-v-belarusi (дата обращения: 29.03.2022).

Луганская В.Д., Луганский В.Н. Химический анализ почв. Методические указания для проведения лабораторных занятий. - Екатеринбург, 2011. - 28 с.

Майстренко Г.Г., Гордиенко Н.Я., Новикова Т.И., Банаев Е.В. Сезонные изменения азотфиксирующей активности и ультраструктуры корневых клубеньков *Alnus hirsuta Betulaceae*) // Сиб. экол.журнал, 2008. - Т. XV. - Вып. 4. - С. 531-537.

Методы почвенной микробиологии и биохимии /Под ред. Д.Г. Звягинцева. - М.: Изд-во МГУ, 1991. - 304 с.

Минеев В.Г., Сычев В.Г., Амельянчик О.А. Практикум по агрохимии. - М.: Изд-во МГУ, 2001. - 689 с.

Мирчинк Т.Г. Почвенная микология. – М.: Изд-во МГУ. 1988. – 220 с.

Митрофанова Е.М. Кальций и магний в дерново-подзолистых почвах Предуралья // АВУ. 2011. - №2. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kaltsiy-i-magniy-v-dernovo-podzolistyh-pochvah-preduralya (дата обращения: 04.05.2022).

Ожерельева З.Е., Богомолова Н.И. Адаптивный потенциал облепихи крушиновидной в контролируемых условиях // Аграрный вестник Урала, 2009. - №12. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/adaptivnyy-potentsial-oblepihi-krushinovidnoy-v-kontroliruemyh-usloviyah (дата обращения: 30.03.2022).

Практикум по агрохимии: Учеб. пособие / Под ред. Академика РАСХН В.Г. Минеева. – М.: изд-во МГУ, 2001. – 689 с.

Ховалыг Н. А. Болезни и вредители облепихи в Тыве // Защита и карантин растений, 2008. №4. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/bolezni-i-vrediteli-oblepihi-v-tyve (дата обращения: 29.03.2022).

Larina, G.E., Seraya, L.G., Ivanova, I.O., Poddymkina, L.M., Vershinin, V.V. Microbial complex adaptation in soils of different cultivation degrees // IOP Conference Series: Earth and Environmental Sciencethis, 2020, 579(1), 012068.

Seraya L.G., Larina G.E., Griboedova O.G., Petrov A.V., Zhukov F.F. Phytomonitoring of woody plants in the urban agglomeration // IOP Conference Series: Earth and Environmental Sciencethis link is disabled, 2019, 350(1), 012038.

СЕМЕННОЙ БАНК: ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ РАБОТЫ И ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ХРАНЕНИЯ СЕМЯН ДИКИХ ВИДОВ

Ситпаева Г.Т., Мурзатаева Т.Ш., Елубаева А.С., Муган А., Махмудова К.Х.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан
e-mail: carinamakhmudova2015@gmail.com

Аннотация. До сих пор большинство людей, думая о банках и сбережениях на будущее, представляют себе исключительно финансы. Но надо отметить, что для того, чтобы наше будущее было таким же экологически богатым, каким оно является на настоящий момент, человеку необходимо расширить свои горизонты и рассмотреть экономику в ином свете. Банки семян выполняют именно такую работу – вкладываются в наше биоразнообразие. В настоящей обзорной статье представлена информация о том, что делают банки семян, с какими трудностями сталкиваются, какими методами пользуются и для чего они этим занимаются.

«... в содержании коллекций дикорастущих или сорных форм мало блеска или признания. ... вскоре или позднее для использования нам понадобится вся зародышевая плазма, которая находится в пределах генетической досягаемости».

Д. Р. Харлан

Введение

Итак, банк семян – это такое место, где хранятся семена, чтобы сохранить генетическое разнообразие для будущих поколений. Обычно его организуют как разновидность хранилища, защищенного от наводнений, бомб и радиации, в котором и хранятся банки, бутыли или пробирки с семенами разных видов растений. Семена хранятся при низкой влажности и низкой температуре – около – 20°С. Такие условия являются оптимальными для сохранности семян, гарантируя, что они все еще смогут прорасти и вырасти, когда они понадобятся позже. Во всем мире существует более 1000 банков семян, различающихся по типу, размеру и направленности. Крупнейшим в мире является Банк семян тысячелетия в Сассексе (Великобритания), которым управляет Королевский ботанический сад в Кью. Он открылся в 2000 году и содержит семена почти 40 000 видов со всего мира, включая почти все местные деревья и растения Великобритании (https://www.woodlandtrust.org.uk/blog/2020/12/what-is-a-seed-bank).

Хранилище Судного дня (Норвегия, Шпицберген) может вместить 4,5 млн. образцов различных видов растений. Каждый вид растения закладывается на хранение как образец из 500 семян. Максимальная вместимость данного семенохранилища составит 2,25 млрд. отдельных семян. Здесь могут поместиться все уникальные типы образцов, хранящиеся в генетических банках по всему миру и новые семена, которые будут созданы в будущем. После заполнения Хранилище станет крупнейшим глобальным фондом семян (https://www.seedvault.no/). На 19 февраля 2022 года его запасы насчитывают более миллиона образцов семян, составляющих свыше 5000 различных видов. Депонированные образцы, среди которых семена пшеницы и просо, прибыли из Германии, Ливана, Судана, Уганды, Новой Зеландии и др. (https://www.gismeteo.ru/news/science/hranilishhe-sudnogo-dnya-popolnilos-novoj-partiej-semyan/).

Казахстан является активным участником мировых инициатив по сохранению биоразнообразия, в частности, по сохранению растительного биоразнообразия (Makhmudova et al., 2021). В 2013 году в Институте ботаники и фитоинтродукции (ИБФ) была начата работа по организации семенного банка диких сородичей культурных растений Казахстана (Sitpayeva et al., 2016; Makhmudova et al., 2016). На настоящий момент в семенном банке ИБФ находится 4028 образцов семян 952 видов растений из 379 родов и 80 семейств.

Зачем человечеству нужны банки семян?

На настоящий момент по официальным оценкам, во всем мире 40% видов растений находятся под угрозой исчезновения. В этом случае банк семян – это форма страхования, способ увеличить количество видов растений, которые можно спасти от исчезновения. В современном мире это важнее, чем когда-либо прежде. Существует ряд факторов риска, влияющих на исчез-

новение растений, в том числе: потеря среды обитания; изменение климата; загрязнение; эпифитотии и эпизоотии.

Скорость воздействия факторов риска постоянно увеличивается, что ведет к еще большему риску возрастающих и катастрофических потерь. В итоге мы потенциально теряем растения быстрее, чем обнаруживаем их.

Как отбираются и собираются семена для семенных банков?

Сотрудники, эксперты и волонтеры по всему миру тщательно собирают семена для семенных банков. Строгие критерии обеспечивают сбор и хранение лучших семян. Для каждого банка является обычной практикой отправлять часть своих ценных семян другому банку в качестве дополнительной страховки.

Как долго семена сохраняются в банке семян?

Предположительно семена, хранящиеся в подобных хранилищах, могут оставаться бездействующими в течение сотен и даже тысяч лет, в зависимости от вида. Однако ранее ничего подобного в истории человечества не предпринималось, поэтому основанием для таких прогнозов могут быть только модельные опыты. Есть несколько сообщений и примеров проросших древних семян, найденных в пирамидах и древних дворцах, но данных о долговечности семян мало. Пока первым сохраненным семенам не исполнится 1000 лет, у нас есть только модели, на которые можно положиться. Самый лучший из прогнозов предполагает, что семена будут храниться в хранилищах как минимум 150 лет.

Для чего используются семена?

Семена, хранящиеся в банке, принадлежат государственным учреждениям, частным коллекционерам или кураторам, и последнее слово в отношении использования семян остается за их владельцами.

Некоторые банки хранят только семена, относящиеся к сельскохозяйственным культурам, в качестве страховки от генетической потери наших пищевых сортов. Другие хранят семена только редких видов и могут очень избирательно относиться к тому, как эти семена используются. Или у них может быть много семян для различных целей, от пополнения популяций до исследовательских проектов и программ по селекции растений.

Хорошим примером является вид *Glycine latrobeana* (Meissn.) Benth., редкое растение (https://www.environment.nsw.gov.au/threatenedspeciesapp/profile.aspx?id=20256), произрастающее в Австралии. В 2007 году около 1200 семян были отправлены в Великобританию для хранения в Millennium Seed Bank. Когда в начале 2020 года лесные пожары уничтожили основную среду обитания для небольшого растения, банк семян смог отправить 250 семян обратно в Австралию, чтобы помочь им снова восстановиться в дикой природе.

Семена, даже находясь в хранилище, остаются живыми. Для их дальнейшего существования недостаточно их просто сохранять, но нужно регулярно высеивать. В первую очередь, для того, для чего они изначально предназначены – для размножения. Но еще и для того, чтобы на этом материале продолжалась научная работа, необходимая для получения видов, полезных для сельского хозяйства (https://www.rfi.fr/ru/stil-zhizni/20150929-bank-geneticheskikh-resursov-v-aleppo).

Возвращаясь к Хранилищу судного дня, надо отметить, что сирийские исследователи попросили передать им обратно семена сортов пшеницы, овса и некоторых трав, предназначенные для использования в засушливых условиях. Обычно агрономы со всего Ближнего Востока брали образцы в семенном фонде города Алеппо, Международном центре исследований агрономии засушливых районов (*ICARDA*), который раньше снабжал семенами весь регион. В 2012 году из-за гражданской войны в Сирии его запасам был нанесен большой урон, и центр переехал в Бейрут. Для экстренного пополнения этих запасов ученые и попросили вернуть им 130 ящиков с семенами (из 325 образцов, отправленных центром на хранение в Норвегию еще до войны). Руководство зернохранилища удовлетворило просьбу исследователей (https://www.bbc.com/russian/features-43195781). В 2022 году Международный центр *ICARDA*, изучающий сельское хозяйство в регионах с засушливым климатом, предоставил около 8000 семян (https://www.gismeteo.ru/news/science/hranilishhe-sudnogo-dnya-popolnilos-novoj-partiej-semyan/).

Как осуществляется управление семенным банком?

Семенной банк – это сложный организм, постоянно требующий поддержания своей жизнедеятельности, пополнения и обновления коллекционных образцов, проверки жизнеспособности семян.

Нужно принимать во внимание то, что есть банки семян сельскохозяйственных культур, а есть банки семян природной флоры, где хранятся образцы диких сородичей этих самых сельскохозяйственных культур. И сила банков семян природной флоры заключается в сохранении генетической ширины, а не глубины (т. е. межвидовой, а не внутривидовой изменчивости). Опыт, получаемый при работе с этими коллекциями, и особые трудности, связанные с сохранением зародышевой плазмы диких растений, постоянно пополняются новыми знаниями, и описаны ниже.

1. Доступность информации

Существует более 240 000 видов семенных растений (Govaerts, 2001), которые известны науке, и физиологию хранения семян этих видов, безусловно изучают, но изучена она далеко не у всех видов. Нужно отдать должное исследователям, информация в этой области постоянно пополняется и обновляется (Adams & Steigerwalt, 2008), о сохранности некоторых видов можно судить, например, по состоянию их продаж и частоте появления на локальных и мировом рынках. Поэтому, в любом случае, база данных, содержащая информацию по физиологии семян, периоду покоя семян, требованиям к выращиванию и системе селекции, а также другим характеристикам семян, полезным сотрудникам по генетическим ресурсам, пока остаётся ограниченной, по сравнению с культивируемыми видами, и мало что известно о биологии диких видов на любом уровне (Smith & Linington, 1997).

2. Регенерация семян

Стоит признать, что возобновление хранящихся коллекций на территории и в условиях семенного банка диких видов представляется маловероятным. На это есть целый ряд причин. Начнём с того, что отсутствуют базовые знания о требованиях диких видов в сочетании с тем фактом, что банки семян часто располагаются в иных условиях, а не в тех, где первоначально собирались коллекции. Например, анализ успехов и неудач попыток регенерировать средиземноморскую зародышевую плазму в мезонных условиях Великобритании показал, что это сложно, дорого и не гарантирует успеха. Действительно, регенерация часто может стоить больше, чем возвращение из дикой природы (Thompson et al., 1981). Далее усилия по созданию репрезентативных коллекций в полевых условиях могут быть полностью сведены на нет давлением отбора, возникающим, когда растения выращиваются вдали от их естественной среды обитания. Поэтому Millennium Seed Bank рекомендует создавать крупные высококачественные коллекции в поле и поддерживать их жизнеспособность за счет последующей транспортировки в банк и обработки семян. Собранные в дикой природе семена затем становятся доступными для использования при составлении списка семян после того, как они идентифицированы, определена их всхожесть и подтверждена их высокая жизнеспособность (Linington, 1994).

Регенерация не начинается до тех пор, пока количество семян не упадет до критически низкого уровня в результате использования, это позволяет значительно сэкономить семена, человеческие и финансовые ресурсы до тех пор, пока ценность материала не будет лучше оценена (Linington & Smith, 1987). Эти запасы затем могут быть использованы для повышения показателей регенерации семян, которая по-прежнему будет необходима для тех видов, которые производят мало семян или тех, которые встречаются в небольших популяциях в дикой природе. В исследованиях Салисбёри (Salisbury, 1942), средний выход семян для каждого вида находился в пределах 1600–3200 семян с растения. Даже если взять только 20% семян от 70 растений, чтобы обеспечить выживание в дикой природе, всё равно будет накапливаться большое количество семян. Там, где количество семян может быть очень низким, Millennium Seed Bank советует своим сборщикам хранить семена от каждого материнского растения отдельно, чтобы максимально обеспечить генетическое разнообразие во время размножения (Smith & Linington, 1997).

3. Долговечность семян

Многие виды сельскохозяйственных культур могут очень долго храниться в банках семян. Например, используя прогнозы Эллиса и Робертса (Ellis & Roberts, 1980) и допуская универсальные температурные константы Дикки и др. (Dickie et al., 1991), жизнеспособность семян ячменя,

высушенных при относительной влажности 15% и температуре +15°С, запаянных в контейнеры и помещенных на хранение при – 20°С, снизится с 97,7% до 84,1% через 688 лет. Подобные прогнозы для кунжута (*Sesamum indicum*) и сорго (*Sorghum bicolor*) составляют 1332 и 6106 лет, соответственно (Hong et al., 1996). Продолжительность жизни семян у многих диких видов варьирует от значительной, (хранящихся в условиях, идентичных описанным выше) до всего лишь 32 лет, как для *Ulmus carpinifolia* (Tompsett 1986, Dickie et al., 1991). Из-за такой изменчивости продолжительности жизни диких видов банкам семян, хранящим дикие виды, необходимо усерднее работать для достижения общих целей в отношении продолжительности жизни, что и банкам, хранящим сельскохозяйственные виды. Millennium Seed Bank рекомендует проводить исследования по прямому сравнению характеристик хранения семян какой-либо сельхоз культуры и одного из её диких родственников (Smith & Linington, 1997).

Для управляющих генетическими ресурсами последствия очевидны. Если семена диких видов должны храниться с такой же гарантией, как и семена сельскохозяйственных культур, то условия их хранения должны быть более точными, а их послеуборочная обработка – более продуманной. В противном случае потери в долговечности семян сведут на нет усилия по их сбору. Самый простой способ компенсировать более высокие темпы потери жизнеспособности среди диких видов – это гарантировать, что семена будут помещены на хранение, в момент их максимального потенциала хранения (Smith, 1984; Smith, 1995). При соблюдении этих условий есть подтверждённые данные, что срок хранения многих диких видов может достигать 100-200 лет. Информация о качестве семян и созревании как культурных, так и диких видов должна постоянно пополняться и обновляться (Smith 1985a, b, Pieta Filho & Ellis 1991, Hay & Probert, 1995). У культур с сухими растрескивающимися плодами созревание семян сопровождается сначала приобретением способности выдерживать быстрое высушивание при низкой относительной влажности, а затем повышением запасаемости семян, которое достигает пика и начинает спадать, когда начинается вызревание семян, высушенных воздухом на растении в поле. Для культур с сочными плодами происходят схожие процессы, за исключением того, что вызревание семян не происходит в плодах (Dickie 1988, 1991, Demir & Ellis, 1992). У диких видов закономерности среди разных типов плодов схожие, хотя в случае с наперстянкой пурпурной резкого снижения жизнеспособности не наблюдается (Hay & Probert, 1995). Однако, в отличии от культурных растений, у которых осыпание семян предотвращается посредством селекции, распространение семян у диких видов может произойти до того, как будет достигнут максимальный потенциал хранения семян. У многих сельскохозяйственных культур, особенно зерновых и бобовых, также проводилась селекция на однородность созревания семян. Это отличает культурные растения от диких, чьи семена будут относительно неоднородными из-за сроков цветения.

Обычный тип хранения для семян диких растений был изучен на большем количестве видов, а хранение в жидком азоте, используемое для семян сельскохозяйственных культур, для хранения диких видов набирает обороты (Pritchard, 1995; Zevallos et al., 2013; Walters & Pence, 2020).

4. Пустые и поврежденные насекомыми семена

Ещё одно досадное обстоятельство – много пустых или неразвитых семян, а также семян, зараженных насекомыми в семенном сборе того или иного дикого вида (Linington., 1995). Частота этих проблем, остающихся после уборки рассады, оценивается в Millennium Seed Bank с помощью рентгенологического анализа. Изучение данных, собранных в ходе этого процесса, показывает, что проблема широко распространена. Пустые семена были изучены у более чем 4000 образцов из 20 семейств, и было обнаружено, что они встречаются с частотой от 10 до 73%. В некоторых семействах, в частности у *Ericacea*е и *Rhamnaceae*, процент пустых семян на образец достигал в среднем 10 и 30%, соответственно. Повреждение насекомыми также широко распространено, но повреждение происходит у меньшего количества особей на образец. Отсутствие учёта этих вариаций приведёт к неточностям в определении жизнеспособности семян, что, приведет к ненужным затратам на преждевременную регенерацию семян.

5. Покой семян

Что входит в понятие «покой семян»? Покой семян – это естественный механизм выживания, который не позволяет одновременно прорастать целым популяциям семян при соблюдении минимальных требований семян к увлажнению и температуре. У сельскохозяйственных культур

такое поведение препятствует быстрому и равномерному созреванию урожая, поэтому селекционерами ведётся отбор против «покоя семян» на ранних стадиях окультуривания. Сотрудники семенных банков, работающих с коллекциями диких видов, регулярно сталкиваются с периодом покоя семян. В этом случае необходимо определить условия, которые преодолевают состояние покоя семян. Представляет интерес, тот факт, что, насколько тесно связан покой семян с какими-либо другими генетическими признаками (Smith & Linington, 1997).

Отмечено, что внутри одного вида глубина покоя семян сильно различается между партиями семян, представляя собой взаимодействие генотипа, среды, в которой семена развивались и созревали, а также их истории после сбора урожая (Probert et al., 1985a, b). Основные механизмы потери состояния покоя семян в пределах одного вида, предположительно одинаковые. Анализ прошлых результатов тестирования банка семян Kew Gardens позволяет предположить, что сходство в условиях, нарушающих покой семян, может быть обнаружено даже на уровне семейства. Такие анализы позволили разработать схемы, способные рационализировать тестирование семян (Ellis et al., 1985). В этом случае для каждой коллекции должны быть определены простейшие условия, при которых происходит полная всхожесть при наименьшем числе испытаний. С этой целью определяется вероятность каждого условия, обеспечивающего полное прорастание всех образцов, и затем методы ранжируются на предмет успеха.

Из такого анализа становится ясно, что покой семян представляет большую проблему в некоторых семействах (например, *Chenopodiaceae*, *Asteraceaee* и *Poaceae*), по сравнению с другими (например, *Cruciferae* и *Leguminosae*). Кроме того, среди *Poaceae* можно найти особенно трудные роды, такие как *Eragrostis* и *Panicum* (Smith & Linington, 1997).

Конечно, надо отметить, что улучшение потенциала хранения семян, поступающих в банк на хранение, может увеличить глубину покоя семян (Smith & Linington, 1997).

6. Идентификация растений

Идентификацию дикорастущих растений до видового уровня провести значительно сложнее, чем сельскохозяйственных культур. Точную идентификацию, позволяющую сотрудникам и пользователям более точно ориентироваться в библиографической записи, сложно переоценить. Millennium Seed Bank рекомендует прилагать значительные усилия для сбора гербарных образцов, представляющих большую часть отобранной популяции (Smith & Linington, 1997). После идентификации специалистом, гербарные коллекции доступны для ознакомления и ссылок на них. Если ваучерные образцы (избранные гербарные образцы) недоступны на момент сбора, то растения рекомендуют выращивать из собранных семян, чтобы обеспечить их наличие. Такая ситуация обычно возникает из-за того, что при наличии семян всходы вполне могут быть полными. В этих обстоятельствах также существует повышенный риск смешанной коллекции, если близкородственные виды являются симпатрическими (Smith & Linington, 1997).

7. Здоровье семян

Millennium Seed Bank рекомендует разумно относиться к тому, чтобы семенной материал, завозимый в семенной банк, был здоровым. Риски завоза новых вредителей и болезней с семенами ранее неизученных диких видов достаточно велики, а принять надлежащие меры очень трудно. Карантинные службы и исследовательская литература всегда предъявляют строгие требования к здоровью основных сельскохозяйственных культур. Мониторинг здоровья растений остаётся дорогим, трудоёмким и не всегда целесообразным процессом в процессе сохранения зародышевой плазмы диких растений. И, тем не менее, значение строгого контроля над нежелательными фрагментами растений, которые остаются после очистки семян, невозможно переоценить (Hong et al., 1996; Smith & Linington, 1997). Millennium Seed Bank рекомендует такие части растений уничтожать либо путем сжигания в герметичных контейнерах, либо путем экстракции растворителем перед помещением в химические фильтры. На примере Великобритании показано, что постоянное взаимодействие с органами карантинной службы позволило улучшить работу по обеспечению здоровья семян, не препятствуя доступу к зародышевой плазме (Hong et al., 1996; Smith & Linington, 1997).

8. С чем ещё сталкиваются организаторы и сотрудники семенных банков

Рекомендуется использование географических информационных систем (ГИС), чтобы сделать более эффективной пространственную привязку коллекций семенного банка, чтобы бо-

лее целенаправленно использовать дикую гермоплазму, а также улучшить планирование сбора (Hong et al., 1996; Smith & Linington, 1997).

Если требуется частый доступ к коллекции, чтобы отвечать на запросы, поступающие в семенной банк с дикими видами, то надо продумать, какую наиболее удобную тару (бутыли, контейнеры, пакеты) нужно использовать. Будут ли они открываемыми (многоразового использования) или нет. Потому что ни одна тара не является идеальной (Hong et al., 1996; Smith & Linington, 1997).

Одним из факторов, который часто упоминается как негативный, применимости банков семян в стратегиях сохранения, является их стоимость. Безусловно, что основные затраты были связаны с созданием и организацией семенного банка. В своё время анализ затрат на деятельность Millennium Seed Bank продемонстрировал, что после создания семенного банка основными расходами стали сбор и обработка растительного и семенного материала перед его закладкой на хранение (Smith & Linington, 1997). В любом случае, затраты на все банки семян (хранение *ex situ*) низки по сравнению с тем, что у человечества появляется надёжная гарантия дальнейшего выживания популяций растений, а также выгодно отличаются от полных затрат на сохранение *in situ*.

Заключение

На основании вышеизложенного можно сделать определённые выводы:

– для закладки на хранение *ex situ* семена должны быть устойчивы к высыханию, тогда в соответствии с принятыми в настоящее время стандартами они могут храниться 100-200 лет, чтобы сохранить жизнеспособность после хранения и дать проростки;

– для достижения этой цели сотрудники (кураторы), работающие с дикими видами, должны быть более осторожными при выборе методов работы, чем их коллеги, занимающиеся сохранением гермоплазмы сельскохозяйственных культу0р;

– безусловно, методы часто могут быть успешно заимствованы из тех, которые используются в банках семян сельскохозяйственных культур, при условии, что происходит постоянный мониторинг, связанный с регенерацией, качеством, состоянием покоя и здоровьем семян.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Adams C. R. and Steigerwalt N. M. (2008): Methodology for Wetland Seedbank Assays. IFAS Extension. University of Florida. ENH1090. 1–5.

Demir I. & Ellis R. H. (1992): Changes in seed quality during seed development and maturation in tomato. – Seed Science Research 2: 81–87.

Dickie J. B. (1988): Uberlegungen zur Langzeitlagerung von Apfelkernen. Prospects for the long-term storage of apple seeds. – Veroll. Landw. – chem. BA Linz 19: 47–63.

Dickie J. B., May K., Morris S. V.A. & Titley S. E. (1991): The effects or desiccation on seed survival in *Acer platanoides* L. and *Acer pseudoplatanus* L. – Seed Science Research 1: 149–162.

Ellis R. H., Hong T. D. & Roberts E. H. (1985): Handbooks for Gene banks: No. 2, Handbook or Seed Technology for Gene banks, Volume I, Principles and Methodology. – I. B. P. G. R., Rome.

Ellis, R. H. & Roberts, E. H. (1980): The influence or temperature and moisture on seed viability period in barley (*Hordeum distichum* L.). – Annals of Botany 57: 499–503.

Govaerts R. (2001): How many species of seed plants are there? Taxon. Vol 50, Issue 4: 1085–1090. https://doi.org/10.2307/1224723; https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2307/1224723.

Hay F. R. & Probert R. J. (1995): Seed Maturity and the Effects of Different Drying Conditions on Desiccation Tolerance and Seed Longevity in Foxglove (*Digitalis purpurea* L.). – Annals of Botany 76: 639–647.

Hong T. D., Linington S. & Ellis R. H. (1996): Seed Storage Behaviour: A Compendium. Handbooks for Genebanks: No. 4. International Plant Genetic Resources Institute, Rome.

https://www.bbc.com/russian/features-43195781.

https://www.environment.nsw.gov.au/threatenedspeciesapp/profile.aspx?id=20256.

https://www.gismeteo.ru/news/science/hranilishhe-sudnogo-dnya-popolnilos-novoj-partiej-semyan/

https://www.rfi.fr/ru/v-mire/20150929-bank-geneticheskikh-resursov-v-aleppo.

https://www.seedvault.no/

https://www.woodlandtrust.org.uk/blog/2020/12/what-is-a-seed-bank/

Linington S. & Smith R. D. (1987): Deferred regeneration. A manpower-efficient technique for germplasm conservation. – FAO IBPGR Plant Genetic Resources Newsletter 70: 2–12.

Linington S. (1994): List of Seeds 1994. – Seed Bank, Royal Botanic Gardens, Kew.

Makhmudova K., Murzatayeva T., Aitymbetova K. Prospects and necessity for creation of collection of wild relatives of fat-oil crops of Kazakhstan // 5th Symposium of Euro Asian Biodiversity. – Turkey, July, 2021. – P. 183.

Makhmudova K. Kh., Inerbayeva S. A., Murzatayeva T. Sh., Kenzhebekova N. D. *Ex-situ* conservation and study *Capparis herbacea* Willd. as an additional source of polyunsaturated acids and other valuable traits for use in food industry o Kazakhstan // Proceedings of the International Scientific Conference "Conservation and sustainable use of gene pool of plant world in Eurasia at the present stage", September, 3, 2016, EXPO-2016, Antalya, Turkey. – 2016. – P. 98–100.

Pieta F. C. & Ellis R. H. (1991): The development of seed quality in spring barley in four environments. I. Germination and longevity. – Seed Science Research l: 163–177.

Pritchard H. W. (1995): Cryopreservation of Seeds. – Pp. 133–144 in: Day J. G. & McLellan M. R. (ed.), Methods in Molecular Biology, VoI. 38: Cryopreservation and Freeze-Drying Protocols. – Humana Press Inc., Totowa, N J.

Probert R. J., Smith R. D: & Birch P. (1985a): Germination responses to light and alternating temperature in European populations of *Dactylis glomerata* L. I. Variation in relation to origin. – New Phytologist 99: 305–316.

Probert R. J., Smith R. D: & Birch P. (1985b): Germination responses to light and alternating temperature in European populations of *Dactylis glomerata* L. II. The genetic and environmental components of germination. – New Phytologist 99: 3. – Pp.17–322.

Salisbury E. J. (1942): The Reproductive Capacity of Plants. – Studies in Quantitative Biology. G. Bell and Sons Ltd., London.

Sitpayeva G. T., Makhmudova K. Kh., Inerbayeva S. A., Ospanov A. K. Study and *ex-situ* conservation of wild cereals of *Aegilops* genus as an additional source of valuable traits for wheat breeding in Kazakhstan // Proceedings of the International Scientific Conference "Conservation and sustainable use of gene pool of plant world in Eurasia at the present stage", September, 3, 2016, EXPO-2016. – Antalya, Turkey. – 2016. – P. 135–137.

Smith R. D. (1984): The influence of collecting, harvesting and processing on viability of seed. – In: Dickie, J. B., Linington, S. & Williams, J. T. (ed.), Seed Management Techniques for Genebanks. – IBPGR, Rome.

Smith R.D. (1985a): Seed banks: a useful tool in conservative plant evaluation and exploitation. – Pp. 321–331 in: Wickens, G.E., Goodin, J. R. & Field, D. V. (ed.), Plants for Arid Lands. – Proceedings of the Kew International Conference on Economic Plants for Arid Lands held in the Jodrell Laboratory, Royal Botanic Gardens, Kew, England, 23–27 July 1984. George Allen and Unwin, London.

Smith R. D. (1985b): Report. IBPGR Advisory Group on Seed Storage. Third Meeting 4–6 April 1984. – IBPGR, Rome.

Smith R. D. (1995): Collecting and handling seeds in the field. – Pp. 419–456 in: Guarino L., Ramanatha R. V. & Reid R. (ed.), Collecting Plant Genetic Diversity, Technical Guidelines. – CAB International, Wallingford.

Smith, R. D. & Linington, S. (1997): The management of the Kew Seed Bank for the conservation of arid land and UK wild species. – Bocconea 7: 273–280. 1997. – ISSN 1120–4060.

Thompson P. A., Smith R. D., Dickie J. B., Sanderson R. H. & Probert R. J. (1981): Collection and regeneration of populations of wild plants from seed. – Biological Conservation 20: 229–245.

Walters Ch., Pence V.C. (2020): The unique role of seed banking and cryobiotechnologies in plant conservation. – Plants People Planet, 3. – Pp. 83–91.

Zevallos B., Cejas I., Vallec B., Yabor L., Aragónc C., Engelmannd F., Martínezc M.E., Lorenzo J.C. (2013): Short-term liquid nitrogen storage of wild tomato (*Solanum lycopersicum* Mill.) seeds modifies the levels of phenolic in 7day-old seedlings. – Scientia Horticulturae, 160. – Pp. 264–267.

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО РАСПРОСТРАНЕНИЮ ВОСТОЧНОКАЗАХСТАНСКОГО ВИДА *IRIS LUDWIGII* В РОССИИ

Смирнов С.В., Шмаков А.И., Анисимов А.В.
ФГБО ВО «Алтайский государственный университет»,
г. Барнаул, Россия
e-mail: serg_sm_@mail.ru, ssbgbot@mail.ru

Аннотация. Приведены сведения о новом местонахождении редкого вида *Iris ludwigii* Maxim. на территории Алтайского края, Россия. Вид является эндемиком Западного Алтая, произрастает в основном в пределах Восточно-Казахстанской области. Обсуждены вопросы его биологии и интродукции.

Iris ludwigii Maxim. (Iridaceae) — касатик (ирис) Людвига —узколокальный эндемик Западного Алтая, произрастающий в основном пределах Восточного Казахстана. Описан с окрестностей Зыряновского Рудника (ныне город Алтай Восточно-Казахстанской области). Обитает в степях на каменистых склонах южной и юго-западной экспозиции, на высотах 250—600 м над ур. м. Впервые для территории России (тогда РСФСР) приведен В.М. Доронькиным (1984). Внесен в Красную книгу Российской Федерации (2006) – статус 2 (сокращающий численность) и в Красную книгу Алтайского края (2016) (2а – уязвимый эндемичный вид). Уникальные растительные сообщества с участием ириса Людвига внесены в Зеленую Книгу Сибири (Доронькин, 1996). Основные лимитирующие факторы распространения вида: особенности биологии вида, регулярные весенние палы, распашка земель и, менее значимо, – выпас скота.

На территории России, на северной границе своего распространения, было известно всего 2 местонахождения ириса Людвига с Третьяковского административного района Алтайского края, в окрестностях с. Екатерининское и с. Плоское. Здесь, по разным сведениям, отмечено до 10 близко расположенных популяций этого вида. В Восточно-Казахстанской области вид более распространен: отмечены единичные местонахождения для отрогов хребтов Убинского, Ивановского, Листвяга, Холзун, Нарымского хребта, Сарымсакты, Калбинского хребта. Но тем не менее, вид известен с немногочисленных местонахождений, популяции малочисленные, изучены слабо. Вид внесен в Красную книгу Республики Казахстан (2014). Интересно, что вид не известен пока для китайской части Алтая, хотя вероятность его нахождения здесь высока.

Для ведения Красной книги планирования природоохранных мероприятий важен мониторинг состояния численности. Определение численности растений в популяциях для этого вида затрудняется особенностями биологии, поскольку не всегда удаются разграничить отдельные особи, из-за партикуляции дернин и распространяющихся вегетативно корневищ. Наблюдения за популяциями в природе и в условиях культуры (Доронькин, Куприянов, Эбель, 2010) показывают, что преобладает в основном вегетативное размножение за счет корневищных столонов и деления дернин. Семенное размножение слабое, завязываемость и продуктивность семян колеблется в зависимости от сложившихся погодных условий. Характерной особенностью растений в природе и в культуре является низкий процент завязывания семян. Если у других видов ирисов с высокой плодовитостью в экстремальные годы происходит снижение семенной продуктивности, то у *Iris ludwigii*, с низкой плодовитостью при неблагоприятных условиях, семена не образуются совсем.

По ритму развития *Iris ludwigii* – длительно вегетирующее, летне-зимнезеленое растение с раннелетним типом цветения, быстроцветущее, с 2—3 волнами цветения, продолжительным периодом созревания семян (до 89 дней), с периодичным плодоношением, обусловленным несоответствием погодных условий требованиям вида. Вид высокодекоративен, морозо-, зимоустойчив, перспективен для интродукции и селекционной работы (Семенова, Доронькин, 2001).

Новое местонахождение значительно северо-западней от указанных местонахождений: «Локтевский район, сопки между селами Гилево и Корболиха (близ сопки 356.2), 51º08’09.7»с.ш., 81º54’01.4» в.д., H[высота]=325 м [над уровнем моря], скальные выходы, 24 мая 2007 г. Шмаков А.И., Ваганов А.В., Куцев М.Г., Фризен Н.В., Герман Д.А., Наумов И.В.» Найденная популяция немногочисленная, занимает площадь не более 20 м кв.

Одной из мер сохранения вида является интродукция в ботанических садах. В Южно-Сибирском ботаническом саду (г. Барнаул) Iris *ludwigii* выращивается в течении 20 лет из привлеченной популяции с окрестности с. Екатерининское. В культуре не устойчив, периодически куртины сокращаются и восстановление происходит искусственно обновлением и делением оставшихся экземпляров. Цветение ежегодное, семена завязываются редко. В других ботанических садах вид также или малоустойчив (г. Кемерово, г. Новосибирск, г. Риддер) или вообще неустойчив (г. Санкт-Петербург).

Популяции ириса Людвига нуждаются в изучении и охране как на территории России, так и на территории Республики Казахстан. В целом, изучение трансграничных эндемичных и редких видов, создание межгосударственных мероприятий по их охране является актуальным направлением сотрудничества между учеными и природоохранными учреждениями Российской Федерации и Республики Казахстан.

Работа выполнена при поддержке государственного задания по проекту № FZMW-2020-0003.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Доронькин В.М. *Iris ludwigii* (Iridaceae) – новый вид для флоры Сибири // Бот. журн., 1984. – Т. 69, № 10. – С. 1416–1418.

Доронькин В.М. О некоторых биологических особенностях *Iris ludwigii* Maxim. (Iridacecie) в природе // Особо охраняемые территории Алтайского края, тактика сохранения видового разнообразия и генофонда: Матер, региональной конф. – Барнаул, 1995. – С. 75–79

Доронькин В.М. Людвигоирисово-типчаковые (*Caragana frutex - Iris ludwigii + Festuca valesiaca*) каменистые степи // Зеленая книга Сибири. Редкие и нуждающиеся в охране растительные сообщества. – Новосибирск, 1996. – С. 38–39.

Доронькин В.М., Куприянов А.Н., Эбель А.Л. Состояние ценопопуляций *Iris ludwigii* (Iridaceae) – эндемика Западного Алтая // Бот. журн., 2010. – Т. 95. № 12. – С. 1726-1736.

Красная книга Казахстана: Т. 2. Растения / гл. ред. И.О. Байтулин; отв. ред. Г.Т. Ситпаева. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Астана: ТОО «АртPrintXXI». – 2014 – 452 с.: ил., табл.

Семенова, Г.П., Доронькин В.М. *Iris ludwigii* (Iridaceae) – редкий вид флоры Сибири: биология, интродукция // Ботанический журнал, 2001. – Т. 86. – № 9. – С. 44–52.

РАЗВИТИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ БИОТЕХНОЛОГИЙ В ГНУ «ЦЕНТРАЛЬНЫЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД НАН БЕЛАРУСИ»

Спиридович Е.В., Башилов А.В., Седун Е.А., Шутова А.Г., Решетников В.Н.
Государственное научное учреждение «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», г. Минск, Республика Беларусь
e-mail: A.spirydovich@gmail.com

Аннотация. Приведена характеристика растительных биотехнологий, разрабатываемых в Государственном научном учреждении «Центральный ботанический сад НАН Беларуси». Основное внимание уделено биотехнологиям, которые направлены на создание коллекций для сохранения и рационального использования биоразнообразия растений**,** создания новых форм, разработку технологий быстрого и эффективного размножения ценных генотипов (клональное микроразмножение), а также возможностям обеспечения медицины возобновляемым растительным сырьем и биологически активными веществами (БАВ) растительного происхождения.

Сохранение биологического разнообразия занимает особое место среди глобальных проблем современности. В ее решении усиливается роль ботанических садов как координирующих центров изучения и сохранения биоразнообразия растительного мира, организации кооперативных научных исследований и сотрудничества в этой области. Ботанические сады играют важную роль в осуществлении национальных стратегий, планов и программ сохранения и рационального использования биологического разнообразия. Биологические коллекции являются важнейшим компонентом научной инфраструктуры любого государства по всему миру. Они продвигают научные открытия и инновации, обогащают образование, объединяют сообщества природы и наука, а также сохраняют биологическое наследие Земли, являются естественной историей и живым составом нашей нации. Деятельность Государственного научного учреждения «Центральный ботанический сад НАН Беларуси» (ЦБС НАН Беларуси) направлена на разработку теоретических основ и общих вопросов интродукции, акклиматизации растений: анализ флоры и мобилизации растительных ресурсов Беларуси и зарубежных стран; первичная оценка новых видов растений; изучение изменчивости растений в природе и под влиянием переноса из природы в культуру; разработка приемов выращивания. Основой научных работ в этом направлении является сохранение генофонда растений интродукционной и природной флоры Республики в условиях *ex situ* – вне естественных местообитаний; выявление в природе и изучение редких и исчезающих видов растений; разработка приемов культивирования с последующей интродукцией или реставрацией популяций редких видов в природные фитоценозы; формирование коллекций; сохранение таксонов растений в полевых коллекциях, банке семян, биотехнологических коллекциях.

В последние годы широкое применение нашли растительные биотехнологии, отличительной чертой которых является использование растительных объектов *in vitro*: стерильные пробирочные растения, культуры органов, тканей или клеток растений, а также изолированные протопласты. Растительные биотехнологии разделяют на технологии, используемые для глобальных (экологических) целей, растениеводческие и промышленные растительные биотехнологии (Решетников, 2014; Kumar, 2016; Engelmann, 2011; Демидчик, 2019; Кунах, 2005; Носов, 2010).

Биотехнологические коллекции растительных объектов представляют большую ценность не только для экологических целей (сохранения видов), но и имеют большое экономическое значение. Существуют два принципиально различных подхода к биотехнологическим коллекциям растительных объектов. Если важно сохранить уникальные генотипы (ценные сорта или разновидности растений), то нельзя допускать образования популяций клеток *in vitro*, т.е. возникновения каллусных культур (иначе за счет сомаклональной вариабельности, могут потеряться ценные свойства сорта). В этом случае в качестве объектов хранения можно использовать пробирочные растения, органы или ткани растений. При необходимости сохранения не конкретного генотипа, а генофонда вида возможно в качестве объектов хранения использовать морфогенные или эмбриогенные культур клеток.

ЦБС НАН Беларуси имеет Свидетельство Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь на коллекцию асептических культур хозяйственно-полезных растений. В состав коллекции включены многие хозяйственно-ценные растения, в т. числе и лекарственные: многоколосник морщинистый (*Agastache rugosa*), кадило сарматское (*Melitis sarmatica*), наперстянки (*Digitalis purpurea, D. lanata*, *D.grandiflora*), рута душистая (*Ruta graveolens* L.), шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis* Georgi), синюха голубая (*Polemonium coeruleum* L.), шалфей лекарственный (*Salvia officinalis* L), воробейник лекарственный (*Lithospermum officinale* L.), зверобой кустарниковый (Hipericum *patulum* Hidcote), полынь беловойлочная (*Artemisia hololeuca*), расторопша пятнистая (*Silybum marianum*); виды и сорта сирени (*Syringa* L.), родорендрона (*Rhododendron* L.), голубики (*Vaccinium corymbosum* L.), пальчатокоренника (*Dactylorhiza* Neck.). В целом коллекция представлена 242 таксонами из 26 семейств цветковых растений. Видовой состав асептической коллекции представлен 90 видами природной флоры и 160 культурными сортами и гибридами. В 2015 г. из коллекции асептических культур выделена коллекция *in vitro* редких и эндемичных видов растений дикорастущей флоры Беларуси и России. Коллекции созданы на основе природных источников и существующих коллекций *in vitro* стран ЕврАзЭС. В основе разработки коллекции лежит принцип максимального охвата генетического разнообразия (ГР) для каждого изучаемого таксона (Решетников, 2019). Коллекции *in vitro* постоянно пополняется сотрудниками, регулярно участвующими в экспедициях на территории Республики Беларусь для отбора материала из природных популяций. За последние 5 лет исследовано более 30 локальных популяций редких видов растений и собран растительный материал. Пополнение образцов идет и за счет обмена материалом между ботаническими садами, что преследует цель снизить риск их исчезновения из-за поддержания в ограниченном списке учреждений или коллекций. Всего в состав коллекции асептических культур редких и эндемичных видов на сегодняшний момент входит 38 образцов асептических культур, их них 13 – занесенных в Красную Книгу РБ и 9 из списка профилактической охраны РБ (рис. 1.).

Часто проводят депонирование образцов в коллекциях, что осуществляется путем помещения растительного материала в условия, тормозящие рост, деление и метаболизм его клеток, это позволяет реже менять питательные среды и потому существенно сокращать затраты на содержание коллекций вегетативно размножаемых растений. Этот приём, широко используется во всём мире, поскольку позволяет эффективно сохранять практически все клоны и сорта ценных лекарственных, плодовых, ягодных, декоративных и культур.

В ЦБС НАН Беларуси депонируются прежде всего образцы коллекции *in vitro* редких и эндемичных видов растений дикорастущей флоры Беларуси и России. Так, например, для двух ви-

Рисунок 1 – Редкие виды в асептической коллекции (слева направо: *Dioscorea caucasica*, *Rhododendron dauricum, Lilium caucasicum, Lilium distichum)*

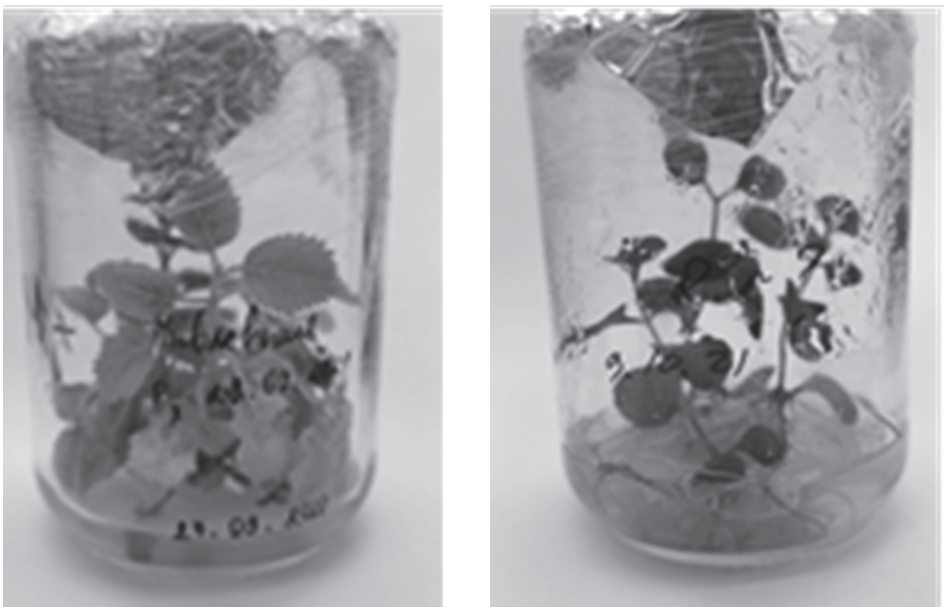
дов растений – хризантемы Завадского *(Chrysanthemum zawadskii* Herbich*)* и витекса священного (*Vitex agnus-castus* L.) были разработаны оптимальные режимы депонирования: среда MS + 0,30 г/л хлорхолинхлорида. Условия культивирования: температура 25 ±2°С, освещенность – 3000 лк, фотопериод – 16 часов. Режим депонирования при пониженных температурах является менее благоприятным для данных растений.

Для снижения затрат на долговременное содержание коллекций ценного растительного материала, в том числе и культивируемого *in vitro*, и для уменьшения вероятности потерь ценных образцов в настоящее время в странах - членах FAO, в том числе и в Российской Федерации, широко используют криосохранение. В настоящее время разработаны методы криосохранения для более 200 видов растений: неортодоксальных семян и тканей, культивируемых *in vitro* (Kumar, 2016; Engelmann, 2011).

Использование биотехнологических методов для создания новых форм. Уникальным и эффективным способом повышения генетического разнообразия является использование сомаклональной вариабельности, наряду с андрогенезом, гиногенезом, эмбриокультурой. Известно, что культивирование клеток растений *in vitro* способно вызывать не меньшие перестройки генома, чем использование химических мутагенов или различных видов излучений. Возникшие в культивируемых клетках мутации сохраняются у регенерированных из этих клеток растений. Для увеличения степени генетического разнообразия можно дополнительно использовать индуцированный мутагенез. Однако этот прием, как и сомаклональная изменчивость не является направленной, и большая часть возникающих в процессе культивирования вариаций не имеет практического значения. Все же среди сомаклонов (измененных растений-регенерантов) можно отобрать индивиды с полезными признаками. Например, из сомаклонов сахарного тростника были отобраны растения, устойчивые к вирусу Фиджи, желтой пятнистости и ложной мучнистой росе. В Венгрии выделены сомаклоны пшеницы, обладающие повышенной холодостойкостью. Сомаклоны лекарственного растений с повышенным биосинтезом БАВ получены на Украине (Решетников, 2014). В ЦБС НАН Беларуси, Отделе биохимии и биотехнологии растений разработана биотехнологическая схема клеточной селекции многоколосника морщинистого (*Agastache rugosa* (Fisch. et Mey.) Kuntze), с целью получения сомаклональных генотипов с повышенным содержанием биологически активных веществ (Шутова, 2021). Кроме того, определены изменения в направленности и интенсивности накопления биологически активных вторичных метаболитов в каллусах, клеточных и культурах органов (*harri roots*), полученных из других лекарственных растений аборигенной и интродуцированной флоры сем. сложноцветные (*Compositae*) и губоцветные (*Labiatae*) в качестве перспективных биотехнологических продуцентов целевых веществ. Теоретически обоснована и в эксперименте подтверждена возможность получения целевого продукта (флаволигнанов и др. веществ фенольной природы) в условиях культуры клеток и органов растений в количестве, превышающем его содержание в исходных маточных растениях, что достигается, кроме выбора экспланта и состава среды культивирования, использованием элиситоров, в числе которых являются наночастицы металлов и селена, а также воздействием низкочастотного электромагнитного излучения.

Быстрое и эффективное размножение ценных генотипов (клональное микроразмножение). После отбора удачных генотипов встает проблема их сохранения и активного размножения. На основании изучения экспериментального морфогенеза *in vitro* создана технология клонального микроразмножения растений, которая стала успешной коммерческой областью сельского хозяйства. Метод клонального микроразмножения широко используется для получения большого количества посадочного материала у лекарственных, декоративных, плодовых и овощных культур. Он представляет собой превосходный способ вегетативного размножения ценных гибридных растений, позволяющий сохранить эффект гетерозиса (Шутова, 2021).

В ЦБС НАН Беларуси из декоративных растений в культуру *in vitro* введены и используется для микроклонального размножения 67 сортов и видов рода сирень (*Syringa* L.), более 40 сортов рода вакциниум (*Vaccinium* L.), 12 сортов рода рододендрон (*Rhododendron* L.). Постоянно пополняется сортовой состав родов гербера (*Gerbera* L.), гладиолус (*Gladiolus L.*), гейхера (*Heuchera L.*), спирея (*Spiraea L.*), клематис (*Clematis L.*), хризантема (*Chrysanthemum L.*), пион (*Paeonia L.*) и др. Показана перспективность сохранения в культуре *in vitro* трех видов хозяйственно ценных



А Б

Рисунок 2 – Растения павловнии войлочной (*Paulownia tomentosa*) А и родиолы розовой (*Rhodiola rosea*) Б в культуре *in vitro*

древесно-кустарниковых культур: дереза русская (Lycium ruthenicum Murr.), павловния войлочная (*Paulownia tomentosa*), лекарственного эндемика родиолы розовой (*Rhodiola rosea*). Для каждого сорта или вида растений оптимизированы состав питательных сред на стадии культивирования экспланта, условий микроразмножения, укоренения и адаптации регенерантов (рис. 2).

Получение посадочного материала форм растений на основе клонального микроразмножения доведено до стадии создания промышленных партий: голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum L.*), брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea L.*), клюквы крупноплодной (*Oxycoccus macrocarpus* Pers), сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris L.*) (рис. 3) для целей закладки крупных плантаций; средней серии продукции (рододендрон гибрибный, чубушник, тополь гибридный) для озеленения. Малые партии микроклонально размноженных редких видов используются для мероприятий по реинтродукции и реставрации популяций на особо охраняемых природных территориях: бубенчик лилиелистный (*Adenophora liliifolia (L.) A.DC.*) - в Споровском заказнике; астранция крупная (*Astrantia major L.*) – в ГПУ «Беловежская пуща» и экологическом центре Слонимского лесхоза; бодяк серый (*Cirsium canum* (L.) All.) – в Климовичском лесхозе; цинна широколистная (*Cinna latifolia* (Trev.) Griseb.) – в республиканском ландшафтном заказнике «Красный бор»; горечавка крестообразная (*Gentiana cruciata L.*) – в Национальном парке «Нарочанский» и др.

Новацией ЦБС НАН Беларуси является разработка конструкций вертикального озеленения. Перспективность вертикального озеленения в условиях урбанизированной среды не вызывает сомнений, поэтому данная технология как целиком, так и ее отдельные элементы, могут быть широко использованы при озеленении вновь построенных производственных, общественных и частных зданий как внутри, так и снаружи. Подбирается расширенный ассортимент растений популярных оранжерейных и комнатных растений, прошли испытания представители родов гейхера (*Heuchera* L.), колеус (*Coleus* Lour), пеларгония (*Pelargonium* L'Her. ex Ait). Для каждого нового вида разрабатываются биотехнологические методы для масштабного использования в вертикальном озеленении в условиях Беларуси (рис. 4) (Шутова, 2021).

В рамка сотрудничества между ЦБС НАН Беларуси и Институтом ботаники и фитоинтродукции г. Алматы, Ботаническим садом г. Бишкека ведется работа по введению в культуру *in vitro* уникальных генотипов растений, в частности некоторых представителей рода *Allium* L. Род

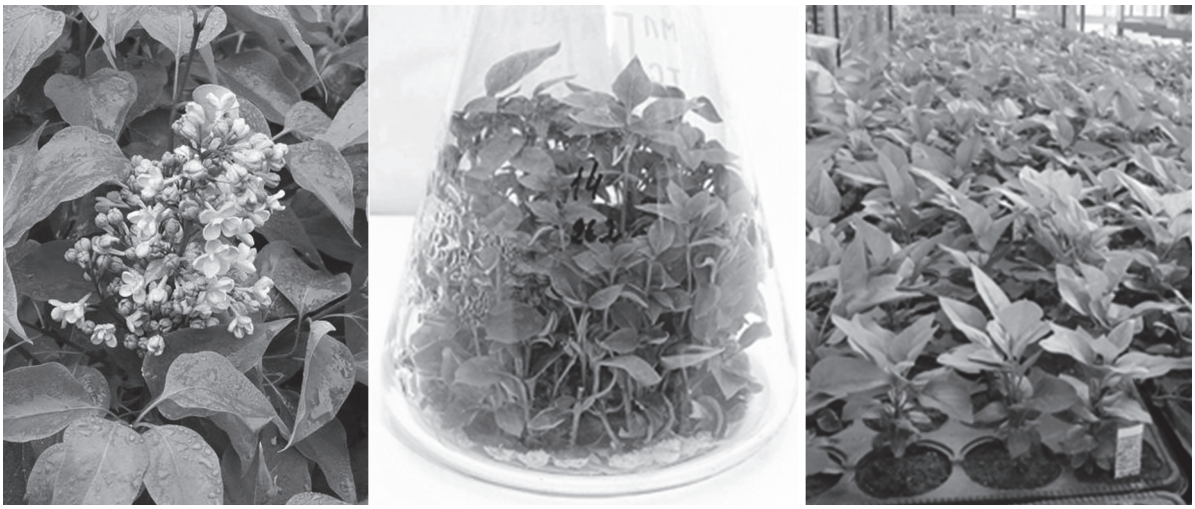


Рисунок 3 – Исходный сорт сирени обыкновенной, культивируемые асептические растения сирени, готовые для микрочеренкования, процесс адаптации растений-регенрантов

Рисунок 4 – Гейхера в асептической культуре и в композиции вертикального озеленения

представляет интерес благодаря ценному сочетанию полезных пищевых качеств и богатому набору биологически активных веществ. Например, лук огородный (*A. oleraceum* L.), лук медвежий (*A. ursinum* L.), лук лузитанский (*A. lusitanicum* Lam.) характерны для дикой флоры Беларуси. Лук пскемский (*A. pskemense* B.Fedtsch.) – эндемик Средней Азии.

Последний перспективен для интродукции на территории Республики Беларусь. Представленные таксоны превосходят многие традиционные пищевые культуры по содержанию серосодержащих соединений и стероидных сапонинов. Акцентировано внимание к представителям рода и тем, что они способны аккумулировать селен. Учитывая, что многие регионы мира являются селенодефицитными, многолетние луки могут представлять большой интерес как пищевой источник селена.

Естественные запасы данного растительного сырья весьма ограничены. Лук медвежий пользуется популярностью у населения и подвергается интенсивному бесконтрольному сбору, что способствует быстрому сокращению численности, несмотря на то, что данный таксон является редким растением, занесенным в Красную книгу Республики Беларусь.

Получена устойчивая культура *in vitro A. pskemense* B. Fedtsch., пассаж производился на питательную среду Мурасиге-Скуга с добавлением 0,5 мг/л 6-бензиламинопурина и 15г/л сахарозы (рис. 5).

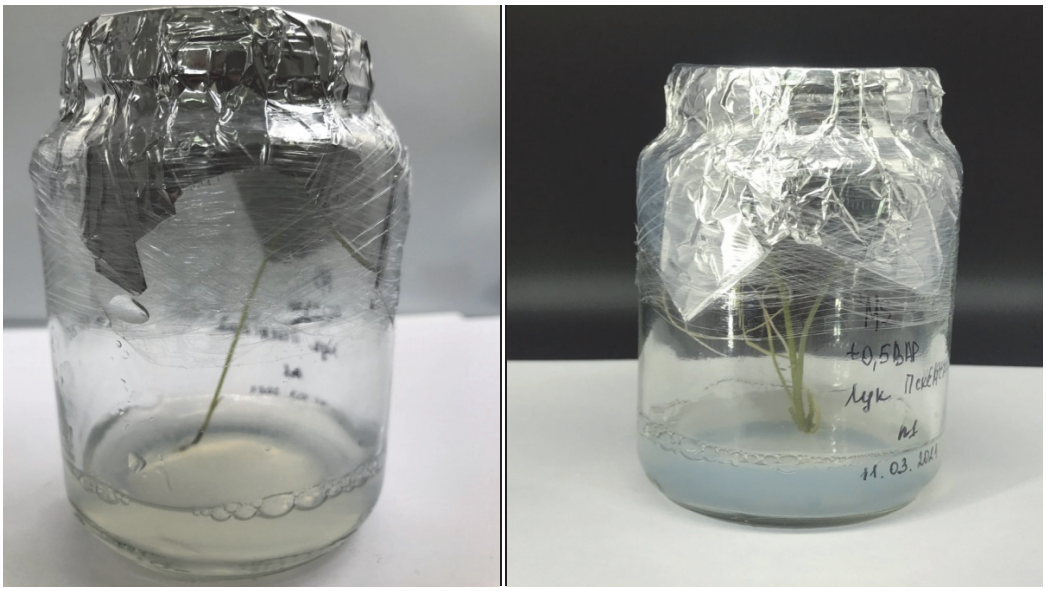


Рисунок 5 – *A. pskemense* B. Fedtsch. спустя 2 недели и 3 месяца культивирования *in vitro*

Так же был поставлен эксперимент с целью получения каллусной культуры. В качестве первичных эксплантов были использованы высечки из листовых пластин и частей корня. Спустя 3 месяца культивирования наблюдали каллусогенез лишь у 15% от общего числа эксплантов из корня. У эксплантов из листовой пластины на 3-м месяце культивирования пока не отмечается каллусогенез (рис. 6, 7). Можно отметить, что микрочеренки, а также каллус в культуре *in vitro A. pskemense* B.Fedtsch. обладают низкой скоростью роста.

В ЦБС разработана общая платформа документации по созданию, поддержанию и использованию биотехнологических коллекций: протоколы сохранения генетических ресурсов при низких температурах в банках растений *in vitro*; протоколы культивирования растительных клеток и тканей для производства биологически активных соединений; протоколы для оценки параметров ГР природных популяций охраняемой природной флоры для включения в генобанк,

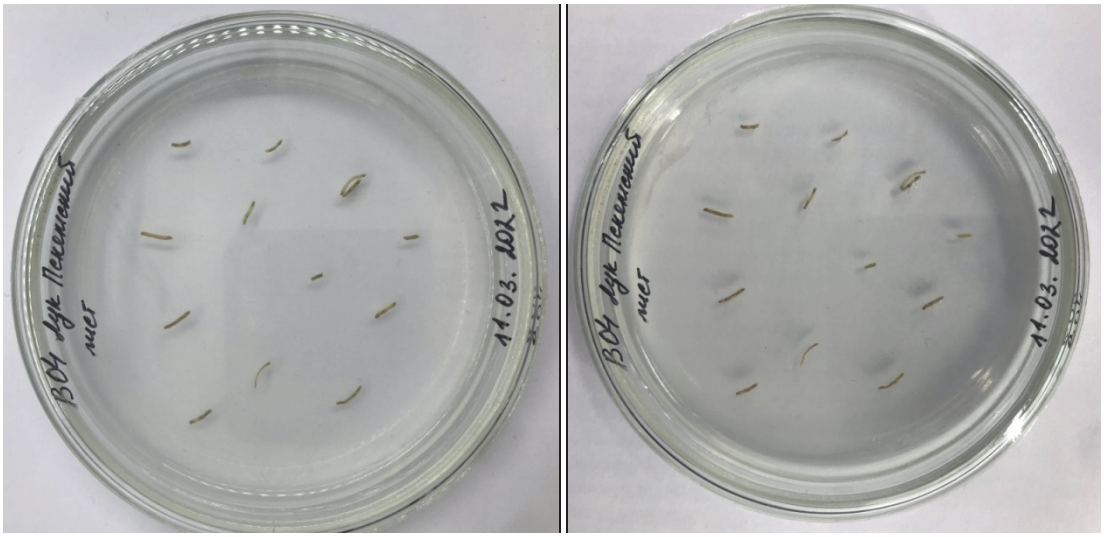


Рисунок 6 – Каллусная культура *in vitro* из высечек листовой пластины *A. pskemense* B.Fedtsch. на начало пассажа и спустя 3 месяца культивирования

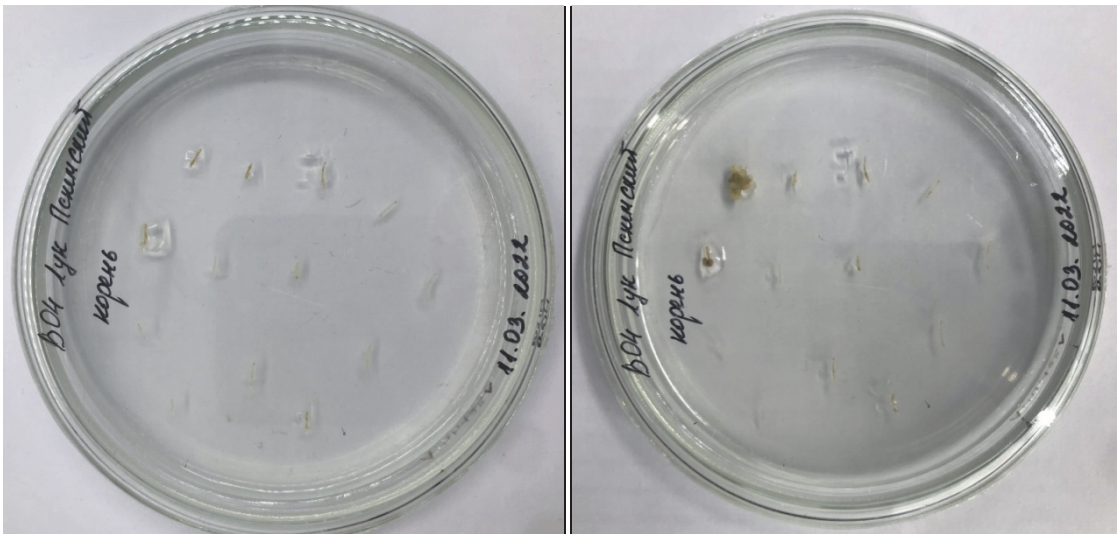


Рисунок 7 – Каллусная культура *in vitro* из частей корня *A. pskemense* B. Fedtsch. на начало пассажа и спустя 3 месяца культивирования

протоколы для клонального микроразмножения растений и получения высококачественного сортового материала (Спиридович, 2015).

С 2018 г. разрабатывается новое и актуальное для Беларуси направление, реализуемое в рамках проекта «Разработать концепцию и технологический регламент формирования устойчивых придорожных растительных сообществ высокой эстетической и ботанической ценности на модельных объектах особо охраняемых территорий» в рамках ОНТП «Интродукция, озеленение и экобезопасность». Разработанная концепция и технологический регламент формирования устойчивых придорожных растительных сообществ высокой эстетической и ботанической ценности, реализованные при закладке ключевых участков озеленения придорожной полосы с нарушенным почвенным покровом, наряду с мероприятиями по благоустройству придорожных полос, предлагаются для демонстрации разнообразия местной флоры и возможностей ее использования в современных технологиях озеленения (с упором на эстетическое восприятие участка) в пределах рекреационных зон. Материал для озеленения нарабатывается биотехнологическими способами (Вознячук, 2021).

Биотехнологии получения БАВ растительного происхождения. Использование растений, как источника БАВ растительного происхождения, к настоящему времени значительно возрастает. Культура клеток высших растений может служить альтернативным способом получения растительного сырья для медицины, ветеринарии, парфюмерии и пищевой промышленности. Суть его состоит в получении биомассы культуры клеток растений в стерильных условиях в биореакторах большого объема. Преимущества такого использования культур клеток достаточно ощутимы. Это практически абсолютная экологическая чистота процесса выращивания культуры клеток; гарантированное получение растительной биомассы с заданными характеристиками независимо от сезона, климатических и погодных условий; высокие скорости получения биомассы до 2 граммов сухой биомассы с литра среды за сутки (для сравнения: прирост корня женьшеня на плантации – 1-2 грамма в год); гарантированное отсутствие в биомассе пестицидов, гербицидов, радиоактивных соединений и других поллютантов; возможность использования для получения биомассы стандартного оборудования микробиологических производств (биореакторов, постферментационных систем и др.) (Демидчик, 2019; Спиридович, 2015).

В ряде случаев биомасса клеток *in vitro* превосходит по свойствам природное или плантационное растение. Культура клеток оказывается незаменимой в случае использования редких, исчезающих или тропических видов лекарственных растений. Так, в ЦБС НАН Беларуси получены каллусные и суспензионные линии расторопши красноцветкового сорта Золушка и белоцвет-

кового сортообразца и установлены их физиолого-биохимические характеристики. Подобраны модификаторы метаболизма, определены белки- маркеры и изучен антиоксидантный потенциал. Получены суспензионные культуры, демонстрирующие высокую продуктивность по биомассе и содержанию вторичных метаболитов с выраженной антиоксидантной активностью (Kovzunova, 2019).

Таким образом, в практике создания, поддержания и использования биотехнологических коллекций в ЦБС НАН Беларуси существуют следующие направления, связанные с их практическим использование: сохранение генетических ресурсов путем создания асептических коллекций и банков депонирования растительного материала *in vitro;* клональное микроразмножение растений для быстрого размножения селекционных достижений и производства высококачественного посадочного материала; использование культуры растительных клеток и тканей как суперпродуцентов биологически активных веществ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРА

Вознячук И.П. и др. Концепция формирования придорожных растительных сообществ высокой ботанической и эстетической ценности (придорожные цветы) /, А.Б. Власова, И.М. Степанович, В.Н. Решетников; Национальная академия наук Беларуси, Институт экспериментальной ботаники имени В.Ф. Купревича, Центральный ботанический сад, Национальный парк Нарочанский. – Минск: Республиканское унитарное предприятие «Издательский дом «Белорусская наука», 2021. – 148 с.

Демидчик В.В., Черныш М.А., Дитченко Т.И., Спиридович Е.В., Пржевальская Д.А., Падутов В.Е. Микроклональное размножение растений. Наука и инновации. 2019, № 6 (196), – С. 4-11.

Кунах В.А. Біотехнология лікарских рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи. 2005, К. – Логос, 730 с.

5. Носов А.М. Использование клеточных технологий для промышленного получения биологически активных веществ растительного происхождения // Биотехнология. 2010, №. 5 – С. 8-28.

Решетников В.Н., Спиридович Е.В., Носов А.М. Биотехнология растений и перспективы ее развития. Физиология растений и генетика, 2014, Т. 46, № 1. – С.3-18.

Решетников В.Н., Спиридович Е.В., Титок В.В. Сохранение, изучение и использование коллекций ботанических садов Республики Беларусь // Генетические ресурсы растений в Беларуси: мобилизация, сохранение, изучение, использование / Генетические ресурсы растений в Беларуси: мобилизация, сохранение, изучение и использование / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» ; редкол.: Ф. И. Привалов (гл. ред.) [и др.]. – Минск: Четыре четверти, 2019. – С. 262-340. ил. – ISBN 978-985-581-352-2.

Спиридович Е.В. Ботанические коллекции: документирование и биотехнологические аспекты использования / Е.В. Спиридович – Минск: Белорусская наука, 2015. – 226 с.

Шутова А.Г, Шиш С.Н, Гетко Н.В, Шамшур Г.Н, Спиридович Е.В. Вертикальное озеленение-инновационное будущее экологической биотехнологии. Наука и инновации, 2021. № 5, 219 . – С. 69-74.

Engelmann, F. Use of biotechnologies for the conservation of plant biodiversity. In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant. 2011, №47, – P. 5-16.

Kovzunova, O. V. Biosynthesis of biologically active substances in cell cultures of *Silybum marianum* of ultra high frequency low power electromagnetic field. Молодежь в науке – 2019: тезисы докладов XVI Международной научной конференции молодых ученых (Минск, 14 – 17 октября 2019 г.) - Нац. акад. наук Беларуси, Совет молодых ученых; редкол. В. Г. Гусаков (гл. ред.) [и др.]. – Минск: Беларуская навука. 2019, – С. 98-99.

Kumar S.S., Aruna M.C., Giridhar P. The Role of Plant Tissue Culture and Biotechnology. In: Plant Tissue Culture: Propagation, Conservation and Crop Improvement. Springer Science Business Media Singapore, 2016 – 267 p.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОПУЛЯЦИЙ *DACTYLORHIZA FUCHSII* (ORCHIDACEAE) В КАЗАХСТАНСКОМ АЛТАЕ

Сумбембаев А.А., Котухов Ю.А.
РГП на ПХВ «Алтайский ботанический сад» КН МОН РК,
г. Риддер, Казахстан
e-mail: aydars@list.ru

Аннотация. В статье представлены результаты изучения современного состояния популяций редкого вида *Dactylorhiza fuchsii* в Казахстанском Алтае. В результате экспедиционных исследований были выделены четыре основные популяции, которые были представлены 12 ценопопуляциями. Установлено, что оптимум вида приходится на разнотравно-вейниковые, разнотравно-лабазниковые, злаково-луковые, хвощево-злаковые, осоково-кустарниковые фитоценозы, которые занимают опушки смешанных и темнохвойных лесов, под пологом высокого кустарника, а также по долинам горных ручьев на моховых подстилках.

Dactylorhiza fuchsii (Druce) Soo – гигро-мезофит с евро-сибирским ареалом, произрастает по сырым лугам, заболоченным низинам, в низкотравных сообществах (Вахрамеева и др., 2014). Казахстанские изолированные точки распространения *D. fuchsii* являются периферийной остаточной частью сибирского горно-таежного ареала вида. Редкий вид с сокращающимся ареалом (Красная Книга, 2014; Gutowski, 1990). В Казахстане находится под охраной в заповедниках (Пережогин, 2017) и в национальных парках (Султангазина и др., 2013). Всегда предпочитает богатые гумусом почвы. Цветовая палитра соцветий фиолетовая для открытых мест и светло-розовая для затененных участков (Kamińska et al, 1990).

Степень редкости: находящийся под угрозой исчезновения (critically endangered – CR) (IUCN, 2020).

Для изучения современного состояния популяций *D. fuchsii* и установления экологического оптимума, основными задачами являлись определение сходства и различия растительных сообществ, степени возобновления, установление флористического состава популяций, анализ жизненности и виталитетной структуры.

Исследования проводились в казахстанской части Алтайской горной страны, которая является фрагментом Саяно-Алтайских гор. Климатические условия региона определяются, прежде всего, его расположением в центре Евразиатского материка с относительно одинаковой удаленностью от океанов, близостью пустынь Монголии и Средней Азии, а также положением в системе континентально-океанического переноса воздушных масс.

В результате экспедиционных обследований (рис. 1) выделены 4 основные популяции (POP). Зафиксировано 12 ценопопуляций (CP) в разных эколого-фитоценотических условиях (табл. 1).

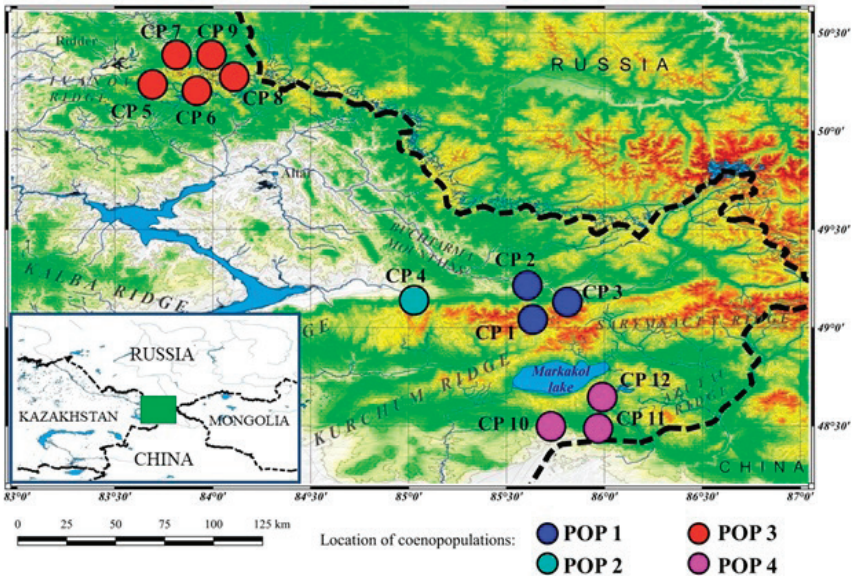


Рисунок 1 – Обнаруженные популяции *D. fuchsii* в Казахстанском Алтае

Таблица 1 – Характеристика местонахождений ценопопуляций *D. Fuchsia*

№ ценопопуляции, доминанты	Местоположение	Координаты	*S	Экологические условия
Pop 1				
1 CP (*Calamagrostis epigeios* (L.) Roth, *heteroherba*)	Юго-восточное предгорье Бухтарминских гор, в 3 км юго-западнее с. Катон-Карагай	49.18361 N 85.51472 E 912 м н.у.м.	500	Влажные луговины, поляны, сильно разреженный березовый лес
2 CP (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim, *Sonchus arvensis* L., *Equisetum arvense* L.)	Северо-западные предгорья хребта Сарымсакты, в окрестностях с. Топкаин	49.19055 N 85.51777 E 857 м н.у.м.	350	Под пологом березового леса, в долине ручья в составе кустарниковых формаций
3 CP (*Empetrum nigrum* L., *Vaccinium vitis-idaea* L.)	Хребет Сарымсакты, окрестности с. Катон-Карагай	49.18833 N 85.55833 E 946 м н.у.м.	250	Болотистые лесные опушки
Pop 2				
4 CP (*Tussilago farfara* L., *Equisetum sylvaticum* L.)	Западная часть Бухтарминских гор, в окр. с. Маймыр, в дол. р. Нарын, урочище Боташ	49.17055 N 85.00027 E 739 м н.у.м.	100	Под пологом древесного яруса, узкой полосой вдоль ручья
Pop 3				
5 CP (*Allium microdictyon* Prokh., *Dactylis glomerata* L., *Phleum phleoides*)	Юго-западные предгорьях Ивановского хребта	50.34388 N 83.89277 E 1212 м н.у.м.	550	на увлажненных моховых полянах с рассеянным освещением
6 CP (*Carex elongata* L., *Equisetum arvense* L.)	Юго-западные предгорья Ивановского хребта, в дол. р. Большая Поперечка, окр. пос. Серый Луг	50.34888 N 83.89194 E 1197 м н.у.м.	150	Заболоченная низина в русле горного ручья
7 CP (*Equisetum arvense* L., *Festuca altissima* All., *Agrostis gigantea* Roth)	Северные склоны Ивановского хребта, в окр. пос. Серый Луг	50.34916 N 83.89194 E 1184 м н.у.м.	100	Долина горного ручья, крутые береговые склоны, крутизной 45-60
8 CP (*Carex elongata* L., *heteroherba*)	Юго-западные склоны Линейского хребта, урочище Крутьма	50.3975 N 84.14833 E 1359 м н.у.м.	200	Заболоченная луговина. Вид расселен узкой полосой по руслу ручья
9 CP (*Betula verucosa* Ehrh., *B. microphylla* Bunge, *Carex elongata* L.)	Западные отроги Линейского хребта, в долине реки Черная Уба	50.41388 N 84.18055 E 1300 м н.у.м.	250	Опушка кустарниковых и древесных сообществ
Pop 4				
10 CP (*Calamagrostis epigeois* (L.) Roth, *Prunella vulgaris* L.)	Северо-западные склоны хребта Азутау	48.50194 N 85.88666 E 1365 м н.у.м.	100	Понижение, поросшее *Salix viminalis* L.
11 CP (*Salix caprea* L., *S. viminalis* L., *Equisetum sylvaticum* L., *Carex disticha* Huds.)	Южный Алтай, хребет Азутау, Мраморный перевал, северо-западный склон	48.47111 N 85.91166 E 1370 м н.у.м.	200	Заросли ивняка из *Salix caprea* L. и *Salix viminalis* L.
12 CP (*Carex juncella* Fries)	Северо-восточное предгорье хребта Азутау. Урочище Карагашты	48.522778 N 85.89027 E 1290 м н.у.м.	500	Луговая впадина, ориентированная с юго-запада на северо-восток
*S – площадь, м^2.				

На основе результатов экспедиционных исследований установлено, что флора популяций *D. fuchsii* в Казахстанской части Алтайской горной страны насчитывает 251 вид (табл. 2), принадлежащих к 49 семействам и 155 родам. Характерными видами маркерами являются *Betula verrucosa* Ehrh.*, Juncus compressus* Jacq., *Poa palustris* L., *Poa pratensis* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Geum rivale* L., *Sanguisorba officinalis* L. Ценопопуляции занимают влажные луговины, опушки березовых и смешанных лесов, долины рек и ручьев, на участках со стабильным увлажнением и богатым гумусным субстратом.

Таблица 2 – Ценофлора популяций *D. fuchsii*

Population	Кол-во видов	Травянистые виды	Древесно-куст. виды	мезофиты	мезоги-гро-фиты	мезоксе-ро-фиты
Pop 1	112	92 (82%)	20 (18%)	77 (68%)	22 (20%)	13 (12%)
Pop 2	59	49 (83%)	10 (17%)	43 (73%)	11 (19%)	5 (8%)
Pop 3	141	125 (89%)	16 (11%)	102 (72%)	26 (19%)	13 (9%)
Pop 4	77	74 (96%)	3 (4%)	56 (73%)	14 (18%)	7 (9%)
Всего	251	219 (87,5%)	32 (12,5%)	179 (71,5%)	48 (19%)	24 (9,5%)

Для установления видовой пластичности проведена оценка популяционного разнообразия. Для этого проведено изучение по сходству и различию изучаемых популяций на основе коэффициента Жаккара (Jaccard, 1901):

$Kj = \frac{c}{a+b-c}$, где a – количество видов в одной популяции, b – количество видов в другой популяции, c – количество видов, общих для двух популяций.

Установлено, что флоропопуляционное сходство обследованных популяций варьирует в пределах 12-24% (табл. 3).

Таблица 3 – Сходство популяций на основе коэффициента Жаккара

Jaccard Coefficient	Pop 1	Pop 2	Pop 3
Pop 2	24%		
Pop 3	23%	12%	
Pop 4	23%	21%	17%

Исследование флоропопуляционной пластичности по коэффициенту Жаккара показала высокую разнородность изучаемых популяций, что свидетельствует об избирательности и значимости сопутствующих видов для состояния *D. fuchsii*.

Оценка виталитетного состава изученных ценопопуляций была проведена с использованием двух общепринятых методов: метода определения виталитета ценопопуляций (Q) Ю.А. Злобина (1989) и индекса виталитета (IVC), предложенного А.Р. Ишбирдиным и М.М. Ишмуратовой (2004). Характеристика жизненности и виталитетной структуры ценопопуляций *D. fuchsii* представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Динамика виталитетной структуры ценопопуляций *D. fuchsii*

ЦП	Доля особей по классам виталитета, %			Q	I_q	Виталитетный тип ценопопуляции	Индекс виталитета ценопопуляции, IVC
	a	B	c				
1	27	50	23	38.5	1.67	Процветающая	1,409
2	47	29	24	38	1,58	Процветающая	1,066
3	22	37	41	29,5	0,72	Депрессивная	1,001

продолжение таблицы 4

ЦП	Доля особей по классам виталитета, %			Q	I_q	Виталитетный тип ценопопуляции	Индекс виталитета ценопопуляции, IVC
	a	B	c				
4	36	31	33	33.5	1.01	Равновесная	1,335
5	25	37	38	31	0,81	Депрессивная	0,974
6	33	29	38	31	0,81	Депрессивная	1,013
7	28	37	35	32,5	0,92	Депрессивная	1,056
8	24	44	32	34	1,06	Процветающая	0,674
9	34	21	45	27,5	0,61	Депрессивная	0,806
10	23	20	57	21,5	0,38	Депрессивная	0,766
11	36	27	37	31,5	0,85	Депрессивная	1,112
12	36	22	42	29	0.71	Депрессивная	0,784

a – высокий виталитет, b – средний, c – низкий; Q = (a+b)/2; I_q = (a+b)/2c; IVC – коэффициент жизненности

IVC=$\frac{\sum_{i=1}^{N} x_i/\bar{x}}{N}$, x_i – среднее значение *i*-го признака в ценопопуляции; $\bar{x}$ – среднее значение *i*-го признака для всех ценопопуляций; N – число признаков.

Q>c – процветающая, Q=c – равновесная, Q<c – депрессивная.

При оценке виталитетного типа ценопопуляции с использованием критерия Q выявлено, что большинство ценопопуляций *D. fuchsii* характеризуются как депрессивные. Процветающими ценопопуляциями являются СР 1, СР 2 и СР 8. В этих ценопопуляциях доля особей высшего класса составляет от 24 до 47%, а доля особей низшего класса от 23 до 32%. СР 4 представляющая Pop 2 является единственной равновесной. Среди депрессивных ценопопуляций самыми низкими показателями виталитета (0,806 и 0,766) и I_q (0,61 и 0,38) характеризуются СР 9 и СР 10, самыми высокими – СР 7 и СР 11, где показатели I_q составляли соответственно 0,92 и 0,85.

Для установления коэффициента ранговой корреляции Спирмена (1904) (табл. 5) для изучаемых ценопопуляций, проведен корреляционный анализ спектра 10 ведущих семейств каждой ценопопуляции к флоре соответствующей популяции, к ценофлоре *D. fuchsii* и к флоре Казахстанского Алтая.

Таблица 5 – Коэффициент ранговой корреляции Спирмена изучаемых ценопопуляций

№ СР	СР 1	СР 2	СР 3	СР 4	СР 5	СР 6	СР 7	СР 8	СР 9	СР 10	СР 11	СР 12
Pop	0,849	0,746	0,432	0,957	0,724	0,635	0,602	0,836	0,683	0,773	0,899	0,897
Ценофлора *D. fuchsii*	0,308	0,286	0,0444	0,754	0,444	0,728	0,494	0,932	0,585	0,428	0,367	0,492
ФКА*	0,31	0,24	0,204	0,525	0,531	0,427	0,642	0,753	0,381	0,418	0,0601	0,27

ФКА – флора Казахстанского Алтая;
*значимость коэффициента ранговой корреляции Спирмена ($p<0.05$)

Корреляционная связь между ведущими семействами ценопопуляций и соответствующих популяций, как правило, сильная и прямая (0,602-0,957), реже слабая и прямая (0,432).

Установлено, что максимальным сходством и прямым соотношением обладают CP 4 и POP 2 (0,957).

Ранговая корреляция Спирмена для популяций (табл. 6) показывает различие отдельных элементов в силу специфики локальных флор. Максимальное подобие наблюдается между Pop 3 и ценофлорой *D. fuchsii* (0,888), что объясняется высоким соответствием видового состава этой популяции к экологическому оптимуму вида. Низкая корреляция прослеживается в Pop 4 к ФКА, так как данная популяция неполночленна и представлена ограниченным количеством семейств.

Таблица 6 – Коэффициент ранговой корреляции Спирмена для популяций *D. fuchsii*

№ Pop	Pop 1	Pop 2	Pop 3	Pop 4	Ценофлора *D. fuchsii*	ФКА*
Pop 1	-	0,644	0,545	0,655	0,635	0,473
Pop 2	0,644	-	0,504	0,656	0,806	0,553
Pop 3	0,545	0,504	-	0,241	0,888	0,702
Pop 4	0,655	0,656	0,241	-	0,516	0,197
Ценофлора *D. fuchsii*	0,635	0,806	0,888	0,516	-	0,743
ФКА*	0,473	0,553	0,702	0,197	0,743	-
ФКА – флора Казахстанского Алтая; *значимость коэффициента ранговой корреляции Спирмена ($p<0.05$)						

При сравнении флористического состава популяций *D. fuchsii* со флорой Казахстанского Алтая (табл. 7), установлено, что семейства Asteraceae Dumort., Fabaceae Lindl., Ranunculaceae Juss., Rosaceae Juss. существенно отличаются в доле участия в формировании флористического состава. Это связанно с низким количеством ксеромезофитных видов и преобладающим числом мезофитных видов, характерных для смешанных и темнохвойных лесов.

Таблица 7 – Ведущие семейства флоры популяций *D. fuchsii* по числу видов

Семейство	Ценофлора популяций *D. fuchsii*		Флора Казахстанского Алтая
	Число родов, % от общего числа	Число видов, % от общего числа	Число видов, % от общего числа
Poaceae Barnhart	19/12,34	33/13,15	308/12,6
Rosaceae Juss.	15/9,74	24/9,56	109/4,5
Ranunculaceae Juss.	8/5,19	20/7,97	103/4,2
Asteraceae Dumort.	16/10,39	19/7.57	324/13,3
Cyperaceae Juss.	3/1,93	15/5,97	96/3,9
Lamiaceae Martinov	7/4,55	10/3,98	77/3,2
Fabaceae Lindl.	7/4,55	10/3,98	183/7,5
Apiaceae Lindl.	8/5,19	10/3,98	71/2,9
Orchidaceae Juss.	7/4,55	9/2,79	22/0,9
Caryophyllaceae Juss.	6/3,91	8/3,19	81/3,3
Всего	97/62,99	150/59,76	1256/51,8

Популяции *D. fuchsii* обладают низкой жизненностью и большинство ценопопуляций характеризуются как депрессивные. При этом прогрессивные CP 1, CP 2 и CP 8 имеют высокие показатели самовозобновления с достаточным количеством молодых предгенеративных особей (рис. 7). Депрессивные CP 9 и CP 10 имеют средние показатели самовозобновления, но являются самыми немногочисленными по количеству генеративных особей (рис. 2).

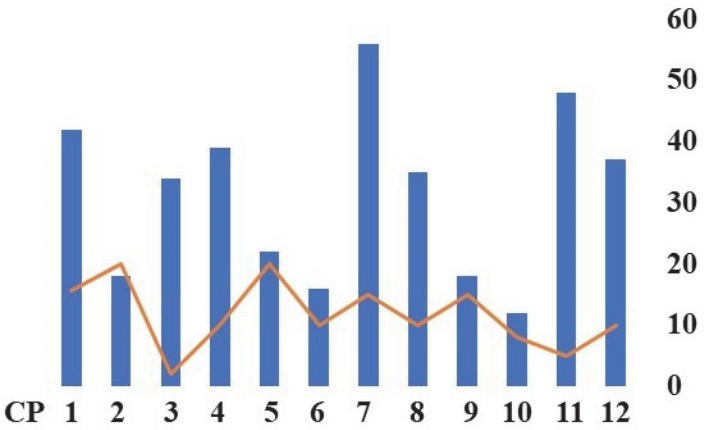


Рисунок 2 – Самовозобновление ценопопуляций: в столбцах – генеративных особей, всего; линия – возобновление (предгенеративных особей / 100 м²)

Ранговый анализ ведущих семейств по коэффициенту Спирмена показал неполночленность флоры популяций *D. fuchsii* в Казахстанском Алтае. Корреляционные связи как правило прямые и сильные. Сходство ценопопуляций к флоре Казахстанского Алтая заметно снижено, что объясняется ксерофитизацией флоры Казахстанского Алтая и большим количеством мезофитных и гигромезофитных видов в ценопопуляциях *D. fuchsii*. Самыми низкими показателями обладают CP 11 и CP 12, географически относящиеся к Мраморному перевалу, являющийся локальным локусом биоразнообразия в Казахстанском Алтае и Средней Азии в целом.

Наличие сорных видов в сообществах: *Heracleum dissectum* Ledeb., *Artemisia vulgaris* L., *Cirsium incanum* (S.G. Gmel.) Fisch., *Sonchus arvensis* L. подтверждает наличие антропогенной нагрузки на изучаемые популяции. По соотношению сосудистых споровых, голосемянных и покрытосемянных ценофлора *D. fuchsii* отражает общие закономерности, присущие флорам хребтов Алтайской горной страны. Низкий процент видов и родов приходящихся на основные десять семейств – 59,76%, свидетельствует о низкой степени антропогенной нагрузки и трансформации флоры, что относительно соответствует общим показателям Казахстанского Алтая – 51,8%.

Установлено, что по морфометрическим параметрам, флористическому составу и экологическим условиям, оптимум вида приходится на разнотравно-вейниковые, разнотравно-лабазниковые, злаково-луковые, хвощево-злаковые, осоково-кустарниковые фитоценозы, которые занимают опушки смешанных и темнохвойных лесов, под пологом высокого кустарника, а также по долинам горных ручьев на моховых подстилках.

Полученные данные могут служить основой для разработки мер сохранения и защиты популяций *D. fuchsii* в Казахстанском Алтае.

Научное исследование выполнено в рамках научно-технической программы: OR11465458 «Разработка научно-практических основ и инновационных подходов интродукции растений в природных зонах Западного и Восточного Казахстана для рационального и эффективного использования».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Gutowski, J. M. (1990). Pollination of the orchid *Dactylorhiza fuchsii* by longhorn beetles in primeval forests of Northeastern Poland. Biological Conservation, 51 (4), 287–297.

IUCN. 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. (http://www.iucnredlist.org).

Jaccard P. (1901) Distribution de la flore alpine dans le Bassin des Dranses et dans quelques regions voisines *Bull. Soc.* Vaudoise sci. Natur. 37. Bd. 140., 241–272.

Kamińska E., Miernicka I., Mroz I., Sarosiek J. (1990) Ecological organization of the population of Dactylorhiza fuchsii (Druce) Soo. *Acta Univ Wratislawiensis*. 1055, 77–93.

Spearman, C., American Journal of Psychology *15*: 72 (1904).

Vahrameeva M.G., Varlygina T.I., Tatarenko I.V. (2014). *Orhidnye Rossii* (biologija, jekologija i ohrana). [*Orchids of Russia (biology, ecology and conservation)*] Moscow.

Злобин Ю.А. Принципы и методы ценотических популяций растений. Казань: Казанский университет, 1989. – 146 с.

Ишбирдин А.Р., Ишмуратова М.М. Адаптивный морфогенез и эколого-ценотические стратегии выживания травянистых растений // Методы популяционной биологии. Сборник материалов VII Всеросс. популяционного семинара (Сыктывкар, 16–21 февраля 2004 г.). – Сыктывкар, 2004. – Ч. 2. – С. 113–120.

Красная книга Казахстана. – Астана: ТОО «АртПринт», 2014. Изд. 2-е, исправленное и дополненное. – Т. 2. Растения (коллектив авторов). – 452 с.

Пережогин Ю.В. Уязвимые элементы флоры Костанайской области // Биологическое разнообразие азиатских степей: Материалы III межд. научн. конф. (Костанай, Казахстан) – Биологическое разнообразие азиатских степей: Материалы III Межд. научн. конф. / под науч. редакцией Е.А. Абиль, Т.М. Брагиной. – Костанай: КГПИ., 2017. – 366 с.

Султангазина Г.Ж., Хрусталева И.А., Куприянов А.Н. Редкие растения национального природного парка «Бурабай» Вестник КазНУ. [Редкие растения национального природного парка «Бурабай»] Вестник КазНУ сер. экол. – Вестник КазНУ, 2013. Сер. экол. №3(39). С. 264–270.

РЕВИЗИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА И РАСПРОСТРАНЕНИЕ ГРИБОВ РОДА *LEPTOSPHAERIA* CES. & DE NOT. НА ЮГО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА

Сыпабеккызы Г., Рахимова Е. В., Кызметова Л. А., Асылбек А.М., Джетигенова У.К., Айтымбет Ж., Урманов Г.А.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан
e-mail: gulnaz_92_21@mail.ru

Аннотация. На территории юго-востока Казахстана род *Leptosphaeria* обнаружено 17 видов сапротрофных грибов из рода *Leptosphaeria* Ces. & De Not. Большинство видов грибов рода *Leptosphaeria* встречается на высоте с 1360 до 3436 м над ур. моря и характерны только для определенной территории, однако *Leptosphaeria modesta* и *L. elaeospora* встречаются как в Заилийском, так и в Джунгарском Алатау, а *L. doliolum* и *L. dumetorum* – как в Заилийском, так и в Кунгей Алатау.

Введение

Род *Leptosphaeria* Ces. & De Not. относится к порядку *Pleosporales* Luttr. ex M.E. Barr и насчитывает более 500 видов грибов. Представители рода населяют разнообразные экосистемы во всех климатических зонах, встречаясь в Европе, Азии, Америке, Африке и Австралии (Мир растений, 1991).

Семейство Leptosphaeriaceae M.E. Barr было выделено M.E. Barr в 1987 году из семейства Pleosporaceae Nitschke из-за его целомицетной, а не гифомицетной анаморфы (Hiran, 2015). Первоначально в семейство Leptosphaeriaceae были включены, помимо *Leptosphaeria,* такие роды, как *Curreya* Sacc., *Didymolepta* Munk, *Heptameria* Rehm & Thüm. и *Ophiobolus* Riess. В дальнейшем O.E. Eriksson и D.L. Hawksworth (1991) включили в это семейство только роды *Ophiobolus* и *Leptosphaeria* (Dong et al., 1998), в то время как Y. Zhang с соавторами (2009, 2012) приняли другие два рода, т.е. *Leptosphaeria* и *Neophaeosphaeria* M.P.S. Câmara, M.E. Palm & A.W. Ramaley. По последним данным (Hiran, 2015) семейство Leptosphaeriaceae представлено 9 родами.

Грибы рода *Leptosphaeria* являются сапротрофами, реже паразитами на отмерших или живых частях растений, преимущественно на травянистых, но встречаются и на листьях деревьев и кустарников. Псевдотеции шаровидные, шаровидно-конические, погруженные, затем поверхностные, с округлым порусом или сосочковидным устьицем, гладкие, реже покрыты щетинками, склероциальные, твердые и мягкие, черные, темно-коричневые. Сумки цилиндрически-булавовидные, реже широко или узко цилиндрические, многочисленные, с двойной оболочкой, иногда слегка утолщенной наверху, на короткой ножке, реже сидячие, 6-8 споровые. Парафизоиды многочисленные, нитевидные, бесцветные, иногда слабо выраженные. Споры с 3 и более поперечными перегородками, веретеновидные, эллипсоидально-овальные, редко цилиндрические, часто с вздутой 2 или 3, 4 клеткой, заметно перешнурованные у перегородок или только у серединной перегородки, светло-желтые, светло-желто-коричневые, расположены в сумках в 2-3 ряда (Васягина и др., 1987).

Материалы и методы исследования. Материалом для исследований послужили собственные сборы, а также гербарные образцы, хранящиеся в микологическом гербарии Института ботаники и фитоинтродукции. Исследования велись маршрутным методами, при определении грибов были использованы определители – Флора споровых растений Казахстана (Т. 12), флористические сводки и другая микологическая литература. (Васягина и др., 1987). Сбор гербарного материала, сушка, приготовление временных препаратов проводилось по общепринятым методикам (Поликсенова и др., 2004). Для световой микроскопии временных препаратов использовали фотомикроскоп Polyvar с интерференционной контрастной оптикой Номарского. Названия питающих растений приведены в соответствии с определителем растений on-line [www.plantarium.ru], а названия грибов по базе данных Index Fungorum [http://www.indexfungorum.org].

Результаты и обсуждение. На юго-востоке Казахстана род *Leptosphaeria* представлен 17 видами, которые развиваются на растениях из 29 родов, относящихся к 18 семействам. Наибольшее количество видов рода *Leptosphaeria* отмечено на представителях семейства Asteraceae Bercht. &

J.Presl (8 видов), несколько меньше – на Apiacea Lindl. (4), Scrophulariaceae Juss. (3), Poaceae Barnhart (3). Большинство видов грибов рода *Leptosphaeria* встречается на высоте с 1360 до 3436 м над уровнем моря (н. у. м.).

Ниже представлен список грибов рода *Leptosphaeria*, расположенных в алфавитном порядке. В список включены виды, определенные в результате сборов маршрутных экспедиций на юго-востоке Казахстана, а также приведенные в литературных источниках.

Царство *Fungi*

Отдел *Ascomycota* Caval.-Sm.

Подкласс *Pleosporomycetidae* C.L. Schoch, Spatafora, Crous & Schoemaker

Порядок *Pleosporales* Luttr. ex M.E. Barr

Семейство *Leptosphaeriaceae* M.E. Barr

Leptosphaeria atraphaxis Vasyag. – на *Atraphaxis muschketowii* Krasn. хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., 26.05.1936, М. Прокопенко.

Leptosphaeria artemisiae (Fuckel) Auersw. – на *Artemisia sieversiana* Willd., Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., Глубокая щель, предгорья, 21.02.1946, М.Н. Кузнецова.

Leptosphaeria baggei (Auersw.) Sacc. – на *Populus tremula* L. хр. Заилийский Алатау, берег р. Иссык, 24.06.1948, В. Темралиева.

Leptosphaeria compressa (Rehm) L. Holm (*Ophiobolus compressus* Rehm) (Рис. 1) – на *Artemisia dracunculus* L., Кегенский р-н, хр. Кунгей Алатау, ГНПП Кольсай колдери, южный берег нижнего озера Кольсай, еловый лес, т. 311, 1865 м н. у. м., N42°59′ 18.7″, E078°19′ 27.1″, 28.07.2020, А.М. Асылбек.

Leptosphaeria caespitosa Niessl – на *Artemisia santolinifolia* Turcz. ex Besser, Ескельдинский р-н, хр. Джунгарский Алатау, ущ. Кора, правый берег р. Кора, пойменный лиственный лес, т. 395, 1453 м н. у. м., N44°56′ 32.2″, E078°53′ 56.4″, 16.06.2021, Л.А. Кызметова; на *Artemisia* sp., Енбекшиказахский р-н, окр. села Колди, берег пруда Есдаулет-Сай, 16.06.2004, Л.А. Кызметова.

Leptosphaeria cylindrospora Niessl & Auersw. – на *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., Заилийский Алатау, ущ. Чин-Тургень, 12.07.1983, М.П. Васягина.

Leptosphaeria doliolum (Pers.) Ces. & De Not. – на *Alcea nudiflora* (Lindl.) Boiss., Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., 13.10.1965, Н.М. Филимонова; на *Anthriscus* sp., хр. Заилийский Алатау, Медеуский р-н г. Алматы, ГРПП «Медео», хребет между р. Малой Алматинкой и Бутаковкой, небольшое ущ., сев.-вост. склон, т. 372, 1360 м н. у. м., N43º10′ 40.4″, E077º01′ 04.5″, 23.06.2020, Г. Сыпабеккызы; на *Artemisia dracunculus* L., Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., у подножия Мохнатой сопки, левый берег р. Малая Алматинка, 07.10.1965, Н.М. Филимонова; на *Conioselinum tataricum* Hoffm., Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, ущ. р. Аксай, 12.07.1984, З. М. Бызова; на *Hieracium* sp., Заилийский Алатау, ущ. Чин-Тургень. 9.08.1965, С.Р. Шварцман; на *Humulus lupulus* L., предгорья Заилийского Алатау, 17.03.1937, Г. С. Неводовский; на *Phlomoides pratensis* (Kar. & Kir.) Adylov, Kamelin & Makhm., Кунгей Алатау, пос. Джаланаш, ельники, пойма ручья, 1.09.1976, З. М. Бызова; на *Polemonium caeruleum* L., Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., Мохнатая сопка, 12.08.1948, С.Р. Шварцман.

Leptosphaeria dumetorum Niessl (Рис. 2) – на *Aconitum leucostomum* Worosch., Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, предгорья, Каменское ущ., 14.06.1952, М.К. Хохряков; на *Delphinium iliense* Huth, Талгарский р-н, хр. Заилийский Алатау, ущ. Правый Талгар, 20.06.1979, З.М. Бызова; на *Heteropappus canescens* (Nees) Novopokr., Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., 17.09.1971, Н.М. Филимонова; на *Cichorium intybus* L., Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., 13.10.1965, Н.Т. Кажиева; на *Linaria vulgaris* Mill., Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, ИАГНПП, Большое Алматинское ущ., юго-восточный склон, можжевеловое редколесье, т. 294, 2613 м н. у. м., N43°03′ 19.9″, E76°58′ 40.3″, 04.09.2018, У.К. Джетигенова; на *Linum heterosepalum* Regel, Кунгей Алатау, ущ., Узун-Булак, 19.07.1956, Б.К. Калымбетов; на *Phlomoides pratensis* Kar. & Kir., Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, ИАГНПП, Большое Алматинское ущ., северо-западный склон, еловый лес, т. 290, 2553 м н. у. м., N43°03′ 33.9″, E76°59′ 24.4″, 02.09.2018, У.К. Джетигенова.

Leptosphaeria elaeospora (Sacc.) Sacc. – на *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, Чемолганское ущ., 20.07.1957, Б.К. Калымбетов; там же, Ескильдинский р-н, предгорная равнина Джунгарского Алатау, возле речки Коксу, окрестности с. Бактыбай, N44°92′ 53.0″, E78°25′ 02.4″, 08.05.2020, А.М. Асылбек.

Leptosphaeria eustomoides Sacc. – на *Agrostis gigantea* Roth., Кунгей Алатау, ущ. Узун-Булак, 20.07.1956, Б.К. Калымбетов; – на *Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski., предгорья Заилийского Алатау, 12.07.1953, Б.К. Калымбетов.

Leptosphaeria longchampsii (Westend.) Sacc. – на *Hieracium virosum*_Pall., Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, ИАГНПП, Большое Алматинское ущ., северный склон, еловый лес, т. 302, 2395 м н. у. м., N43°04′ 06.4″, E76°59′ 26.9″, 10.09.2018, А.М. Асылбек; на *Chondrilla* sp., Талгарский р-н, хр. Заилийский Алатау, ущ. Правый Талгар, 20.08.1979, З.М. Бызова.

Leptosphaeria maculans Ces. & De Not. (*Phoma oleracea* Sacc.). – на *Ajania fastigiata* (C. Winkl.) Poljakov, Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, Чемолганское ущ., западный склон, 1500 м н. у. м., 27.08.1957, Б.К. Калымбетов; на *Ulmus pumila* L., предгорья Заилийского Алатау, 12.09.1967, Н.Т. Кажиева; *Ligustrum* sp., предгорья Заилийский Алатау, Глубокая щель, северо-западный склон, на высоте 1050 м н. у. м., 7.05.1945, М.Н. Кузнецова.

Leptosphaeria modesta Rabenh. (Рис. 3) – на *Archangelica* sp., Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., ур. Мынжилки, 10.08.1946, М.Н. Кузнецова; на *Bupleurum aureum* Fisch., Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., Лебедева щель, 03.05.1947, С.Р. Шварцман; на *Ligustrum* sp., предгорья Заилийского Алатау, Глубокая щель, северо-западный склон, на высоте 1050 м н. у. м., 7.05.1945, М.Н. Кузнецова; на *Patrinia intermedia* (Hornem.) Roem. & Schult., Заилийский Алатау, Талгарское ущелье, 19.07.1969, Н.Т. Кажиева; на *Rubus idaeus* L., Ескельдинский р-н, хр. Джунгарский Алатау, ущ. Текели, левый берег р. Текели, пойменный смешанный лес, т. 388, 1795 м н. у. м., N44°47′ 30.1″, EO78°59′ 26.7″, 15.06.2021, Ж. Айтымбет; на *Ulmus pumila* L., предгорья Заилийского Алатау, 12.09.1967, Н.Т. Кажиева.

Leptosphaeria phaseolorum Ellis & Everh – на *Onobrychis arenaria* (Kit.) DC.предгорья Заилийского Алатау, на 17.05.1957, Б.К. Калымбетов.

Leptosphaeria pedicularis (Fuckel) Gruyter, Aveskamp & Verkley. (*Phoma pedicularis* Fuckel.). – на *Pedicularis alatauica* Stadlm. ex Vved., Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, отрог Сууктау, 17.06.1955, З.М. Бызова.

Leptosphaeria rothomagensis Sacc. – на *Artemisia sublessingiana* Krasch. ex Poljakov, хр. Заилийский Алатау, южные склоны первых увалов, 1000 м н. у. м., 26.03.1946, М.Н. Кузнецова.

Leptosphaeria striata G. Winter – на *Pedicularis* sp., хр. Заилийский Алатау, Алматинский заповедник, ущ. Правый Талгар, 22.06.1979, З.М. Бызова.

Семь видов рода *Leptosphaeria*, согласно базе данных Index Fungorum в настоящее время перенесены в другие роды грибов:

Coniothyrium fuckelii Sacc. (*Leptosphaeria coniothyrium* (Fuckel) Sacc.) (Рис. 4) – на *Aquilegia karelinii* (Baker) O. Fedtsch. & B. Fedtsch., Ескельдинский р-н, хр. Джунгарский Алатау, ущ. Кора, правый берег р. Кора, пойменный лиственный лес, т. 395, 1453 м н. у. м., N44°56′ 32.2″, EO78°53′ 56.4″, 16.06.2021, А.М. Асылбек.

Paraleptosphaeria macrospora (Morthier) Gruyter, Aveskamp & Verkley (*Leptosphaeria macrospora* (Fckl.) Thüm.) – на *Heracleum sibiricum* L., Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, Каменское плато, 14.06.1952, М.К. Хохряков.

Phaeosphaeria caricinella (P. Karst.) O.E. Erikss (*Leptosphaeria vagans* P.Karst.) – на *Carex griffithii* Boott., хр. Заилийский Алатау, 1.08.1938, В.П. Голоскоков.

Phaeosphaeria graminis (Fuckel) L. Holm (*Leptosphaeria graminis* (Fuckel) Sacc.) – на *Elymus tianschanigenus* Czerep., Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., 25.08.1947, М.Н. Кузнецова; на *Elymus* sp., Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, ИАГНПП, Большое Алматинское ущ., западный склон, еловый лес, т. 297, 2563 м н. у. м., N43°03′ 28.9″, E76°59′ 18.3″, 05.09.2018, Е.В. Рахимова; на *Poa nemoralis* L., Енбекшиказахский р-н, хр. Заилийский Алатау, западнее плато Ассы, верхняя граница елового леса, 2456 м н. у. м., N43°13′ 07.6″, EO77°48′ 34.9″, 02.08.2016, Е.В. Рахимова; на *Poa transbaicalica* Roshev., Кунгей Алатау, с. Узун-Булак, ущ. Узун-Булак, 19.07.1956, Б.К. Калымбетов.

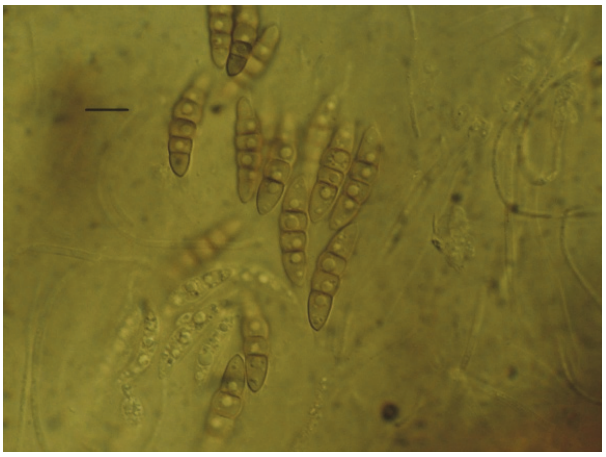


Рисунок 1 – Споры *Leptosphaeria compressa* на *Artemisia*. Шкала – 15 мкм

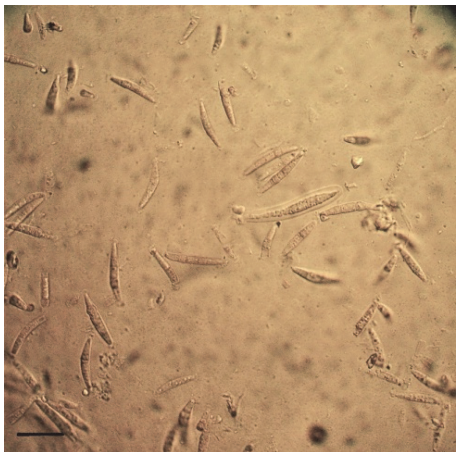


Рисунок 2 – Споры *Leptosphaeria dumetorum* на *Linaria vulgaris*. Шкала – 20 мкм

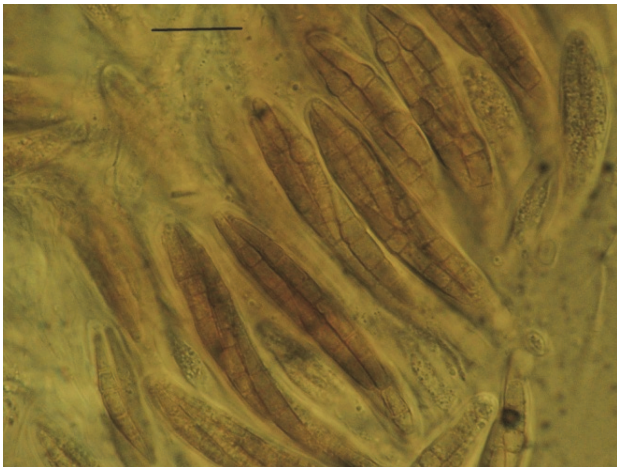


Рисунок 3 – Сумки со спорами *Leptosphaeria modesta* на *Rubus idaeus*. Шкала – 25 мкм

Рисунок 4 – Сумки со спорами *Coniothyrium fuckelii* (*Leptosphaeria coniothyrium*) на *Aquilegia karelinii*. Шкала – 20 мкм

Phaeosphaeria herpotrichoides (De Not.) L. Holm (*Leptosphaeria herpotrichoides* de N.) – на *Anthoxanthum alpinum* Б. Löve & D. Löve, *Festuca coelestis* (St.-Yves) V.I.Krecz. & Bobrov, Енбекшиказахский р-н, хр. Заилийский Алатау, ущ. Иссык, 3436 м н. у. м., N43°07′ 52.5″, E77°30′ 25″, 03.08.2005, A. Chlebicki (Chlebicki, 2010); на *Helictotrichon pubescens* (Huds.) Pilg., Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., 06.06.1966, Н.Т. Кажиева; на *Poa nemoralis* L., Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, предгорья, Глубокая щель, 09.06.1945, М.Н. Кузнецова. там же, Ескельдинский р-н, хр. Джунгарский Алатау, ущ. Кора, правый берег р. Кора, пойменный березовый лес, т. 397, 1456 м н. у. м., N44°56′ 11.0″, EO78°53′ 21.9″, 16.06.2021, С.Б. Нурашов; там же, ущ. Текели, боковое ущелье Черкасай, пойменный лиственный лес, т. 391, 1752 м н. у. м., N44°47′ 34.7″, EO78°55′ 06.3″, 15.06.2021, Л.А. Кызметова; на *Poa transbaicalica* Roshev., Кунгей Алатау, с. Узун-Булак, ущ. Узун-Булак, 19.07.1956, Б.К. Калымбетов.

Phaeosphaeria sparsa (Fuckel) Shoemaker & C.E. Babc. (*Leptosphaeria sparsa* (Fckl.) Sacc.) – на *Dactylis glomerata* L., Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, Малое Алматинское ущ., 23.05.1947, М.Н. Кузнецова; там же, ИАГНПП, Большое Алматинское ущ., северо-западный склон, смешанный лес, т. 298, 2326 м н. у. м., N43°04′ 18.1″, E76°59′ 14.6″, 06.09.2018, Е.В. Рахимова.

Plenodomus agnitus (Desm.) Gruyter, Aveskamp & Verkley (*Leptosphaeria agnita* (Desm.) Ces. et de N.) – на *Fraxinus americana* L., Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, предгорья, 07.09.1965, Н.М. Филимонова; на *Dictamnus angustifolius* G. Don ex Sweet, Карасайский р-н, хр. Заилийский Алатау, Каменское плато, 14.06.1952, М.К. Хохряков.

Рисунок 5 – Распределение грибов рода *Leptosphaeria* по территории юго-востока Казахстана

Анализируя распределение представителей рода *Leptosphaeria* по территории юго-востока Казахстана, необходимо отметить, что большее число видов (14) отмечено в Заилийском Алатау (Рис. 5). 10 видов характерны только для территории Заилийского Алатау, два вида – для Кунгей Алатау. *Leptosphaeria modesta* и *L. elaeospora* встречаются как в Заилийском, так и в Джунгарском Алатау, а *L. doliolum* и *L. dumetorum* – как в Заилийском, так и в Кунгей Алатау.

Таким образом, в результате исследовании на юго-востоке Казахстана встречается 17 видов рода *Leptosphaeria* на 18 семействах из 29 родов растений. Что касается распределения рода *Leptosphaeria* на территории юго-востока Казахстана, то максимальное количество видов отмечено в Заилийском Алатау.

Благодарность. Работа выполнена при финансовой поддержке программы BR10264557 «Кадастровая оценка современного экологического состояния флоры и растительных ресурсов Алматинской области как научная основа для эффективного управления ресурсным потенциалом» на 2021-2023 гг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

База данных Index Fungorum. [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.indexfungorum.org (дата обращения: 20.05.2022).

Васягина М.П., Бызова З.М., Тартенова М.А. Флора споровых растений Казахстана. Т. 12. Книга 2. Сумчатые грибы. 2. Локулоаскомицеты (Loculoascomycetes). –Алматы: Наука, 1987. – 296 с.

Мир растений. Под ред., Тахтаджян А.Л. (гл. ред.) и др. Том 2. Грибы. – Москва.: Просвещение, 1991. – 475 с.

Плантариум, определитель растений on-line [Электронный ресурс]. Режим доступа: www.plantarium.ru (дата обращения: 20.05.2022).Поликсенова В. Д., Храмцов А. К., Пискун С. Г. Методические указания к занятиям спецпрактикума по разделу «Микология. Методы экспериментального изучения микроскопических грибов». – Мн.: Изд-во БГУ, 2004. – 36 с.

Barr M.E. (1987) New taxa and combinations in the loculoascomycetes. // Mycotaxon 29:501–505.

Dong J.W., Chen W.D., Crane J.L. Phylogenetic studies of the Leptosphaeriaceae, Pleosporaceae and some other loculoascomycetes based on nuclear ribosomal DNA sequences. // Mycol. Res. – 1998 – 102:151–156.

Eriksson O.E., Hawksworth D.L. Outline of the Ascomycetes – 1990. Syst. Ascomyc Reprint of Volumes 1–4 (1982–1985) – 1991 – 9: 39– 271.

Hiran A. A., Chayanard P., Kasun M. T., Bulgakov T. S., Dhanushka N. W., Rekhani H. P., Ausana M., Erio C., Ji-Chuan K., Gareth Jones E. B., Bahkali A. H., Subashini C. J., Kevin D. H., Zuo-Yi L., Bhat J. D. Revision and phylogeny of Leptosphaeriaceae. // Fungal Diversity – 2015. DOI: 10.1007/s13225-015-0349-2.

Zhang Y., Schoch C.L., Fournier J., Crous P.W., De Gruyter J., Woudenberg J.H.C., Hirayama K., Tanaka K., Pointing S.B., Hyde K.D. Multi-locus phylogeny of the pleosporales: a taxonomic, ecological and evolutionary re-evaluation. // Stud. Mycol. – 2009 – 64:85–102.

Zhang Y., Crous P.W., Schoch C.L., Hyde K.D. Pleosporales. // Fungal Divers. – 2012 – 52:1–225.

ПЕРВИЧНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ СЕТОЧНОГО КАРТИРОВАНИЯ ФЛОРЫ КУГИТАНГСКОГО БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО РАЙОНА (НА ПРИМЕРЕ ВИДОВ СЕМЕЙСТВА BORAGINACEAE И HELIOTROPIACEAE)

Тажетдинова Д.М.[1], Ибрагимов А.Ж.[2], Раҳматов А.А.[3]
[1]Институт ботаники АН РУз, г. Ташкент, Республика Узбекистан,
[2]Термезский государственный университет, г. Термез, Республика Узбекистан
[3]Ташкентский ботанический сад имена академика Ф.Н. Русанова при Институте ботаники АН РУз, г. Ташкент, Республика Узбекистан
e-mail: dilarom.tajetdinova#@yahoo.com

Аннотация. В статье представлены данные по сеточному картированию флоры Кугитангского ботанико-географического района Западного Гиссарского округа на основе фонда TASH на примере видов семейства Boraginaceae и Heliotropiaceae. В результате было обнаружено, что 165 гербарных образцов 47 видов были распределены в 55 из 135 имеющихся квадратов. По индексам показано, что видовая плотность составляет 13 видов и соответствует зарегистрированному индексу видового разнообразия. 12 видов впервые выявлены для данной территории. *Lappula barbata* (Bieb.) Gürke является новым видом для флоры Западного Памиро-Алая.

Сохранение биоразнообразия – одна из важнейших задач современности, которая связана с ограниченными биологическими ресурсами и риском их исчезновения из-за воздействия антропогенных факторов и разрушения местообитаний. Большое значение при этом имеют инвентаризация местного биологического разнообразия, выявление исчезающих видов и разработка способов их сохранения.

В рамках фундаментальных и прикладных проектов Института ботаники Ф5-ФА-0-64792 «Систематика двудольных растений природной флоры Узбекистана» (2017–2020) и ПЗ-20170925347 «Сеточное картирование флоры западных отрогов Зеравшанского хребта и идентификация ключевых ботанических территорий» (2018–2020) выполнено сеточное картирование флоры Ургутского ботанико-географического района (УБГР) Кухистанского округа на основе сетки размером 5х5 км. Материалом послужили данные геопривязки 6974 гербарных экземпляров 1281 вида из 475 родов и 89 семейств (Кодиров, 2020). Был проведен анализ двух основных показателей: количество видов на квадрат карты (*species richness*) и количество собранных с каждого квадарата гербарных образцов (*collection density*). Данные были проанализированы для 274 квадратов (98,10%). Максимальное количество видов на квадрат составило 86, плотность сборов – 109 видов. В рамках проекта также созданы сеточные карты редких, эндемичных видов и некоторых полиморфных семейств флоры Таркапчигайского и Сурхан-Шерабадского районов Западного Гиссарского округа (Абдураимов и др., 2020).

С 2021 года в рабочую программу лаборатории Флоры Узбекистана Института ботаники Академии наук Республики Узбекистан включено сеточное картирование Западно-Гиссарского, Гиссар-Дарвазского и Пянджского округов Горносреднеазиатской провинции. В связи с этим начаты исследования по сеточному картированию флоры Кугитангского ботанико-географического района Западно-Гиссарского округа.

Кугитангский ботанико-географический район включает хребет Кугитанг и его северо-восточный отрог – горы Сусызтау, а также южный склон гор Тюбере-Оланд. Он граничит с Сурхан-Шерабадским и Таркапчигайским районами Западно-Гиссарского округа, западная часть района находится на территории Республики Туркменистан. Этот район отличается высоким таксономическим разнообразием, богатством редких, эндемичных и реликтовых видов.

Первое ботаническое исследование здесь было проведено С.А. Невским, маршрутами в основном был охвачен западный склон хребта Кугитанг (современная территория Туркменистана), установлены около 800 видов растений (Невский, 1937). По данным Р.В. Камелина (Камелин, 1973) общее количество видов флоры Кугитанга составляет не менее 1000, а флористическое разнообразие западной части хребта включает 860 видов растений. Ф.О. Хасанов (1987) изучал ксерофильную древесно-кустарниковую растительность Кугитангтау и зарегистрировал в составе сообществ этого типа растительности 578 видов сосудистых растений, относящихся к

269 родам и 55 семействам. А.Ж. Ибрагимов (2009) установил для флоры Сурханского государственного заповедника 747 видов, принадлежащих к 372 родам и 77 семействам. Таким образом, имеющиеся данные не дают полной информации о флоре Кугитангского ботанико-географического района. Это указывает на актуальность и растущую необходимость проведения целевых исследований на территории данного региона.

Территория Кугитангского ботанико-географического района была разделена в среде ГИС на 135 квадратов размером 5x5 км. Кроме того, в отличие от пилотного проекта по сеточному картированию флоры западных отрогов Зеравшанского хребта, квадраты 5x5 км были разделены по градусам (3′ по широте и 4′ по долготе). Согласно полученным результатам, 165 гербарных образца, относящиеся к 47 видам семейства Boraginaceae и Heliotropiaceae, были собраны в 55 квадратах, в основном, на северо-востоке Узбекистанской части хребта Кугитанг (рис. 1).

В основном на территории Кугитангского ботанико-географического района плотность гербарных сборов представителей семейства Boraginaceae и Heliotropiaceae низкая (1–2 и 3-6 образцов на квадрат). Имеется всего пять квадратов со средней плотностью сборов (7–13), и только один квадрат с высокой плотностью (28 образцов). В основном квадраты с высокой и средней плотностью гербарных сборов соответствуют Сурханскому государственному заповеднику.

Наиболее ранние гербарные образцы были собраны на исследуемой территории в 1913 г. Они хранятся в фонде Ботанического Института РАН (LE). Это *Onosma albicaulis* Popov (Кугитангский хр., окр. киш. Сайраб, 28.04.1913, Бочанцев, Михайлова, 954) и *Heterocaryum rigidum* A. DC. (Кугитангский хр., горы Ширабад, 1400 футов, 12.03.1913, Михельсон 3629). Основная часть гербарных образцов, собранных на данной территории (78,7%), хранится в Национальном гербарии Узбекистана (TASH), причем около 50% этих образцов были собраны М.Г. Поповым и А.И. Введенским в период с 1915 по 1941 г.г. Таким образом, указанные ученые являются крупнейшими коллекторами флоры Кугитанга. Еще 42,6% гербарных образцов также были собраны в XX веке М.В. Культиасовым, В.В. Лепешкиным, Р.В. Камелиным, К.З. Закировым, У.П. Пратовым, Ф.О. Хасановым и др. Современные образцы составляют 7,4%, в основном они были собраны в 2006–2007 гг. А.Ж. Ибрагимовым в Сурханском государственном заповеднике.

Максимальный показатель видового разнообразия бурачниковых и гелиотропиевых составили 13 видов на квадрат, который соответствует квадрату с максимальной плотностью гербарных сборов (рис.1).

На изучаемой территории произрастает 60,6% от общего числа родов и 35,3% видов семейства Boraginaceae и Heliotropiaceae, зарегистрированных во флоре Узбекистана. Всего для Кугитангского ботанико-географического района установлены 44 вида бурачниковых и 3 вида Heliotropiaceae, принадлежащие к родам *Rochelia* Rchb., *Asperugo* L., *Mattiastrum* Brand, *Solenanthus* Ledeb., *Anchusa* L., *Gastrocotyle* Bunge, *Nonea* Medik., *Lithospermum* L., *Buglossoides* Moench, *Arnebia* Forssk., *Onosma* L., *Caccinia* Savi, *Myosotis* L., *Lappula* Moench, *Heterocaryum* A.DC., *Trichodesma* R.Br. Из них следующие 12 видов впервые выявлены для данной территории: *Solenanthus kokanicus* Regel, *Anchusa arvensis* subsp. *orientalis* (L.) Nordh., *Gastrocotyle hispida* (Forssk.) Bunge, *Buglossoides arvensi*s (L.) I.M. Johnst, *Arnebia transcaspica* Popov, *Onosma baldshuanica* Lipsky, *O. macrorhiza* Popov, *Myosotis stricta* Link ex Roem. & Schult., *Lappula spinocarpos* (Forssk.) Asch. ex Kuntze, *L. sinaica* (A. DC.) Asch. & Schweinf., *L. barbata* (Bieb.) Gürke, *L. drobovii* (Popov) Popov ex Pavlov. Кроме того, *Lappula barbata* (Bieb.) Gürke является новым видом для флоры Западного Памиро-Алая (рис. 2).

Анализ геопривязки гербарных образцов показывает, что большая часть полевых исследований проводилась в среднем и верхнем поясе гор, поэтому максимальное количество видов и гербарных сборов на квадрат приходится на эти высотные пояса. Но внимание к составу флоры подгорной равнины и предгорий, а также к флоре антропогенных ландшафтов, было очень низким. Имеющиеся образцы бурачниковых в основном относятся к полиморфным родам или редким и эндемичным видам флоры данного региона. Большое количество «белых пятен» на сеточной карте указывает на необходимость проведения целенаправленных экспедиционных исследований на данной территории.

В связи с этим сеточное картирование флоры Кугитангского ботанико-географического района имеет важное научно-практическое значение в выявлении особенностей пространственного распространения видов флоры Узбекистана.

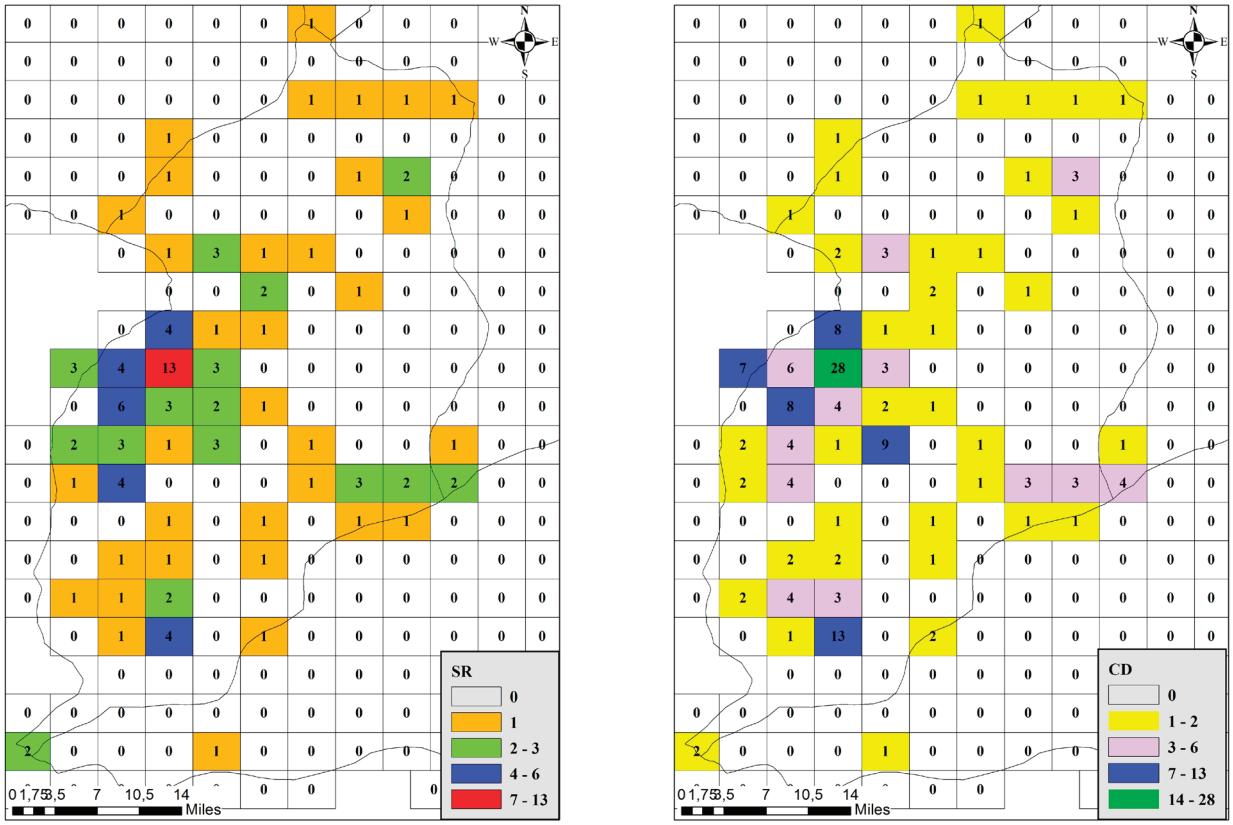


Рисунок 1 – Сеточная карта видового разнообразия (*species richness*) и гербарных сборов (*collection density*) для семейства Boraginaceae и Heliotropiaceae.

Рисунок 2 – *Lappula barbata* (Bieb.) Gürke – новый вид для Западного Памиро-Алая.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абдураимов А.С., Тожибаев К.Ш. Редкие и эндемичные растения Таркапчигайского ботанико-географического района // Вестник КК АН РУз. – Нукус, 2020. – №1. – С. 59–66.

Ибрагимов И.Ж. Флора Сурханского государственного заповедника (система Кугитанг): Автореф. дис... канд. биол. наук. – Ташкент, 2009. – 20 с.

Камелин Р.В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. – Л.: Наука, 1973. – 353 с.

Кодиров У.Х. Флора Ургутского ботанико-географического района: Автореф. дис...док. филос. (PhD) биол. наук. – Ташкент, 2020. - 43 с.

Невский С.А. Материалы к флоре Кугитанга и его предгорий // Труды БИН АН СССР. – 1937, вып. 4. – С. 199–346.

Хасанов Ф.О. Ксерофильная древесно-кустарниковая растительность Кугитанг-тау: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Ташкент, 1987. – 20 с.

ЗНАЧЕНИЕ КОЛЛЕКЦИЙ ПОЛЕЗНЫХ РАСТЕНИЙ В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ

Ткаченко К.Г.
Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: kigatka@rambler.ru

Аннотация. Опыт создания, сохранения и пополнения живых коллекций и экспозиций в ботанических садах позволяет через призму времени оценить удачность или неудачность первичного введения травянистых многолетних (лекарственных, эфирномасличных, декоративных, дикорастущих пищевых) и древесно-кустарниковых растений в культуру с целью их сохранения и воспроизводства. Данные по успешности роста и развития интродуцируемых видов в конкретных почвенно-климатических условиях позволяют с уверенностью говорить и рекомендовать те или иные конкретные виды растений, которые могут быть использованы для нужд современного урбанодизайна, флористики и/или для плантационного разведения полезных растений.

Современный ритм жизни, и особенно в больших городах России, как во многих республиках на постсоветском пространстве, заставляет людей активно заниматься собирательством различных растений в природе для личного жизнеобеспечения. Сбор и продажа неконтролируемо собранных лекарственных и декоративных растений локальных флор приводит к самому активному сокращению их естественных ареалов и запасов природного сырья. Совершенно очевидно, что в настоящее время, только благодаря созданию коллекций в ботанических садах, как и самих ботанических садов, их активному развитию, поддержанию и сохранению имеющихся и вновь создаваемых коллекций живых растений в ботанических садах, образованию различных заказников и заповедников, можно сохранить и попытаться восстановить многообразие полезных растений как каждой конкретной флоры и на сопредельных с Россией территорий. Задачи ботанических садов в области сохранения, прежде всего, лекарственных, декоративных и других полезных растений должны быть направлены, в первую очередь, на создание коллекций живых растений. Созданные экспозиции, как правило, играют двоякую роль – с одной стороны, это сохранение генофонда, и с другой – база для проведения комплексных экспериментальных исследований, и способствуют становлению и развитию разнообразных образовательных программ (как для учащихся разных учебных заведений, так и широких слоёв населения).

Примеров в мировой практике создания новых ботанических садов разной специализации достаточно (Горбатенко, 2003; Горбунов, 2007; Куприянов, 2011; Ткаченко, 2015; 2017а, б; 2021).

В зависимости от имеющихся почвенно-климатических условий каждого конкретного Сада на территории России могут быть собраны различные коллекции и/или созданы экспозиции. Так, например, это могут быть коллекции, состоящие только из травянистых (одно-, двух- и/или многолетних видов растений), или древесно-кустарниковых, или созданы узкоспециализированные коллекции – растения официнальной, народной медицины, используемые в гомеопатической практике и т.д. В каждом ботаническом саду, практически обязательно, должна быть коллекция (и/или экспозиция) официнальных лекарственных растений, видов включенных в фармакопею, из местной (локальной) флоры, при этом она должна быть создана с учётом использования и видов, применяемых народной медициной как в целом для страны, так и для конкретного региона.

В настоящее время есть программа по сохранению генофонда полезных растений в ботанических учреждениях, в том числе должно быть и сохранение старых сортов (преимущественно отечественной селекции) сельскохозяйственных видов, лекарственных, пищевых и декоративных (лучших сортов мировой и отечественной селекции) растений, как местного происхождения, так и интродуцированных в разное время.

В настоящее время, особенно в южных регионах России с интенсивным земледелием, важно сохранять различные виды, формы, линии и сорта (местной и инорайонной селекции) растений, обращая особое внимание их семенную и сырьевую продуктивность, урожайность, содержание биологически активных веществ, устойчивость к болезням и вредителям, и на их коммерческую значимость.

Каждая коллекция, созданная или создаваемая в ботаническом саду, должна нести не только экспозиционную и образовательную функции, но и служить базой для сохранения генофонда, а также проведения научных исследований и сбора экспериментального материала. Среди научных задач для таких коллекций желательно обязательное фиксирование прохождения всех основных фенологических фаз развития вида (как совокупности растений коллекционного образца, так и каждой конкретной особи). Обязательно должна осуществляться связь ритма роста и развития с возрастными характеристиками, а также связь всех изменений в жизни особи, которые нужно увязывать с погодными условиями данной местности. Следующей важной задачей должно стать максимально детализированное изучение особенностей возрастных изменений – смены возрастных состояний (онтогенеза), антэкологии и репродуктивной биологии, в частности. Необходимо уделять внимание вопросам оценки продуктивности (семенной и сырьевой) лекарственных, эфирномасличных и других полезных растений, а также их зимостойкости, морозо- и засухоустойчивости, устойчивости к болезням и вредителям, и проведению отборов наиболее перспективных форм и образцов декоративных и других полезных видов растений. Немаловажной задачей для ботанических садов должна быть разработка агротехнических мероприятий по ведению каждой конкретной культуры в конкретных почвенно-климатических условиях. Учитывая реакцию растений на внесение различных (основных и дополнительных макро- и микро-) элементов питания, особенности формирования семян (репродукцию в зависимости от возрастного состояния и возраста растений) и т. д. Эти накапливаемые экспериментально полученные данные должны служить основной базой для написания различных рекомендаций по возделыванию той или иной культуры в каждом конкретном регионе. Наличие такого опыта будет способствовать сохранению природных видов – генетических ресурсов (в том числе, диких родичей культурных растений) с целью возможной последующей реинтродукцией этих видов в нарушенные природные ценозы. Коллекции же созданных и отобранных форм или сортов должны быть фундаментом для создания новых высокопродуктивных новых форм и/или сортов лекарственных, декоративных и полезных видов растений, а также проведения селекционных работ.

Важнейшим моментом начала формирования коллекций в различных ботанических учреждениях (создания участков или питомников) является первый этап – этап сбора исходного материала и отбор наиболее перспективных форм для дальнейшего углублённого изучения. В создаваемых или поддерживаемых (сохраняемых) коллекциях должны быть представлены различные виды. Что касается лекарственных растений, то в коллекциях должны присутствовать те виды, которые, в настоящее время разрешены фармакологическим комитетом РФ к применению в медицинской практике. При этом нельзя забывать и те виды, которые в настоящее время проходят широкое химическое и клиническое исследование, но не имеющие ещё пока достаточной сырьевой базы. Другой группой должны быть официнальные и разрешённые для использования виды лекарственных растений, запасы которых истощены, или, если они уже занесены в региональные «Красные книги». Последней коллекционной группой, по важности наличия для лекарственных растений, могут быть виды иноземных флор, которые следует вводить в культуру, так как из их сырья получены новые или воспроизведены в России известные за рубежом лечебные препараты. При создании или формировании коллекций, естественно, необходимо, в первую очередь, принимать во внимание местные традиции и особенности. И, пожалуй, главнейшим, является то, что эти коллекции обязаны выполнять, в первую очередь, образовательные функции для школьников и студентов, но и способствовать повышению общего культурного уровня населения (Ткаченко, 2019 а, б).

Если экспозиции несут в основном образовательную функцию, то должны быть созданы определённые тематические коллекции, одновременно решающие несколько задач. Например, на протяжении последних лет на базе Коллекционного питомника пищевых, кормовых и лекарственных растений Ботанического сада Петра Великого Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН, за счёт экспедиционных выездов, ставших возможными при финансовой поддержке грантов РФФИ, Санкт-Петербургского НЦ РАН, и программы «Биоразнообразие», осуществляется формирование и пополнение новых коллекций –коллекции лекарственных растений флоры Дальнего Востока, видов, используемых в традиционной медицине Китая, и коллекции

видов, используемых в гомеопатии, в народной медицине (этноботанические). В настоящее время, благодаря привозу посевного и посадочного материала, число новых видов и образцов в этих коллекциях увеличилось на 75 таксонов. Одновременно с этим нами создаются и формируются банки данных оцифрованных изображений всех имеющихся в коллекции растений и собираемых семян от выращиваемых на питомнике, так и привезённых растений из природы (мест естественного произрастания). Коллекция же питомника пищевых, кормовых и лекарственных растений Ботанического сада Петра Великого БИН РАН, по данным инвентаризации на январь 2022 г., насчитывает около 720 видов, преимущественно травянистых растений, и из них порядка 550 таксонов, ежегодно образуют семена.

Мобилизация исходного материала для последующей интродукции и изучения должна, по возможности, осуществляться двумя основными путями: сбор материала в экспедиционных поездках, и через выписку посевного материала из ботанических садов по обменным перечням семян (Delectus, Index seminum), в том числе и зарубежных, даже несмотря на существующие санкции и ограничения почтовых отправлений. Первый путь (сбор материала в местах произрастания) – наиболее результативный, так как позволяет не только увидеть вид в местах его естественного произрастания, отобрать наиболее продуктивные формы, но и оценить внутривидовую изменчивость отдельных морфологических признаков. Второй путь проще, с одной стороны, но проблематичнее с другой – семена в ботанических садах часто получены от свободного опыления, и зачастую, образцы из коллекций садов, грешат систематической недостоверностью. Можно рекомендовать для выписки по обменным перечням только семена, собранные коллекторами в природе. Виды растений в каждой созданной и поддерживаемой коллекции, особенно для разносторонних научных исследований, должны быть представлены различными, и при возможности многочисленными образцами, в том числе, и по месту произрастания, по времени их происхождения или появления в каждой данной коллекции.

Коллекционные питомники, изначально созданные на базе ботанических садов, должны играть важную роль как при реинтродукции вида в места его естественного произрастания, так и в перспективе для создания полу- и промышленных плантаций тех или иных видов лекарственных, эфирномасличных, декоративных и полезных (включая и кормовые, и технические и пищевые) растений. Только благодаря накопленным знаниям и опыту ведения каждой конкретной культуры, можно будет рассчитывать и на успех сохранения вида как в природе, так и в культуре, при интродукции и последующей реинтродукции, а также и на перспективы его плантационного выращивания.

Привлечение в ботанические сады значительного числа разнообразных образцов одного вида разного географического происхождения, а также разных видов одного рода, позволяет создавать ценные коллекции родовых комплексов. Они в значительной степени помогают выявлять морфофизиологические реакции растений на перенос их в новые почвенно-климатические условия, а также определять длительность периода жизни особи в контролируемых условиях выращивания, на изменение биометрических параметров, а также и на накопление биологически активных веществ и их качественный состав. На основании разносторонней оценки можно выбирать наиболее устойчивые и продуктивные особи, которые в дальнейшем возможно рекомендовать для введения в культуру для использования в качестве нового перспективного ресурсного вида.

В ботанических учреждениях страны важно создавать, поддерживать и развивать разные тематические коллекции растений умеренной, субтропической и тропической областей земли. Основное внимание уделять созданию коллекций видов местной флоры, особых экспозиций этноботанических знаний коренного населения края, и собирать не только живые растения, но и создавать карпологические коллекции (плодов и семян), в том числе, закладывать и пополнять генетический банк долговременного хранения семян видами локальной флоры, включая обязательно редкие и экономически важные. Собранные, сохраняемые, поддерживаемые и восстанавливаемые коллекции и экспозиции живых растений необходимо использовать в качестве базы не только для научно-исследовательских целей, но и для образовательных программ и выполнять обучающие функции, рассчитанные для учащихся школ, студентов ВУЗов и любителей природы. Обязательно в каждом ботаническом саду нужно собирать коллекции редких и

охраняемых видов, ценных полезных видов природной флоры, и, при возможности, не забывая и о традиционных овощных и плодовых растениях, которые также важно экспонировать в садах. Важен постоянный учёт коллекционного материала, ведение подробной документации по каждой коллекции. На анализе собранных многолетних данных возможно разрабатывать современный перспективный ассортимент для городского озеленения, урбанофлористики, отрабатывать агротехнику выращивания для введения растений в культуру. Однако, во всей работе по введению новых видов в культуру, теперь всегда необходимо уделять внимание и оценивать инвазионный потенциал вводимых в коллекции видов, дабы не увеличивать их число во флоре региона и страны в целом. Уникальный документированный возраст ряда экземпляров живых травянистых коллекционных растений уже сам по себе ценен и демонстрирует определённые перспективы введения этих видов в культуру.

Выращивание редких, а также включённых в Красные книги видов многолетних травянистых растений, позволяет судить о том, что в ближайшем будущем вполне можно ставить задачи по репатриации их в места естественного обитания.

Работа выполнена в рамках государственного задания согласно тематических планов Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН по теме: Гербарные фонды БИН РАН (история, изучение, сохранение и пополнение) и 52.5. Коллекции живых растений «Коллекции живых растений Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН (история, современное состояние, перспективы развития и использования)». № 122011900031-0.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Горбатенко Л.Е. Роль интродукции в развитии растениеводческой отрасли России // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: мат. 3 науч. конф. – СПб., 2003. – С. 13–17.

Горбунов Ю.Н. Глобальная стратегия сохранения растений и Ботанические сады // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: мат. 4 науч. конф. – СПб., 2007. – С. 8–9.

Куприянов А.Н. Глобальное значение скромной науки интродукции // Проблемы сохранения растительного мира Северной Азии и его генофонда: мат. Всерос. конф., посвящ. 65-летию Центрального сибирского бот. сада и 100-летию со дня рожд. проф. К. А. Соболевской и А. В. Куминовой. – Новосибирск: Изд-во «Сибтехнорезерв», 2011. – С. 106–109.

Ткаченко К. Г. Агроботанический выставочный сад Китая // Hortus botanicus, 2015. – № 10. – С. – 303-310. DOI: 10.15393/j4.art.2015.2481.

Ткаченко К.Г. Ботанический сад Рима // Hortus bot. 2017a. – Т. 12, URL: http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=3682. DOI: 10.15393/j4.art.2017.3682.

Ткаченко К.Г. Южно-Китайский ботанический сад Академии наук Китая // Hortus bot. – 2017б. – Т. 12, URL: http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=3982. DOI: 10.15393/j4.art.2017.3982.

Ткаченко К.Г. О создании специализированных ботанических садов лекарственных растений традиционной китайской медицины // Hortus bot. 2019. – Т. 14, 2019a. – С. 32–38. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=6084. DOI: 10.15393/j4.art.2019.6084.

Ткаченко К.Г. Коллекции ботанических садов – современная практика сохранения и изучения разнообразия растительного мира // Hortus bot. 2019б. – Т. 14. – С. 94–102. URL: http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=6385. DOI: 10.15393/j4.art.2019.6385.

Ткаченко К.Г. Уханьский ботанический сад Академии наук Китая // Hortus bot. 2021. – Т. 16. – С. 30–39. URL: http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=7485. DOI: 10.15393/j4.art.2021.7485.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ КАК РЕАКЦИЯ НА НАРУШЕНИЕ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ

Ткаченко К.Г.
Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург, Россия
e-mail: kigatka@rambler.ru

Аннотация

Изучение особенностей роста и развития растений как в природных, так и стационарных условиях, в коллекциях ботанических садов, должно включать широкий комплекс вопросов. Основные онтогенетические состояния растений, переходы из одного в другое состояние, их длительность, это всё отражает адаптированность вида к условиям выращивания (произрастания). Особое внимание должно быть уделено изучению латентного периода, как и связанной с ней антэкологией и превегетацией материнских особей. При выращивании растений в стационарных условиях, соблюдении различных агротехнических приёмов растения раньше начинают вступать в репродуктивное состояние, активно цветут и плодоносят. Как правило, такие растения продуцируют большую биомассу и имеют высокую семенную продуктивность, образуют репродуктивные диаспоры высокого качества. Но при этом, сокращается их большой жизненный цикл. Рассматриваются вопросы комплексного изучения растений, с выявлением влияния места произрастания на их рост, развитие и продуктивность.

Известно, что при первичной интродукции дикорастущих видов травянистых растений у них отмечается повышение сырьевой и семенной продуктивности (мы используем термины биологической и агрономической продуктивности). Проведение необходимых агротехнических мероприятий (мелиоративные приёмы, внесение важнейших макро- и микроэлементов) обеспечивает более благоприятные условия для питания интродуцентов. Традиционные приёмы ухода за растениями освобождают площадь от сорных видов, что приводит к отсутствию конкурентных и аллелопатических взаимоотношений в ценозах вновь выращиваемых видов. Своевременный полив, внесение элементов питания, это всё способствует активному росту растений в контролируемых условиях.

История земледелия планеты, опыт освоения земель на разных континентах показал, что такой приём как выжигание лесов на несколько лет обеспечивал земледельцев высокими урожаями. Лесные пожары обогащают почву легко усвояемыми растениями макро- и микроэлементами. Изучение процессов естественного зарастания нарушенных земель показало, что ранее всего гари заселяют однолетние виды, образующие моноценозы. На смену им через некоторое время приходят многолетние травянистые, чаще корневищные виды, и затем, в процессе восстановления, эти территории заселяются кустарниковыми и древесными видами растений. Для пионерных видов, которые первыми заселяют нарушенные территории, предложен термин «виды ремонтники». Эти виды, как правило, образуют большое число семян, и/или активно вегетативно подвижны, особенно на нарушенных территориях. В норме, на естественных участках без нарушений эти виды имеют незначительное обилие в ценозах, на уровне 1–3 % (Горчаковский, 1984; Ставрова и др., 2017).

Многочисленные публикации по оценке результатов введения тех или иных полезных травянистых дикорастущих видов растений в первичную культуру показывают, что в новых условиях выращивания отмечается заметное повышение семенной и сырьевой продуктивности. Чаще всего это происходит за счёт лучшей обеспеченности растений элементами питания. Эффект повышения продуктивности при оптимизации питания отмечен и для сортов культурных видов. Некоторыми исследователями отмечается, что в таких условиях интенсивного выращивания у многих видов сокращается продолжительность большого жизненного цикла. Так, по нашим наблюдениям, в условиях выращивания на опытных полях научно-опытной станции «Отрадное» Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН, у видов *Hypericum perforatum* L. и *Origanum vulgare* L. максимум продуктивности отмечается на 3–4 год, а выпадение до 80 % особей на 5–6 год, и полное исчезновение растений на 6–7-ой годы жизни, при условии одномоментной закладки всей плантации одновозрастными особями и невозможности обра-

зования самосева. В естественных ценозах наибольшая продуктивность растений наблюдается первые 3–4 года, а переход из старого генеративного к сенильному возрастному состоянию может составлять несколько лет. В коллекциях открытого грунта Ботанического сада Петра Великого БИН РАН некоторые виды живут значительное время (от 20–20 до 80–100 лет и более), а некоторые выпадают после первой же зимовки (Ткаченко, 2008; 2011; 2012; 2013; 2014; 2016).

Повышение сырьевой и семенной продуктивности отмечено и для видов, заселяющих нарушенные территории. При сравнении данных по продуктивности вида в естественных местообитаниях и в условиях первичной культуры, как правило, у последних отмечается увеличение линейных размеров всех органов растений, в том числе и семян, равно как и повышение их качеств.

Интродукция растений – есть ни что иное, как принуждённое выращивание растений в новых условиях и, главное, на «нарушенных» территориях.

В данном случае под словом «нарушенные» подразумевается то, что это заранее подготовленные участки (грядки и т.д.). Таким образом, у выращиваемых новых особей отсутствуют межвидовые конкурентные связи (в том числе и с сорными видами), аллелопатические взаимоотношения с соседними особями и видами, они обеспечены большими и достаточными площадями питания и, соответственно, элементами питания, а также регулярными поливами, обрабатываются от вредителей, болезней и т. д. Разными авторами, занимающимися интродукцией растений, показано, что большинство видов положительно реагируют на новые условия произрастания, но некоторые виды, тем не менее, не столь успешно растут в новых условиях. Прежде всего это микоризообразующие виды, а, кроме того, виды, попавшие в неблагоприятные для них условия существования (иная влажность воздуха и почвы, световой и температурный режимы).

Сложностью для введения в первичную культуру ряда видов является, как правило, то, что в новых условиях необходимо подобрать наиболее экологически близкие условия для него. Возникает всегда много трудностей с микоризообразующими видами. Тем не менее, некоторые виды, которые не обладают экологической лабильностью, даже при интенсивной технологии выращивания незначительно на них реагируют повышением семенной или сырьевой продуктивности.

Семенная и сырьевая продуктивность вида в условиях первичной культуры возрастают, как правило, на 5–25 % в сравнении с такими показателями особей природных ценозов. Применение интенсивных технологий выращивания, таких как: внесение комплексных удобрений, тщательная предпосевная и последующие обработки почвы, неоднократные своевременные поливы, также способствуют повышению показателей продуктивности ещё на 10–25 (до 30–35) %. Заметно меняется качество семян. Повышается количество крупных, хорошо выполненных семян, характеризующихся высокой всхожестью. Новое потомство, выросшее из таких семян, в более короткие сроки проходит начальные возрастные состояния, раньше вступает в репродуктивное состояние. Что в конечном итоге и приводит к сокращению продолжительности жизни особи. Однако за этот период растение образует большее число жизнеспособных семян, по сравнению с особями, растущими в ненарушенных условиях, превышение составляет от 25 до 60 %. Эти изменения отмечаются как у растений, выращиваемых, так и активно зарастающих нарушенные территории. Именно поэтому можно считать, что успешность введения вида в интродукцию есть оценка его положительной реакции на экологическое нарушение. Следовательно, виды, наиболее просто вводимые в первичную культуру, могут быть рекомендованы для восстановления нарушенных земель, т.е. в качестве ремедиаторов.

Ботанические сады являются важным звеном в сохранении биоразнообразия природной флоры, в том числе видов декоративных, лекарственных и других полезных растений. В настоящее время перед ботаническими садами России стоит важнейшая задача – стать центрами сохранения генофонда растительного мира и реальными источниками семенного и посадочного материала ценных, не только редких и исчезающих, но и имеющих промышленное использование (заготовки) видов растений для их последующей реинтродукции в природные ценозы. Одним из естественных путей сохранения растений является создание значительного числа различных коллекций в ботанических садах. Создание коллекций родовых комплексов, естественно, не мо-

жет быть самоцелью, но разные коллекции непременно должны включать таковые комплексы в пределах интересов и возможностей куратора.

Особое внимание должно быть изначально уделено сбору и отбору образцов конкретного вида в коллекцию. Так, куратору желательно собрать максимально возможное число образцов из природы (семенами или живыми растениями, семенами – предпочтительнее) из мест естественного произрастания (из разных точек ареала) с учётом экологических ниш. При сборе образцов необходимо обращать внимание на местоположение семян в соцветии (на растении) и учитывать это при последующей интродукции.

Изучение особенностей роста и развития интродуцируемых видов растений должно проводиться обязательно в сравнительном аспекте:

а) изучение вида в природе:

особенности роста и развития растений в их естественных фитоценозах, особенности возрастных состояний, их длительность, возрастная структура популяций, особенности цветения и продуктивность семенная и сырьевая, и, по возможности, выявление закономерностей накопления биологически активных веществ в заготовляемых органах (для видов, представляющих интерес как лекарственные растения);

б) изучение вида в интродукции:

особенности онтогенеза (особенно латентного периода) особей из семян или из посадочных единиц, привезённых из природы: из семян, но уже собственной репродукции – особенности прохождения возрастных состояний, специфика возрастных изменений при переходе из одного возрастного состояния в другое, длительность состояний, особенности цветения и продуктивность семенная и сырьевая, сравнительная оценка качества семян у исходных образцов и у полученных семян от растений разных сроков выращивания, и, по возможности, также выявление закономерностей накопления биологически активных веществ.

При этом важно выявить и отметить те особенности внутривидовой и внутрипопуляционной изменчивости, которые характерны для вида в природной популяции (группах популяций; географически разобщённых популяций), и как они изменяются при переносе вида в новые условия, как и в чём проявляется (сказывается) реакция вида на новые изменённые почвенно-климатические условия и, в частности на агротехнику. Как развиваются особи, развившиеся из семян и из посадочных единиц; особенности индивидуального развития растений, выросших из семян, но собранных из разных участков одного соцветия, из разных популяций. Интенсивность развития и продолжительность жизни.

В настоящее время одной из приоритетных сторон исследования интродуцентов должно стать изучение особенностей антэкологии, и одного из ее важных разделов – семенной продуктивности (СП), а также и качества получаемых семян. Необходимо разрабатывать способы увеличения СП, повышения качества получаемых семян. Зная ритм развития вида, можно искусственно сдвигать сроки посева (посадки) на более ранние, используя закрытый грунт, с тем чтобы получать от растений больше полноценных семян. Семена же репродукции ботанических садов уже могут быть использованы для реинтродукции вида. При этом необходимо следить за тем, как меняются адаптационные возможности вида. Не будет ли терять лабильность (конкурентоспособность) вид при возвращении его в места естественного произрастания (Волчанская и др., 2021; Джумаев, Ткаченко, 2021; Ткаченко, 2020 а, б, 2021; Фирсов и др., 2021).

В первую очередь, такая работа касается редких и исчезающих видов растений, но и в полной мере относится к декоративным и лекарственным (в данном случае лекарственные растения понимаются широко – виды официнальной и народной медицины). Это определяется значительным спросом на эти виды растений, особенно в последнее время.

Привлечение в коллекцию значительного числа образцов одного вида, но разного географического происхождения, а также разных видов одного рода, позволяет выявить многие морфофизиологические реакции растений на перенос вида в новые условия. В том числе и на длительность периода жизни особи, на изменение морфологических параметров, на накопление биологически активных веществ и их качественный состав. Проведённый комплекс исследований в предложенном сравнительном аспекте позволит определить и отобрать наиболее перспективные и продуктивные образцы конкретного вида для специфических условий.

Так, проводя исследовательскую интродукционную работу на базе Интродукционного питомника пищевых, кормовых и лекарственных растений Ботанического сада Петра Великого и научно-опытной станции «Отрадное» Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН с видами таких родов, как: *Amaranthus, Datisca*, *Echinacea*, *Helianthus tuberosa, Hedysarum, Heracleum, Hypericum*, *Lespedeza, Origanum*, *Paeonia, Podophyllum* (*Sinopodophyllum*), *Rhaponticum* (*Stemmacantha*), *Rhodiola* (*Sedum*), *Sanguisorba*, и некоторыми другими, было показано, что образцы разного географического происхождения, но выращиваемые в идентичных почвенно-климатических условиях, имеют неодинаковый габитус, основные фенофазы наступают у разных образцов в разные сроки (различаются в сроках их наступления в 5–20 дней), разные исходные природные образцы имеют неодинаковую длительность всех возрастных состояний. Выделяются образцы с интенсивным и с замедленным темпом развития и часто соответствуют ритмам развития в местах естественного произрастания. Число выпадающих особей в одинаковые возрастные состояния в разных образцах не одинаково. Последний фактор во многом зависит от исходного качества посевного материала, как правило, особи из выполненных, полноценных семян развиваются более интенсивно, по сравнению с таковыми, которые развиваются из мелких, и слабо выполненных репродуктивных диаспор (Ткаченко, 2020 а, б).

Так, например, *Datisca cannabina* L., выращиваемая из семян азиатского происхождения, после первой же перезимовки практически ежегодно выпадала на 100 %. А образцы этого же вида, но собранные семенами с Северного Кавказа (Краснодарский край), более устойчивы в условиях Северо-запада России. Разные виды рода *Hedysarum*, привлекаемые в коллекции из природных мест в Сибири, и, в частности, из Забайкалья, менее устойчивы в интродукции в Санкт-Петербурге, чем образцы, получаемые из ботанических садов Европы. Тем не менее, один из образцов *Hedysarum alpinum* L., полученный из окрестностей г. Чита, нормально развивается уже более 25 лет, ежегодно образуя полноценные семена. Редко у этого образца даже отмечается вторичное цветение, но семена уже не успевают вызреть до окончания вегетационного периода.

Исследования по накоплению биологически активных веществ показали, что реакция растений на условия интродукции также различна. В частности, компонентный состав и количественное содержание основных веществ в эфирных маслах ряда видов *Heracleum* существенно меняются в зависимости от длительности интродукции вида в данных конкретных условиях, особенно в сравнении с исходными образцами эфирного масла. Количество же выделяемого эфирного масла из растительного сырья значительно колеблется в зависимости от образца одного и того же вида и года выращивания. Для видов рода *Heracleum* отмечено снижение содержания эфирного масла в плодах в связи с продвижением на север. Однако и изменился качественный состав выделенного масла. Интродуцированные виды накапливают до 25–30 % монотерпеновых углеводородов в плодах, хотя вещества этого класса не обнаружены в таковых природных образцах (в эфирных маслах из плодов, собранных в местах естественного произрастания этих видов).

Работа выполнена в рамках государственного задания согласно тематических планов Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН по теме: Гербарные фонды БИН РАН (история, изучение, сохранение и пополнение) и 52.5. Коллекции живых растений «Коллекции живых растений Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН (история, современное состояние, перспективы развития и использования)» № 122011900031-0.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Волчанская А.В., Фирсов Г.А., Ткаченко К.Г. Интродукция *Sorbocotoneaster pozdnjakovii* Pojark. в ботаническом саду Петра Великого // Сибирский лесной журнал. – 2021. – № 1. – С. 77–83. DOI: 10.15372/SJFS20210108.

Горчаковский П. Л. Антропогенные изменения растительности: мониторинг, оценка, прогнозирование // Экология, 1984. – № 5. – С. 3–16.

Джумаев Х.К., Ткаченко К.Г. Особенности антэкологии *Lonicera japonica* Thunb. в условиях юга Узбекистана // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2021; 182 (3): 159–166. https://doi.org/10.30901/2227-8834-2021-3-159-166.

Мельников В.Ю., Ткаченко К.Г. Кавказские виды рода *Paeonia* в коллекциях Альпинария БИН РАН // Биологическое разнообразие. Интродукция растений: мат. Пятой Междунар. науч. конф., 15–17 ноября 2011 г., г. Санкт–Петербург. – СПб, 2011. – С. 117–119.

Ставрова Н.И., Горшков В.В., Мишко А.Е. Онтогенез ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) в малонарушенных северотаежных кустарничково-зеленомошных елово-сосновых лесах // Ботанический журнал. – 2017. 102(2): – С. 35–57.

Ткаченко К.Г. Альпинарий Ботанического сада Петра Великого. История создания и принципы формирования коллекции // Hortus bot. – 2014. – Т. 9. – С. 3–20. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=2181.

Ткаченко К.Г. Виды рода *Iris* L. в коллекциях-экспозициях живых растений Альпинария Ботанического сада Петра Великого Ботанического института РАН // Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о земле. – 2013. – Вып. 3. – С. 35 – 43.

Ткаченко К. Г. Гетеромерикарпия *Heracleum sosnowskyi* Manden. (Umbelliferae = Apiaceae). Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2020 б;181(4):156–163. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-4-156-163a.

Ткаченко К.Г. Динамика видового состава коллекций Североамериканской и Гималайской горок Альпинария Ботанического сада Петра Великого // Hortus bot. – 2016. – Т. 11. – С. 4–19. URL: http://hb.karelia.ru/journal/article.php?id=3182. DOI: 10.15393/j4.art.2016.3182

Ткаченко К.Г. Интродукция видов рода *Paeonia* L. в условиях Санкт–Петербурга // Биоразнообразие: проблемы и перспективы сохранения: мат. Междунар. науч. конф., посвящённой 135-летию со дня рождения И. И. Спрыгина. 13–16 мая 2008 г. – Ч. II. – Пенза, 2008. – С. 93–94.

Ткаченко К.Г. Комплементарные методы изучения ресурсных видов растений в полевых и стационарных условиях // Полевой журнал биолога, 2021. – 3 (1): 74–86. DOI: 10.18413/2658-3453-2021-3-1-74-86.

Ткаченко К.Г. Разнокачественность плодов и семян, определяющая ритмы развития особей нового поколения // Hortus bot. – 2020. – Т. 15. – 2020 а. – С. 226–253. URL: http://hb.karelia.ru/journal/atricle.php?id=7425. DOI: 10.15393/j4.art.2020.7425.

Ткаченко К.Г. Редкие виды и уникальные экземпляры живых растений в коллекции Альпинария Ботанического сада БИН РАН // Вестник Удмуртского университета. Серия 6: Биология. Науки о Земле. – Вып. 1. – 2012. – С. 24–29.

Фирсов Г.А., Ткаченко К.Г., Трофимова А.С. Клёны (*Acer* L.) Ботанического сада Петра Великого Ботанического института им. В. Л. Комарова Российской академии наук // Полевой журнал биолога, 2021. – 3 (4):357–369. DOI: 10.52575/2712-9047-2021-3-4-357-369.

К ИЗУЧЕНИЮ ПОПУЛЯЦИЙ РЕДКИХ РАСТЕНИЙ БЕРЕЗОВЫХ ЛЕСОВ ПРИРУСЛОВОЙ ТЕРРАСЫ Р. ЕСИЛЬ В СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Тлеубергенова Г.С.
НАО Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева
г. Петропавловск, Республика Казахстан
e-mail: tleubergenova@mail.ru

Аннотация. В статье дается сравнительный анализ по редким и исчезающим растениям березовых лесов, расположенных на прирусловой речной террасе правобережья р. Есиль в пределах Кызылжарского района Северо-Казахстанской области. На основе анализа авторских обследований приведен перечень редких растений, материал по изучению популяций редких видов и их распространение в березовых овражистых логах прирусловых речных террас.

Согласно Энциклопедии Северо-Казахстанской области (Энциклопедия, 2004), флора включает более 700 видов высших растений из 70 семейств. Считается, что флора СКО насчитывает более 1000 видов растений.

По нашим уточненным данным конспект флоры включает 758 видов растений из 388 родов 95 семейств (Тлеубергенова, Кузнецова, 2017). Наиболее разнообразными по флористическому составу видов в Северо-Казахстанской области являются пойменные леса и луга реки Есиль, суходольные и влажные лесные луга, сфагновые болота.

В перечень растений Красной Книги Казахстана, произрастающие на территории области включено 10 видов, среди них: *Lilia martagon* L., 3 вида из рода *Cypripedium (C.calceolus* L., *C.macranthon* Sw., *C. guttatum* Sw.), 2 вида из рода *Adonis (A. vernalis* L.*, A.wolgensis* Stev.*), Pulsatilla patens* (L.) Mill.), *Paris quadrifolia* L., *Platanthera bifolia* L. (Красная книга, 1981, 2014).

Так, по данным Энциклопедии СКО в области уже около 100 видов растений следует отнести к категории малочисленных и исчезающих (Энциклопедия, 2004).

Однако детальное изучение современного состояния популяций редких видов в пределах области практически не проводилось. Хотя проблемы охраны видов, подлежащих охране поднимались нами и ранее (Батталова, 2008). Список растений, требующих охраны, включает 46 видов. Имеется ряд материалов по тематике (Тлеубергенова и др., 2020а, 2020б, 2021).

Исследования проводились маршрутно-рекогносцировочным методом на территории лесных березовых массивов, расположенных в оврагах вдоль правого русла реки Есиль севернее г. Петропавловск на территории Кызылжарского района Северо-Казахстанской области. Река Есиль отличается особым геоморфологическим строением долины с древними речными террасами, имеющими узкий и высокий правый склон, с большим количеством небольших оврагов, логов, заросших березовыми лесами, тянушихся параллельно руслу реки (рис. 1).

Прирусловая терраса правобережья реки Есиль характеризуется резким уклоном в сторону русла реки. Река Есиль расположена в 3-5 км от данных лесных массивов. Березовый лес находится овражистом логу. Лог имеет очень крутой склон (крутизна склона составляет не менее 45-60°) от равнинной части территории луговой степи к руслу реки.

Березовые леса на древних речных террасах отличаются большим флористическим разнообразием. Своеобразие флоры выражается в наличии бореальных элементов флоры. Особые условия увлажнения, овражистость, наличие крутого склона, скопление влаги в результате подтопления во время весеннего паводка создают условия для произрастания влаголюбивых лесных растений, более характерных для Южно-сибирской равнины.

Проведенный анализ флоры березовых лесов, расположенных на речных террасах р. Есиль за четыре года с июля 2019 г по май 2022 г, позволил составить список видов, который включает 175 видов из 135 родов 52 семейств.

Впервые для нашего региона выявлены и добавлены в список видов по Северо-Казахстанской области следующие виды: *Plantago depressa* Willd., *Lotus praetermissus* Kuprian., *Viola mirabilis* L.

Основным древесным видом является *Betula pendula* Roth.*,* содоминантом - *Populus tremula* L. Единичными экземплярами произрастают ива *Salix cinerea* L., *Crataegus sanguinea* Pall., *Malus*

Рисунок 1 – Березовый лес в овраге на прирусловой террасе(с. Гончаровка, 18.08.2021 г., фото автора)

baccata (L.) Borkh. Из кустарников многочисленны 2 вида шиповника *(Rosa canina* L.*, Rosa acicularis* Lindl.*),* образующие сплошные непроходимые заросли.

Реже встречаются следующие виды кустарников – жимолость (*Lonicera caerulea* L.), *Cerasus fruticosa* Pall., *Sorbus aucuparia* L., а также редкий вид для территории области *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt. спорадично по площади леса, в одном случае – калина *Viburnum opulus* L. Вдоль русла реки Есиль обычна *Rubus caesius* L.

В травянистом ярусе доминируют: папоротник (*Pteridium aquilinum (L.) Kuch.)* и костяника (*Rubus saxatilis* L.*),* образующие заросли. Многочисленны хвощи.

Высокое проективное покрытие отмечено для следующих трав: подмаренник северный, *Stellaria graminea* L. Рассеянно встречаются: *Glechoma hederacea* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Lathyrus sylvestris* L., *Vicia crassa* L. Единично произрастают *Ranunculus acris* L., *Euphorbia virgata* Waldst. et Kit.*, Heracleum sibiricum* L.

Нужно отметить, что флора березовых лесов на приречных террасах характеризуется большим видовым разнообразием, высоким проективным покрытием, наличием бореальных видов, а также редких и подлежащих охране.

В последние годы научный интерес вызывает изучение флоры и растительности на древних речных террасах в пойме реки Есиль в северной части области. Особенностью растительности в овражистых лесах на прирусловых террасах является наличие многих влаголюбивых растений флоры. Вдоль реки Есиль пышно развита пойменно-луговая растительность.

Многие виды, подлежащие охране, являются элементами бореальной флоры, например, ортилия (рамишия) однобокая – *Orhtilia secunda* (L.) House., ластовень ласточкин (лекарственный) – *Vincetoxicum hirundinaria* Medicus., вороний глаз четырехлистный (обыкновенный) – *Paris quadrifolia* L.*,* майник двулистный – *Majanthemum bifolium* (L.) F. Schmidt. и другие. Нами выделены редкие растения для березовых лесов, расположенных на прирусловой речной террасе правобережья реки Есиль в пределах Кызылжарского района Северо-Казахстанской области.

Составлена таблица, в которой для каждого из видов растений приведены статус, местонахождение по районам СКО и даты исследования (табл.).

Этот перечень на данный момент насчитывает 26 видов растений, однако список еще неполный, так как многие виды при наших исследованиях не обнаружены и их местонахождение уточняется.

Таблица – Растения Северо-Казахстанской области, подлежащие охране, произрастающие в березовых лесах на речных террасах реки Есиль

№	Название вида	Статус вида	Значение для генофонда	Местонахождение:		Дата исследования
				Районы СКО	Фено-фаза	
1	2	3	4	5	6	7
Растения Красной Книги Казахстана						
1	*Lilium martagon* L.	II категория, Редкий вид.	Плейсто-це-новый реликт.	№ 7, 7 1, 1, 1 1	Sol., цв. Sol., пл. Sol., вег. Sol., бут. Sol., цв. Sol., пл.	21.06.20г. 28.08.20г. 28.05.21г. 11.06.21г. 17.06.21г. 18.08.21г.
2	*Cypripedium calceolus* L.	III категория, редкий вид, численность сокращается	Высокодеко-ративное растение	№ 1 55,29501°С, 69,52630°В	Sp., вег. Sp., плод. Нач. вег.	18.07.21г. 18.08.21г. 13.09.21г. 18.05.22г.
3	*Cypripedium macranthon* Sw.	II категория, Очень редкий вид.	Высокодеко-ративное растение	№ 1 55,29501°С, 69,52630°В	Sol, вег. Sp., плод.	18.07.21г. 18.08.21г. 13.09.21г.
4	*Cypripedium guttatum* Sw.	II категория, Редко встре-чающийся вид.	Высокодеко-ративное растение	№ 1 55,29501°С, 69,52630°В	Sol, вег. Sp, плод.	18.07.21г. 18.08.21г. 13.09.21г.
5	*Alnus glutinosa* (L.) Gatrtn.	II категория. Очень редкий вид.	Четвертичный реликт, декоративное	№ 1	Sol, вег.	21.06.20г.
6	*Adonis vernalis* L.	II категория, Редкий вид.	Высокодеко-ративное, лекарственное растение	№ 7 55,02351°С 69,13406°В №1, №4, №5 55,29501°С, 69,52630°В	Sol, бут. Sol, цв. Sol, цв. Sol, цв. Sp., цв. Sp., отцв.	19.04.20г. 22.04.20г. 17.05.20г. 30.04.21г. 29.04.22г. 12.05.22г. 18.05.22г.
7	*Paris quadrifolia* L.	II категория, Редкий вид.	На границе ареала	№ 2	Sol., пл.	10.08.18 г.
8	*Adonis wolgensis* Stev.	III категория, сокраща-ю-щийся вид	Высокодеко-ративное, лекарственное растение	54,39706°С 66,48631°В 53,5855°С 68,1301°В	Sp., цв. Sp., цв.	03.05.22г. 07.05.22г.
9	*Pulsatilla patens* (L.) Mill.	II категория, Редкий вид.	Декоративное лекарственное ядовитое растение	№ 3 №7, №7, №7, №1, №5 №4, 55,02351°С 69,13406°В	Cop., цв. Sp., цв. Sp., цв. Sp., цв. Sp., цв. Sp., цв. Sp.,цв., Sp., цв. Sp, цв. пл	28.04.19г. 28.04.19г. 08.05.19г. 22.04.20г. 30.04.21г. 30.04.22г. 04.05.22г. 29.04.22г. 12.05.22г.

продолжение таблицы

№	Название вида	Статус вида	Значение для генофонда	Местонахождение:		Дата исследования
				Районы СКО	Фено-фаза	
1	2	3	4	5	6	7
10	*Platanthera bifolia* L.	III категория, сокращающийся в численности вид	Плейстоценовый реликт, южная граница ареала	№ 1	-	Только гербар-ные образцы
Редкие растения для СКО						
11	*Pulmonaria mollis* Wulfen ex Hornem.	редкое	Декоративное растение	№ 7, №7, №1 55,02351°С 69,13406°В 55,29501°С, 69,52630°В	Sol, цв. Sol, цв. Sol, вег. - Sol, цв. Sol, цв.	28.04.19г. 19.04.20г. 16.08.20г. 28.05.21г. 12.05.22г. 18.05.22г.
12	*Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce.	Редкий	Декоративное ядовитое растение	№ 1	Sp, плод. Sp, вегет.	16.08.20г. 28.08.20г. 28.05.21г.
13	*Trollius asiaticus* C.A.Mey.	Редкий	Декоративное растение	№ 1	Sol, цв.	10.06.07г.
14	*Iris sibirica* L.	Редкий	Декоративное растение	№ 1	Sol, вег	28.08.20г.
15	*Iris humilis* Georgi.	Редкий		№ 1	Sol, цв.	01.07.19г.
16	*Antennaria dioica* Gaertn.	Редкий		№ 1	Sol, цв.	15.06.19г.
17	*Astragalus testiculatus* Pall.	редкий		№ 1	Sol., пл., Sol, цв.	11.06. 21 12.05.22г.
18	*Orhtilia secunda* (L.) House.	Редкий		№ 1	Sp, вегет. Cop., пл.	12.05.22г. 13.09.21г.
19	*Pyrola media* Sw.	Редкий		№ 1	Sp., пл.	13.09.21г.
20	*Pyrola rotundifolia* L.	Редкий		№ 1	Sp., пл.	13.09.21г.
21	*Pyrola minor* L.	Редкий		№ 1	Sp., цв.	18.07.21г.
22	*Viburnum opulus* L.	Редкий	Декоративное лекарственное растение	№ 1	Sol, плод.	13.09.21г.
23	*Fritillaria ruthenica* Wirstr.	Редкий	Декоративное растение	№ 6	Sp., цв.	20.05.21г.
24	*Fritillaria meleagroides* Patric.	Редкий	Декоративное растение	№ 6	Sp., цв.	20.05.21г.
25	*Adenophora lamarckii* Fisch.	Редкий	Декоративное растение	№ 1	Sol, плод. Sol, плод.	16.08.20г. 28.08.20 г.
26	*Lithospermum officinale* L.	Редкий	лекарственное растение	№ 1	Un, пл. Un, цв.	16.08.20 11.06.21г.

продолжение таблицы

№	Название вида	Статус вида	Значение для генофонда	Местонахождение:		Дата исследования
				Районы СКО	Фено-фаза	
1	2	3	4	5	6	7
27	*Stipa lessingiana* Trin.et Rupr.	Редкий		№ 1	Sol, цв.	11.06.21г.
28	*Caltha palustris* L.	Редкий		№ 1	Sol, вег.	29.06.21г.
29	*Allium nutans* L.			№ 1	Sp., бут.	18.07.21г.
30	*Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt.	Редкий	Декоративное растение	№ 1	Sol., начало плод.	11.06.21г.
31	*Pedicularis kaufmanii* Pinzg.	Редкий		№ 1	Sol, цв., бут.	28.05.21г.
32	*Gentiana cruciata* L.	Редкий		№ 1, № 2	Sol, цв.	18.07.21 г.
33	*Turritis glabra* L.	Редкий		№ 1	Sol, пл.	18.07.21г.
34	*Tanacetum millefolium* (L.) Tzvelev	Редкий		№ 1	Sol, цв.	11.06. 21г.
35	*Viola mirabilis* L.	Редкий	Декоративное ядовитое растение	№ 1 55,29501°С, 69,52630°В		18.05.22г.
36	*Hesperis sibirica* L.	Редкий	Декоративное растение	№ 1		Гербарные образцы
	Примечание: под номерами указаны административные районы СКО: 1 – Кызылжарский, 2 – Жамбылский, 3 – Айыртауский, 4 – М. Жумабаева, 5 – Мамлютский, 6 – Есильский, 7 – окрестность г. Петропавловска					

В овражистых березовых лесах, на территории Согровского зоологического заказника нами выявлены небольшие популяции 2 видов башмачка *Cypripedium calceolus* L. и *Cypripedium guttatum* Sw.

Cypripedium calceolus L. – редкий вид III категории, с сокращающейся численностью. *Cypripedium guttatum* Sw. – редко встречающийся вид II категории охраны.

Популяция башмачков произрастает на дне лесного оврага среди зарослей папоротников и мать-и-мачехи, хвощей, грушанок, ортилии.

На момент наблюдения (середина июля 2021 г.) растения находились в состоянии вегетации, после отцветания, отдельные экземпляры были в стадии плодоношения, но они немногочисленны. Растения образовывали небольшие клоны, произрастающие небольшими группами по площади леса (рис. 2).

Наблюдения весной 2022 года (18.05.22 г.) в лесу на территории Кызылжарского района Северо-Казахстанской области с координатами 55,29501°С, 69,52630°В показали, что только появились отдельные молодые экземпляры *Cypripedium calceolus* L.

Есть сведения о произрастании башмачка на территории Жамбылского района области (заказник «Жанажол»), однако маршрутные исследования там не проводились.

При изучении березовых лесов нами обнаружены небольшие популяции редких растений, занесенных в Красную книгу Казахстана. В первую очередь это популяция *Lilia martagon* L., встречающаяся изредка вдоль поймы Есиль (рис. 3).

Рисунок 2 – *Cypripedium guttatum* Sw., слева, справа *Cypripedium calceolus* L. в период цветения, 26.05.2022 г., фото автора)

Lilium martagon L. – плейстоценовый реликт, редкий вид, имеющий статус 2 категории.

Наблюдения за данной популяцией показали, что она вполне полночленна и стабильна. Количество экземпляров растений не превышает 30 особей. Имеются и молодые и зрелые генеративные особи, ежегодно цветущие и дающие плоды и семена. Нами ведется наблюдение за данной популяцией *Lilium martagon* L. в течение последних 3-4 лет, состояние популяции не вызывает опасения. Овраг имеет крутые склоны, скот там не выпасается, единственно – имеет значение человеческий фактор. Вызывает опасение, что цветы могут быть сорваны во время цветеня растений, так как лес находится в 1-1,5 км вблизи от реки, посещается в летнее время отдыхающими людьми, на опушке леса имеются следы от костров, разбросаны пластиковые бутылки, стекло. В период действия карантина посещение лесов было ограничено, будем надеяться что и дальнейшем состояние популяции будет стабильно.

Рисунок 3 – *Lilium martagon* L. в период цветения, (17.06. 2021 г., справа в период плодоношения, 16.08.2020 г., фото автора

Рисунок 4 – *Pulmonaria mollis* Wulfen ex Hornem. (слева в период цветения, 12.05. 2022 г., справа в период плодоношения, 28.05.2021 г., фото автора)

Также отмечено местонахождение *Lilium martagon* L. в Мещанском лесу на окраине г. Петропавловска, а также в пойме р. Есиль в лесу недалеко от УПК «Мирас», где традиционно проводятся учебно-полевые практики студентов СКУ им. М. Козыбаева.

К редким видам на территории СКО относится также *Pulmonaria mollis* Wulfen ex Hornem. – ранневесеннее растение, произрастающее в березовых лесах. Медуницу можно изредка встретить в Мещанском лесу на окраине г. Петропавловска, а также в лесах Кызылжарского района СКО (рис. 4).

Встречается единично. Цветет в апреле-мае. В окрестностях г. Петропавловска цветение медуницы наблюдалось в апреле месяце 2019-20гг. (28.04.2019 г. и 19.04.2020 г.), в лесах Кызылжарского района СКО в 2022 году – 12 мая. Более позднее цветение весной этого года можно объяснить тем, к середине апреля установилась прохладная погода с дневной температурой 2-6°С, ночью до 0°. Несмотря на раннюю весну и быстрое таяние снега в начале апреля, это привело к задержке развития и к более позднему цветению растений этой весной.

Нами была обследована популяция *Pulmonaria mollis* Wulfen ex Hornem., географическое положение 55,29501° С, 69,52630° В, Согровский заказник. Медуница произрастает рассеянно. На площадке 5х5 м встречается 2-3 экземпляра. На момент изучения (18.05. 2022 г.) все растения находились в состоянии цветения. Высота растений колеблется от 19,5 до 36 см, в среднем для 10 экземпляров составляет 26 см. Диаметр стебля во 2-ом междоузлии в среднем составляет 5,3 мм. 9 растений имели один генеративный побег и лишь одно – 3 генеративных побега. Средняя длина листа 6,7 см, средний диаметр цветка 0,8 см, длина лепестка 8 мм, ширина 5 мм (среднее значение).

Нужно отметить, что медуница встречается в березовых лесах и в окрестностях г. Петропавловска, единичными экземплярами. Всегда немногочисленна.

Polygonatum odoratum (Mill.) Druce. встречается в пойменных лесах редко, рассеянно. Растения хорошо развиты, проходят весь цикл своего развития (рис. 5).

Astragalus testiculatus Pall. встречается единично, на степных склонах, цветет в начале мая, плодоносит в начале июня. На территории области редок, численность незначительна. В соседней Курганской области РФ внесен в региональную Красную книгу.

Нами отмечено одно местонахождение в Кызылжарском районе, требуется детальное изучение его распространения на территории области.

Tanacetum millefolium (L.) Tzvelev – редкий вид на территории СКО, произрастает на сухих степных склонах совместно с *Astragalus testiculatus* Pall. Нами отмечен в Кызылжарском районе СКО. Вид внесен в Красные книги соседних Курганской и Омской областях РФ.

Рисунок 5 – *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce., в период цветения, (17.06. 2021 г., справа в период плодоношения, 16.08.2021 г., фото автора)

К бореальным элементам флоры относятся грушанки (*Pyrola*) и ортилия. В СКО встречается 3 вида грушанок (*Pyrola rotundifolia* L., *Pyrola media* Sw., *Pyrola minor* L.) и *Orhtilia secunda* (L.) House. Образуют напочвенный покров, ортилия встречается в лесах довольно часто. Грушанки гораздо реже, в лесах поблизости от поселков встречаются редко, небольшими группами. На территории, удаленной от жилья и поблизости от Согровского заказника, популяции *Pyrola* и *Orhtilia* хорошо развиты и в значительном количестве, цветущие и плодоносящие, проходят полный цикл своего развития.

В данных лесах отмечено 2 вида фиалок, из них вид *Viola mirabilis* L. впервые отмечен нами для флоры Северо-Казахстанской области (рис. 6). Плодоношение обычно в июне-июле, нами в середине августа 2021 г. отмечены экземпляры фиалок с пустыми коробочками, семена уже были рассеяны к этому времени.

Нами была обследована популяция *Viola mirabilis L.*, географическое положение 55,29501° С, 69,52630° В, Согровский заказник. На момент изучения (18.05. 2022 г.) все растения находились в состоянии вегетации и цветения. Высота растений колеблется от 5-7 см до 13,5 см, в среднем для 10 экземпляров составляет 11,1 см. Диаметр стебля во 2-ом междоузлии в среднем составляет 1 мм. 8 растений имели один генеративный побег и лишь два растения – 2 генеративных побега. Средняя длина листа 6,4 см, ширина листа – 3,14 см. Средний диаметр цветка 1,9 см; длина лепестка 1,6 см; ширина 5 мм (среднее значение).

Таким образом, флора березовых лесов на приречных террасах реки Есиль отличаются значительным видовым разнообразием, пышной растительностью, наличием многих бореальных видов, а также редких и подлежащих охране растений.

Необходим мониторинг за численностью популяций редких растений и изучение местонахождений на территории Северо-Казахстанской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Батталова Г.С. Редкие растения и сообщества в Северо-Казахстанской области. //Матер. конференции, межвуз. Вестник – Костанай, 2009. – № 6 (10). – С. 7-10.

Красная книга Казахской ССР. – Алма-Ата: изд-во АН Каз.ССР, 1981, ч. 2. – 260 с.

Красная Книга Казахстана. Изд. 2-е, перераб. и допол. – Т.2, ч.1. Растения. – Астана: ТОО «ArtPrintXXI», 2014. – 452 с.

Тлеубергенова Г.С., Кузнецова М.А. Флора и растительность Северо-Казахстанской области. – Петропавловск, 2017. –154 с.

Рисунок 6 – *Viola mirabilis L.* (слева во время цветения 16.05.2022 г., справа конец плодоношения 16.08.2021 г., фото автора)

Тлеубергенова Г.С. К вопросам охраны редких растений в Северо-Казахстанской области.// Материалы МНПК «Изучение ботанического разнообразия Казахстана на современном этапе» – Алматы, 2013. – С. 207-210.

Тлеубергенова Г.С., Кузнецова М.А., Базарбаева С.М., Нусупова А.Ж. Изучение пойменной растительности реки Есиль на территории СКО// Вестник СКУ имени М. Козыбаева. № 4 (49), 2020а. – С. 155-164.

Тлеубергенова Г.С., Пашков С.В., Кузнецова М.А., Шайкина Д.Н. Анализ видового разнообразия березовых лесов на прирусловой террасе реки Есиль // Вестник СКУ имени М. Козыбаева. № 4 (49), 2020б. – С. 165-174.

Тлеубергенова Г.С., Кузнецова М.А., Кеженева Ж.Д. Древесно-кустарниковые виды в березовых лесах поймы реки Есиль // Вестник СКУ имени М. Козыбаева., № 3 (52), 2021. – С. 25-31.

Энциклопедия Северо-Казахстанской области. Алматы, 2004. – 672 с.

ОЦЕНКА ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ЛИСТЬЕВ ТОПОЛЯ ЧЕРНОГО ДЛЯ ИНДИКАЦИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Тлеукенова С.У., Гаврилькова Е.А., Мадиева А.Н., Ишмуратова М.Ю.
НАО «Карагандинский университет имени академика Е.А. Букетова» МОН РК,
г. Караганда, Республика Казахстан,
e-mail: damir-6@mail.ru

Аннотация. Возможность получать интегральную оценку характеристики качества окружающей среды дают именно биологические методы, т.к. живые организмы несут максимальную информацию о среде их обитания. Удобным и легким в применении методом является оценка флуктуирующей асимметрии листьев древесных и кустарниковых растений. В текущей работе проведена оценка показателей флуктуирующей асимметрии листьев тополя черного (*Populus nigra* L.) в пяти точках г. Караганды. По шкале характеристики окружающей среды растения получили пять баллов, что свидетельствует о высоком уровне загрязненности контрольных участков г. Караганды.

Изучение состояния древостоя в условиях урбанизированной среды актуально в настоящее время. Зеленые насаждения – важнейший элемент градостроительства, фактор, имеющий большое значение в санитарно-гигиеническом, архитектурно-планировочном и социальном отношениях (Гарицкая, Байтелова, Чекмарева, 2012; Курбатова, Башкин, Касимов, 2004). Санитарно-гигиеническое значение зеленых насаждений весьма велико и многосторонне. Важнейшая гигиеническая особенность зеленых насаждений выражается в регулировании теплового и радиационного режимов, в создании микроклимата, обеспечивающего комфортные условия внешней среды (Жумадилова, 2014). Не меньшее значение зеленых насаждений заключается в том, что они являются мощным фактором защиты населенных мест от пыли, газов, ветра и шума. Кроме того они благоприятно воздействуют через органы чувств на центральную нервную систему человека, улучшая его самочувствие (Басыйров, 2013; Буруль, Чумаченко, 2015).

Однако выполняя защитную и санитарно-гигиеническую функцию древесная растительность подвергается воздействию антропогенного загрязнения. Главными геохимическими факторами риска, влияющими на состояние городской растительности, являются: загрязнение, поступающее на поверхность растений с атмосферными выпадами; поверхностно-аккумулятивное и скрытое (глубинное) загрязнение корнеобитаемого слоя; проявление процессов галогенеза (засоление и солонцеватость); нарушение естественного баланса элементов в листья растений (Брагина и др., 2016; Стрельцов и др., 2016). Это приводит к ухудшению состояния древостоя, а в некоторых случаях к его гибели. Ключевым вопросом управления любой системой (в данном случае – системой зеленого хозяйства и озеленения города) является наличие и качество информации об ее составляющих. Отсутствие своевременных и полных данных может привести к массовой гибели и утрате декоративных качеств сотен тысяч деревьев. Информация о состоянии насаждений и факторах неблагоприятного воздействия позволит локализовать очаги вредителей и болезней на ранних стадиях и принять меры по поддержанию устойчивости насаждений в начальном периоде их ослабления (Прохорова, Макарова, 2018). Результаты мониторинга состояния насаждений могут быть предоставлены всем заинтересованным лицам и организациям, в том числе выполняющим другие виды экологического мониторинга. Они будут способствовать восстановлению и повышению устойчивости и полезных функций зеленого фонда.

Цель настоящего исследования – провести оценку состояния окружающей среды контрольных участков г. Караганды по величине асимметрии листьев тополя черного.

Материалы и методы исследования. Для отбора проб листьев на территории г. Караганды были выбраны следующие контрольные точки:

1 древесно-кустарниковые насаждения, произрастающие в Центральном парке культуры и отдыха,

2 парк Победы между ул. Алиханова и Лободы,

3 насаждения по ул. Абая (бывший бульвар Мира),
4 насаждения по проспекту Бухар-Жырау,
5 насаждения на ул. Гоголя.

Одновозрастные листья тополя черного, собранные на разных участках города Караганды, размещали перед собой сторонами, обращенными к верхушке побега. С каждого листа снимали показатели по пяти промерам с левой и правой сторон листа (Бункова, Абраменко, 2020; Коротченко, 2016; Наумова, Стрельцов, 2020). Коэффициент флуктуирующей асимметрии вычисляли по формуле:

$$\overline{A_1} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} \frac{\left|L_j - R_y\right|}{\left(L_i - R_i\right)}, \text{ где}$$

m - число объектов, n - число признаков, L, R – величина признаков у каждого объекта слева и справа относительно плоскости симметрии.

Для характеристики состояния среды использовалась абсолютная 5-балльная оценка качества среды по степени отклонения ее состояния от экологической оптимальности (табл. 1).

Таблица 1 – Шкала характеристики состояния среды по результатам флуктуирующей асимметрии (ФА)

Балл	Величина ФА	Характеристика состояния среды
1	< 0,040	ситуация условно нормальная
2	0,040 – 0,044	небольшие отклонения от нормального состояния
3	0,045 – 0,049	существенные нарушения
4	0,050 – 0,054	опасные нарушения
5	> 0,054	критическое состояние

На всех исследовательских участках провели исследования для определения величины ФА (табл. 2, 3).

Таблица 2 – Таблица данных ФА листьев тополя черного, собранных на контрольных точках г. Караганды

№ участка	Признаки и их номера									
	ширина половины листа в месте перегиба при совмещении верхушки с основанием		длина жилки 2-го порядка		расстояние между основаниями жилок 1-го и 2-го порядков		расстояние между концами жилок 1-го и 2-го порядков		угол между главной жилкой и второй от основания листа жилки 2-го порядка	
	слева	справа	слева	справа	слева	справа	слева	справа	слева	справа
№ 1 (1)	1,5	1,6	2,8	3,2	1,4	1,8	0,7	1,2	35	30
	1,7	1,5	3	3,1	1,2	1,2	0,7	0,8	30	35
	1,8	1,9	3,4	3,1	1,3	1,4	0,6	0,7	25	30
	1,5	1,4	3	3,3	1,5	1,8	0,9	0,7	30	35
	2	1,8	3,5	3,4	1,7	2	0,9	0,9	30	30
№ 1 (2)	1,9	1,7	3	2,9	0,8	1,4	0,6	0,7	30	35
	1,5	1,8	2,9	3,2	1,6	1,4	0,9	0,6	35	30
	1,9	2,1	3,1	3,3	1,1	0,9	0,4	0,5	25	30
	1,8	1,5	2,8	3,2	1,2	1,3	1,3	1	28	30
	1,6	1,9	3,5	3,2	1,6	1,4	0,6	0,8	25	33

продолжение таблицы 2

№ участка	Признаки и их номера									
	ширина половины листа в месте перегиба при совмещении верхушки с основанием		длина жилки 2-го порядка		расстояние между основаниями жилок 1-го и 2-го порядков		расстояние между концами жилок 1-го и 2-го порядков		угол между главной жилкой и второй от основания листа жилки 2-го порядка	
	слева	справа	слева	справа	слева	справа	слева	справа	слева	справа
№ 1 (3)	2,1	1,8	3,4	3,1	1,5	1,2	0,4	0,6	26	30
	1,7	2,2	3	3,4	1,7	1,4	0,9	0,7	30	25
	1,8	1,9	3	3,5	1,6	1,4	0,9	0,8	25	30
	1,5	1,7	2,8	3	0,8	1,4	0,5	0,7	31	25
	1,8	2	3,1	2,8	1,1	1	0,9	1	30	25
№ 2 (1)	2,2	2	3,3	3	0,9	1,6	0,7	0,8	25	30
	1,7	2,1	2,9	3,1	1,2	1,5	0,9	0,8	25	30
	1,9	1,7	3	3,2	1,7	1,8	1,1	1	25	30
	2	2,2	2,9	3,2	1,7	1,6	1,1	0,9	30	35
	1,7	2	2,7	2,9	1,3	1,5	0,8	0,8	35	30
№ 2 (2)	2,1	1,8	3	2,8	1,7	1,6	0,6	0,7	35	30
	1,8	2,3	2,9	2,9	1,7	1,5	0,8	1	30	35
	2	1,6	2,7	3	1,3	1,5	1	0,9	25	30
	1,7	1,9	3	2,7	1,4	1,7	0,9	0,8	35	30
	1,8	2,1	2,7	2,7	1,8	1,6	1,2	1	30	30
№ 2 (3)	1,8	2	2,7	3,1	1,6	1,8	1	1,1	35	31
	1,6	1,9	2,9	2,9	2	1,7	0,8	0,9	30	28
	2	1,8	2,8	2,9	1,6	1,5	0,9	0,7	30	35
	2	2,5	3	2,9	1,4	1,7	1	0,9	30	35
	2,1	1,8	3	3,2	1,5	1,8	0,6	0,7	30	25
№ 3 (1)	1,9	1,4	2,8	3,4	1,7	1,7	0,7	0,7	30	30
	1,5	1,8	2,7	2,9	1,7	1,7	0,8	0,7	30	30
	1,6	1,7	2,9	3,2	1,3	1,3	0,8	0,9	35	35
	1,8	1,8	3	3,4	1,4	1,7	0,7	0,7	25	30
	1,9	2,2	2,9	3,3	1,8	1,7	0,4	0,6	28	30
№ 3 (2)	2,1	1,5	2,7	3,2	1,6	1,3	0,8	0,5	25	30
	2	2,2	3	3,2	1,5	1,4	0,8	0,6	26	30
	1,7	1,9	2,7	3,5	1,8	1,8	1	0,7	30	35
	1,8	1,9	2,7	3,2	1,6	1,6	1,3	0,7	25	31
	1,8	1,8	3	3,2	1,5	1,4	0,6	0,8	31	28
№ 3 (3)	1,6	1,7	3	3,1	1,5	1,4	0,6	0,8	30	25
	1,5	1,9	2,9	3,1	1,5	1,3	0,5	1	25	30
	1,9	1,8	2,8	3	1,6	1,5	0,6	1	25	35
	1,8	2,3	3	3	1,7	1,4	0,7	0,8	25	30
	1,6	1,8	2,8	2,8	1,6	1,2	0,7	0,8	30	35

продолжение таблицы 2

№ участка	Признаки и их номера									
	ширина половины листа в месте перегиба при совмещении верхушки с основанием		длина жилки 2-го порядка		расстояние между основаниями жилок 1-го и 2-го порядков		расстояние между концами жилок 1-го и 2-го порядков		угол между главной жилкой и второй от основания листа жилки 2-го порядка	
	слева	справа	слева	справа	слева	справа	слева	справа	слева	справа
№ 4 (1)	1,6	1,4	3	2,9	1,8	1,4	0,8	1	35	30
	1,7	2,1	3,1	2,8	1,3	1,4	0,8	0,9	30	30
	1,8	2	3,2	2,9	1,4	1,4	0,7	0,8	30	30
	1,5	1,8	2,8	2,8	1,8	1,6	0,8	0,7	30	33
	1,8	1,6	3,5	2,9	1,6	1,3	0,8	1	33	30
№ 4 (2)	2,2	1,7	3,4	3	1,5	1,7	1	0,9	30	25
	1,7	1,5	3	2,7	1,8	1,7	0,4	0,8	25	30
	1,9	1,5	3	2,7	1,6	1,3	1,3	1	30	25
	1,5	1,6	2,8	3,1	1,5	1,4	0,6	0,7	25	25
	1,7	1,5	3,1	2,9	1,7	1,3	0,4	0,6	25	30
№ 4 (3)	1,8	1,9	3,3	2,9	1,6	1,7	0,9	0,5	30	30
	1,6	1,4	3	2,9	0,8	1,7	0,9	0,6	30	30
	1,8	1,8	3	3,2	1,1	1,8	0,5	0,7	30	35
	1,9	1,7	2,8	3,4	0,9	1,4	0,9	0,7	35	30
	1,9	1,8	3,1	2,9	1,2	1,3	0,7	0,9	30	30
№ 5 (1)	2,1	2,1	2,8	3,2	1,7	1,6	0,9	0,5	30	35
	2,1	1,8	3	3,4	1,7	1,4	0,6	0,9	33	30
	1,9	1,9	3,4	3,3	1,3	1,4	0,8	0,7	35	30
	1,5	1,8	3	3,2	1,7	1,3	0,8	0,9	30	25
	1,9	2,2	3,5	2,9	1,7	1,6	1,1	1	25	30
№ 5 (2)	1,8	1,9	3	3	1,3	1,4	1,1	0,9	30	35
	1,9	1,8	2,9	2,7	1,4	1,5	1	0,9	30	25
	1,5	1,7	3,1	2,7	1,9	1,7	0,9	1	30	28
	1,8	1,8	2,8	3,1	1,5	1,4	0,7	0,6	25	25
	1,9	2,1	3,4	2,9	1,5	1,6	1	0,8	30	26
№ 5 (3)	1,7	1,5	3	2,9	1,7	1,6	0,6	0,5	25	30
	1,9	1,9	2,9	2,9	1,8	1,7	0,6	0,6	25	25
	2	1,8	3	2,8	1,6	1,8	0,8	0,7	30	31
	1,5	1,7	3,5	3,1	1,9	1,8	0,9	1,1	30	35
	1,5	1,8	3	2,7	1,8	1,9	1	1,1	30	25

Таблица 3 – Величина расчетной асимметрии листьев тополя черного

№ участка в г. Караганда	Величина асимметрии листа	Коэффициент флуктуирующей асимметрии
1	0,03-0,13	0,08
2	0,05-0,13	0,07
3	0,03-0,14	0,08
4	0,03-0,13	0,08
5	0,01-0,10	0,06

Исходя из полученных данных, по шкале характеристики окружающей среды с помощью ФА, растения на всех исследовательских участках получили пять баллов. Так как коэффициенты флуктуирующей асимметрии всех участков больше 0,054: 0,08; 0,07; 0,08; 0,08; 0,06 > 0,054. Баллом 5 обозначаются гибнущие экосистемы в районах с чрезвычайной антропогенной нагрузкой, что свидетельствует о высоком уровне загрязненности контрольных участков г. Караганды.

Исследования выполнены при финансовой поддержке внутреннего гранта КарУ им. Е.А. Букетова 02-ВГ-22: «Разработка обоснования и методики оценки состояния и аварийности зеленых насаждений города Караганды и городов спутников».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Басыйров А.М. Экология города: уч.-метод.пособие. – Казань: КФУ, 2013. – 96 с.

Брагина О.М., Власова Н.В., Кавеленова Л.М., Манжос М.В., Хабибулина Л.Р. О рейтинговой оценке участия древесных растений в формировании пула аэрозольных загрязнителей в воздухе урбосферы // Известия Самарского научного центра РАН. – 2016. – Т. 18, № 2 (2). – С. 309 – 312.

Бунькова Н.П., Абраменко В.В. Оценка качества среды в городском лесопарке методом флуктуирующей асимметрии листьев березы повислой (*Betula pendula* Roth.) // Электронный архив УГЛТУ. – 2020. - № 1 (72). – С. 54 – 64.

Буруль Т.Н., Чумаченко А.С. Оценка состояния древесных насаждений в Центральном районе г. Волгоград // Электронный научно-образовательный журнал ВГСПУ. – 2015. - № 8 (42). – С. 59 – 66.

Гарицкая М.Ю., Байтелова А.И., Чекмарева О.В. Экологические особенности городской среды. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 216 с.

Жумадилова А.Ж. Пылеудерживающая способность древесных и кустарниковых растений // Новости науки Казахстана. – 2014. - № 2 (120). – С. 38 – 48.

Коротченко И.С. Флуктуирующая асимметрия листьев древесных растений в оценке состояния окружающей среды г. Красноярска // Магистерская диссерт. – Красноярск, 2016. – 52 с.

Курбатова А.С., Башкин В.Н., Касимов Н.С. Экология города. – М.: Научный мир, 2004. – 318 с.

Наумова А.А., Стрельцов А.Б. Методика оценки степени флуктуирующей асимммметрии листовых пластинок на примере березы повислой (бородавчатой) (*Betula pendula* Roth.) // StudNet. – 2020. - № 3. – С. 303 – 311.

Прохорова Н.В., Макарова Ю.В. Древесные растения в системе озеленения промышленных городов как фитоиндикаторы полиметаллического загрязнения урбосреды // Сб. науч. тр. ГНБС. – 2018. – Т. 47. – С. 85 – 87.

Стрельцов А.Б., Лыков И.Н., Константинов Е.Л., Логинов А.А. Развитие методики биоиндикационной оценки здоровья (качества) окружающей среды. // Вестник Калужского университета. – Калуга: Изд-во КГУ им. К.Э. Циолковского. – 2016. – № 2. – С. 100 – 104.

БИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ОПИСАНИЕ ЭНДЕМИЧНЫХ И РЕДКИХ ВИДОВ РОДА *OXYTROPIS* DC.

Турдиев Д.Э., Газиев А.Д., Мустафина Ф.У.
Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан, г. Ташкент, Республика Узбекистан
e-mail: doston.turdiyev.91@mail.ru

Аннотация. В статье приведен анализ экологии и жизненных форм редких и эндемичных видов рода *Oxytropis* DC. на основе литературных, полевых данных, а также гербарного материала.

Редкие, эндемичные и охраняемые растения определяют специфику регионального фиторазнообразия (Casazza и др., 2004, Золотарева и др.,2012), их присутствие рассматривается как основа для создания особо охраняемых природных территорий (Князев и др., 2007; Олонова и др., 2013). Изучение распространения и состояния популяций, в том числе их жизненная форма, особенно актуально для видов, имеющих небольшое количество локальных местонахождений с низкой численностью (Minuto и др., 2006; Walisch и др., 2015). В горных районах, входящих в территорию Республики Узбекистан, ряд эндемичных и редких видов рода находится на границе своего распространения, зачастую в отрыве от основного ареала, и представлен малым числом популяций (Корытин 2008; Куликов 2013).

Род Остролодочник (*Fabaceae* Lindl.) – один из наиболее полиморфных родов семейства. Н.Ф. Гончаров отметил, что во флоре Узбекистана насчитывается 34 вида (Введенский, 1955). В результате последних научных исследований (анализ литературы по флоре, данные гербария TASH, LE, MW, СамГУ) можно сказать, что в Узбекистане встречается более 60 видов рода *Oxytropis* DC., из них 9 редких и эндемичных видов, из которых 6 включены в Красную книгу Республики Узбекистан (2019), а 3 вида нуждаются в биомониторинге.

Цель и задачи исследования. Цель настоящей работы – изучение экологии и жизненных форм редких и краснокнижных видов рода *Oxytropis* DC Республики Узбекистан и их таксономического значения. Помимо общей оценки флористического разнообразия, актуальными являются аспекты изучения распространения ценных видов (редкие и исчезающие, эндемики и.т.д.), а также некоторых полиморфных родов, имеющих модельное значение для их экологической характеристики. Результаты исследований, изложенные в данной статье, получены в ходе полевых экспедиций, финансированных в рамках государственной программы ПФИ-5-5 «Дерево жизни: однодольные Узбекистана».

Методы. Классификация видов в соответствии с жизненной формой была осуществлена на основе системы C. Raunkiaer (Raunkiaer, 1934) и классификации жизненных форм по И.Г. Серебрякову.

Список видов:

Список видов рода во флоре Узбекистана по результатам анализа образцов:

***Oxytropis fedtschenkoana* Vassilcz**.

Статус в Красной книге: II. Редкий узколокальный эндемик Западного Тянь-Шаня.

Тип в Ленинграде. Tian-Schan, 360 m s. m., fl., fr., Kuschakevicz. In Herb. Inst. bot. Acad. Sci. URSS (Leningrad) conservatur. Species endemic.

Фенология: цв. VI, пл. VII-VIII.

Высотный пояс: высокогорье.

Местообитание: каменисто-щебнистые склоны, осыпи.

***Oxytropis kamelinii* Vassilcz.**

Тип в Ленинграде. Узбекистан, хр. Мальгузар, подъём от Бахмала по саю Ташкескен к гребню хребта, в арчевниках. Цв. блекло синий, синюшный, Собр. Р. Камелин 16.VII.1972, №137. Опр. И.Т. Васильченко 1.VI.1979. (голотип LE, Specumen authenticum).

Фенология: цв. VI-VII, пл. VII-VIII.

Высотный пояс: среднегорье.

Местообитание: каменистые, щебнистые склоны.

***Oxytropis lasiocarpa* Gontsch.**

Тип: в Ленинграде. Бассейн р. Кашка-дарьи. Бассейн р. Кызыл-дарьи, Субальпйское плато между перев. Харкюш и к. Ташкурган. Сев. Склон с низкотравьем. Выс. 2600 м. Собр.

Н.Ф. Гончаров 1.IX.1938, №129., Опр. Н.Ф. Гончаров, IV.1939. (голотип LE).

Фенология: цв. VII-VIII, пл. VIII-IX.

Высотный пояс: среднегорье, высокогорье.

Местообитание: каменисто-мелкоземистые склоны, щебнистые, сланцевые осыпи.

***Oxytropis maidantalensis* B. Fedtsch.**

Статус в Красной книге : II. Редкий узколокальный эндемик Западного Тянь-Шаня.

Тип в Ленинграде. In velle fl. Maidan-Tal. VIII.1901, fr. legit B. Fedtschenko; in Leningrad (Herb. Inst. Bot. Ac. Sc. URSS) conservatur.

Фенология: цв. VII, пл. VIII.

Высотный пояс: среднегорье, высокогорье.

Местообитания: на склонах по речным долинам.

***Oxytropis pseudoleptophysa* Boriss.**

Статус в Красной книге II. Редкий эндемик Кугитанга.

Тип в Ленинграде. Байсунское бекство. Бухарские владения: По склонам выше кишл. Ширджан, в полосе арчи., Собрано Б.А. и А.П. Федченко, О.Э. ф. Кноринг, Е.Г. Черняковской. 13.VI.1916, № 556., Опр. A. Borissova, 1940. (голотип LE).

Фенология: цв. V-VI, пл. VI- VII.

Высотный пояс: среднегорье.

Местообитания: на каменистых и щебнистых склонах.

***Oxytropis pseudorosea* Filim.**

Статус в Красной книге: II. Эндемик Нуратинских гор.

Тип в Uzbekistane. Памиро-алай. Нуратинский хребет. Горы Койташ. 28.V.1941, Собр. Лепешкин (голотип TASH).

Фенология: цв. V-VI, пл. VI- VII.

Высотный пояс: низкогорье, среднегорье.

Местообитания: на каменисто-щебнистых склонах в нижнем поясе гор.

***Oxytropis schachimardanica* Filim.**

Тип в Uzbekistan. Алайский хребет Окр. киш. Шахимардан Избасарские горы, 8.VI.1948, Шафеев. (голотип TASH).

Фенология: цв. VI, пл.VII.

Высотный пояс: среднегорье.

Местообитания: на каменисто-щебнистых склонах.

***Oxytropis tyttantha* Gontsch.**

Статус в Красной книге: III. Эндемик Гиссарского хребта.

Тип в Ленинграде. Дараи-Нихан. Верховья р. Тупаланга. Верховья прав. притока р. Ой-бек ниже перев. на р. Азор-чашме. Субалп. пояс. Выс. ок. 3000 м. в зарослях Polygonum hissaricum близ снеговых пятен. 15.IX.1938, №295. Опр. N. Gontscharow, IV.1939. (голотип LE; изотипы LE).

Фенология: цв. VI-VII, пл. VII- VIII.

Высотный пояс: среднегорье, высокогорье.

Местообитания: на каменистых и мелкоземистых склонах, реже на выходах красных глин.

***Oxytropis vvedenskyi* Filim.**

Статус в Красной книге: III. Эндемик Гиссарского хребта.

Тип в Uzbekistan. По пологим мелкоземисто-скалистым склонам гор Чуль-баир на вершине Ходжа-Барку на высоте 3400 м над ур. м. 30.VII.1930, В.П. Бочанцев и А.И. Введенский, №252. Опр. Филимонова, 1980. (голотип TASH).

Фенология: цв. VII-VIII, пл. VIII- IX.

Высотный пояс: среднегорье, высокогорье.

Местообитания: на пологих, мелкоземистых, скалистых и каменистых склонах.

Экология видов рода *Oxytropis* характеризуется в основном местоположением, особенностями рельефа, климатическими показателями, высотой над уровнем моря, уклоном склонов, а также почвой или субстратом. Сочетание этих факторов привело к разнообразию жизненных форм растений

Эти виды распространены в горах выше 1100-1200 м (н.у.м), на участках с мелкоземистыми, скалистыми, щебнистыми и каменистыми склонами, на осыпях, выходах красных глин.

Таблица – Жизненные формы видов рода *Oxytropis* (по К. Раункиеру и И.Г. Серебряковой)

№	Названия растений	Жизненная форма (по К. Раункиеру)	Жизненная форма (по И.Г. Серебряковой)
1	*Oxytropis fedtschenkoana*	Гемикриптофит	Многолетник, трава
2	*Oxytropis kamelinii*	Гемикриптофит	Многолетник, трава
3	*Oxytropis lasiocarpa*	Хамефит	Полукустарничек
4	*Oxytropis maidantalensis*	Гемикриптофит	Многолетник, трава
5	*Oxytropis pseudoleptophysa*	Гемикриптофит	Многолетник, трава
6	*Oxytropis pseudorosea*	Гемикриптофит	Многолетник, трава
7	*Oxytropis schachimardanica*	Гемикриптофит	Многолетник, трава
8	*Oxytropis tyttantha*	Гемикриптофит	Многолетник, трава
9	*Oxytropis vvedenskyi*	Хамефит	Полукустарничек

Жизненная форма – это внешний вид растения, выработанный в результате влияния экологических факторов и наследственно закрепленный. Также под жизненными формами растений понимают морфологическое строение растений, сформированное в ходе эволюции и отображающее во внешнем виде индивидуальную приспособленность к определенным жизненным условиям. Сам термин «жизненные формы» по отношению к растениям стал применяться после предложения датского ученого ботаника Эугениуса Варминга в 1884 году (Крылов, 1984). Под этим определением он понимал форму, где вегетативное тело растения находится в гармонии с внешней средой на протяжении всей своей жизни.

С целью биоэкологического анализа изучены жизненные формы эндемичных и редких видов, их встречаемость, условия обитания на территории Республики Узбекистан. В ходе исторического развития растение приобретает жизненную форму, приспособленную к разнообразным условиям окружающей среды.

Общеизвестно, что жизненные формы растений отражают их приспособленность к условиям среды и являются единицами экологической классификации растений, характеризующими группы растений со сходными приспособительными структурами. Это хорошо прослеживается на анализе полиморфных родов нашей флоры.

Во флоре Узбекистана насчитывается 9 видов рода *Oxytropis* DC, которые являются редкими и эндемиками. Экологический анализ этих видов показал (рис.), что 72% из них являются гемикриптофитами и 22% хамефитами.

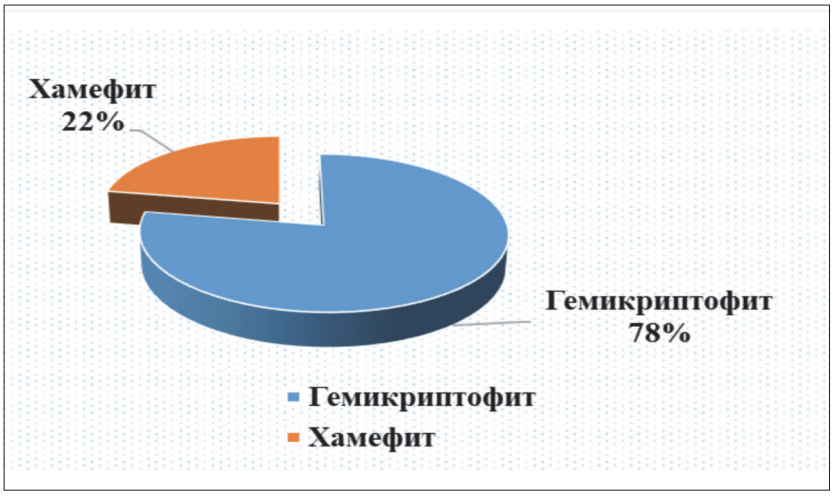


Рисунок – Процентное соотношение жизненных форм видов рода *Oxytropis*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Крылов А.Г., Харкевич С.С. Жизненные формы лесных фитоценозов. – 1984.

Криволуцкий Д.А. Жизненные формы и биологическое разнообразие животных //Русский орнитологический журнал. – 2012. – Т. 21. – №. 753.

Чистякова А. А. Жизненные формы и их спектры как показатели состояния вида в ценозе (на примере широколиственных деревьев) //Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1988. – Т. 93. – №. 6. – С. 93-105.

Серебряков И. Г. Морфология вегетативных органов высших растений. – Gosudarstvennoe Izd. Sovetskai a Nauka, 1952.

Casazza G., Barberis G., Minuto L. Ecological characteristics and rarity of endemic plants of the Italian Maritime Alps // Biological Conservation. 2005. Vol. 123, is. 3. pp. 361–371.

Золотарева Н.В., Подгаевская Е.Н. Современное состояние горных степей Свердловской области // Экология. 2012. – № 5. – С. 331–339.

Князев М.С., Мамаев С.А., Власенко В.Э. Реликтовые сообщества и популяции петрофильных видов растений на территории северных районов Свердловской области и вопросы их охраны // Экология. 2007. – № 5. – С. 343–349.

Олонова М.В., Чжанг Д., Бекет У. Материалы к выделению ключевых ботанических территорий Алтайской горной страны // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2013. № 1 (21). – С. 59–73.

Minuto L., Grassi F., Casazza G. Ecogeographic and genetic evaluation of endemic species in the Maritime Alps: the case of Moehringia lebrunii and M. sedoides (Caryophyllaceae) // Plant Biosystems. 2006. Vol. 140, № 2. pp. 146–155.

Walisch T.J., Colling G., Bodenseh M., Matthies D. Divergent selection along climatic gradients in a rare central European endemic species, Saxifraga sponhemica // Annals of Botany. 2015. Vol. 115, Issue 7. pp. 1177–1190.

Корытин Н.С., Красная книга Свердловской области: животные, растения, грибы / отв. ред. Екатеринбург: Баско, 2008. – 256 с.

Куликов П.В., Золотарёва Н.В., Подгаевская Е.Н. Эндемичные растения Урала во флоре Свердловской области. Екатеринбург : Гощицкий, 2013. – 612 с.

Raunkiaer C. The life form of plants and statisticae plant geography. – Oxford, 1934.

Курбаниязова Г.Т. и др. Виды рода *Lepidium* L., их экологическая характеристика и значение //Современные технологии: проблемы инновационного развития и внедрения результатов. – 2021. – С. 295-304.

Введенский А.И. Флора Узбекистана. – Т. III, 1955. –С. 686–715.

СОХРАНЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ РАСТЕНИЙ ПУТЕМ МИКРОКЛОНИРОВАНИЯ

Турдиев Д.Э., Жамалова Д.Н.
Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан, г. Ташкент, Республика Узбекистан
e-mail: doston.turdiyev.91@mail.ru

Аннотация. В статье приводится информация по размножению двух ценных медицинских видов **рода *Ferula* L. (Apiaceae Lindl.)**: *F. tadshikorum* Pimenov и *F. sumbul* (Kauffm.) Hook. f.) с использованием методов микроклонирования.

Проблема сохранения генофонда ценных лекарственных растений в настоящее время приобретает все большую актуальность ввиду стремительного сокращения ареалов распространения и исчезновения многих видов. Решение глобальной проблемы сохранения биоразнообразия растений на современном этапе невозможно без поиска новых стратегий и подходов.

Существует две стратегии по сохранению генетического разнообразия: *in situ* – в естественных экосистемах с созданием особо охраняемых природных территорий (ООПТ): заповедников, заказников, национальных парков, памятников природы и прочее, а также *ex situ* – вне естественных мест обитания: коллекции ботанических садов, генные банки. Создание заповедников и национальных парков является традиционным способом сохранения биоразнообразия *in situ* (Андреев, 2000). Однако сбережение коллекций в условиях естественного произрастания не всегда является самым оптимальным способом сохранения уникальных генотипов из-за накопления мутаций в популяциях и линиях и, соответственно, потере ценных свойств и признаков.

Создание банков семян также является одним из традиционных методов сохранения генофонда. Однако коллекции семян растений также не лишены недостатков, поскольку семена тропических и субтропических видов, в т.ч. ценных лекарственных растений, не выдерживают длительного обезвоживания и хранения (Engelmann, 1991). Семена таких растений остаются жизнеспособными только в течение короткого времени. Стоит отметить, что наиболее предпочтительным является охрана биологического разнообразия in situ, однако не всегда данный метод подходит для сохранения отдельных видов. Поэтому стратегии сохранения генофонда *ex situ* становятся все более востребованными. Альтернативным решением проблемы сохранения генофонда растений *ex situ* может выступать применение технологии культуры клеток и тканей *in vitro*, которая в течение последних лет интенсивно развивается и широко используется для решения фундаментальных и прикладных задач в биологии (Филиппова и др., 2015).

В Институте ботаники Академии наук Республики Узбекистан проводятся исследования по разработке протокола микроклонального размножения двух ценных медицинских видов рода *Ferula* L. (Apiaceae Lindl.): *F. tadshikorum* Pimenov и *F. sumbul* (Kauffm.) Hook. f. в рамках проекта А-ФА-2021-146 «Создание технологии организации и размножения лекарственных растений методом *in vitro*» со сроком реализации 2021-2024 гг**.** Целью проекта является разработка технологии микроклонального размножения перспективных лекарственных растений с целью интродукции на плантации в кластерах лекарственных растений. Кроме того, культуры клеток и тканей, выращенных на искусственных средах, являются хорошим модельным объектом для проведения исследований метаболизма биологически активных веществ.

В ряде исследований описаны особенности регенерации и морфогенеза представителей рода *Ferula*. Первая система регенерации *in vitro* разработана Bernard at al. в 2007 году для *F. gummosa*. Часто для видов рода *Ferula* в качестве первичного экспланта используют семена, проростки (семядоли, гипокотиль, корешок), зрелые зародыши, и т.д. (Bernard et al., 2007; Hassani et al., 2008; Zare et al., 2010; Roozbeh et al., 2011; Otroshy et al., 2013; Sharma et al., 2015; Tuncer et al., 2017). На этапе собственно размножения видов рода *Ferula* используют среды по прописи Мурасиге и Скуга (МС), а также Гамборга и Эвелега (В5). При этом, процессы регенерации могут происходить двумя путями: через прямой или непрямой соматический эмбриогенез. Однако для видов *F. tadshikorum* и *F. sumbul* произрастающих в Узбекистане, эти технологии не разработаны, не выявлены и пути морфогенеза в культуре *in vitro*, что является фундаментальной составляющей работ, направленных на воспроизводство и сохранение гермоплазмы редких и эндемичных видов.

Зрелые семена двух видов (*F. tadshikorum* и *F. sumbul*) были были привезены из Сурхандарьинской, Кашкадрьинской и Джиззакской области. В качестве экспланта использованы проросщие семена, листья, гипокотиль, корешки и черешки ферулы.

Стерилизация проводилась следующим образом: материал тщательно промывался в проточной воде, размещался на 90 с в 70% этаноле, далее на 30 минут в 6% растворе гипохлорита натрия. Материал промывался дистиллированной водой и использовался в качестве экспланта.

В качестве питательной среды использовалась среда Мурасиге и Скуга с 30% сахарозой и 7% агаром. Питательная среда автоклавировалась 20 минут в режиме 0,14 МРа и температуре 126°С. Использованы 19 комбинаций фитогормонов для каллусогенеза: 2,4 Дихлорфеноксиуксусная кислота (0,5 мг/л, 4 мг/л), индолилуксусная кислота (0,5 мг/л, 2 мг/л), нафтилуксусная кислота (0,5 мг/л, 1 мг/л, 2 мг/л, 3 мг/л, 4 мг/л) в комбинации с цитокининами 6-бензиламинопурином (0,5 мг/л, 1 мг/л, 2 мг/л, 4 мг/л) и кинетином (0,2 мг/л, 0,5 мг/л, 1 мг/л, 2 мг/л).

В ходе оптимизации протокола культивирования и получения регенерантов из клеток изолированных тканей органов видов ферулы в стерильных условиях выявлено, что самый высокий процент каллусогенеза обнаружен в корневых эксплантах, чем из гипокотилей и сегментов семядолей, однако, гипокотиль является лучшим эксплантом для эмбриогенеза. Низкие концентрации регуляторов роста предотвращают каллусогенез и, наоборот, индуцируют прямой соматический эмбриогенез. Как уже упоминалось, эмбриогенез (прямой и непрямой) происходил при низких концентрациях 2,4-Д и кинетина.

В будущем эти важные медицинские, ароматические, пищевые, кормовые виды растений, скорее всего, окажутся на грани исчезновения в результате бесконтрольного их сбора из естественной среды обитания с целью заготовки растительного сырья и использования в фармацевтической промышленности при производстве лекарственных препаратов. Необходимо принимать срочные и безотлагательные меры для защиты этих видов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Engelmann, F. *In vitro* conservation of tropical plant germplasm. A review / F. Engelmann // Euphytica. – 1991. – Vol. 57. – P. 227–243.

Андреев, Л. Н. Сохранение редких и исчезающих растений in situ: достижения и проблемы / Л. Н. Андреев, Ю. Н. Горбунов // Изучение и охрана разнообразия фауны, флоры и основных экосистем Евразии: Матер. Междунар. конф. – Москва, 2000. – С. 19–23.

Филиппова С. Н. и др. Разработка эффективных способов депонирования каллусных культур ценных лекарственных растений //Труды БГУ. Физиологические, биохимические и молекулярные основы функционирования биосистем. – 2015. – Т. 10. – №. ч 1. – С. 211-226.

Bernard F., Bazarnov Sh.H., Khatab L.J., N., Darabi A.Sh., Sheidai M. *Ferula gummosa* Boiss. Embryogenic Culture and Karyological Changes. *Pak. J. Biol. Sci.,* 2007, 10(12), 1977-1983. doi: 10.3923/pjbs.2007.1977.1983

Hassani B, Saboora A, Radjabian T, Fallah Husseini H. Somatic embryogenesis of *Ferula assafoetida*. *J. S. U.,* 2008, (33), 15-23.

Otroshy M., Edrisi S., Enteshary S. Propagation of medicinal plant *Ferula assa foetida* L. through indirect somatic embryogenesis. *International Journal of Medicinal Plant Research.* 2013, 2(3), 179-186.

Roozbeh S., Otroshy M., Bozorgipoor R., Ebrahimi M., Moeini Najafabadi A. and P.C. Micropropagation of *Ferula assa-foetida* L.(a medicinal plant) via direct somatic embryogenesis. International Symposium on Medicinal and Aromatic Plants IMAPS2010 and History of Mayan Ethnopharmacology IMAPS2011 964, 2011, 143-152.

Sharma R. K., Khajuria A. K. Somatic embryogenesis and plant regeneration in *Ferula jaeschkeana* Vatke: a threatened medicinal herb. *Vegetos.,* 2020, 33(4), 658-664. doi.org/10.1007/s42535-020-00154-1

Tuncer B. Investigation of the in vitro regeneration of some medical and aromatic wild plant species. *Applied Ecology and Environmental Research*. 2017, 15(4), 905-914. doi: http://dx.doi.org/10.15666/aeer/1504_905914

Zare A. R., Solouki M., M. Omidi M., N. Irvani N., N. Mahdi Nezad N., Rezazadeh Sh. Callus induction and plant regeneration in *Ferula assafoetida* L.(Asafetida), an endangered medicinal plant. *Trakia Journal of Sciences.* 2010, 8(1), 11-18.

КЛЮЧ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВ РОДА *SALVIA* L. ВО ФЛОРЕ УЗБЕКИСТАНА ПО ЛИСТЬЯМ

Турдибоев О.А.[1], Хасанов Ф.Ю.[1], Байкова Е.В.[2], Байков К.С.[2]
[1]Институт ботаники АН РУз, г. Ташкент, Республика Узбекистан
[2]Центральный Сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск, Россия
E-mail: turdiboyev.obidjon@mail.ru, elenabaikova@mail.ru

Аннотация. В статье представлен оригинальный ключ для определения видов *Salvia* флоры Узбекистана, составленный на основе морфологических признаков листьев. Наиболее значимыми для идентификации видов шалфеев Узбекистана являются форма и степень расчленения листовой пластинки, особенности опушения, характер расположения листьев на побеге (равномерный или конденсированный преимущественно в основании побега).

Род шалфей (*Salvia* L.), крупнейший в семействе Lamiaceae, распространен в тропических, субтропических и теплоумеренных областях Старого и Нового Света. Горная Средняя Азия является одним из вторичных центров разнообразия этого рода (Махмедов, 1984), в котором сформировались оригинальные структурные типы шалфеев и эндемичные для региона секции. По данным О.А. Турдибоева с соавторами (Turdiboev et al., 2022) в Центральной Азии встречается 41 вид *Salvia*, из которых 24 являются эндемиками этого региона. Во флоре Узбекистана в настоящее время известно 25 видов *Salvia* (Турдибоев, Тургинов, 2021).

Таксономические обработки рода *Salvia* для Средней Азии и Узбекистана (Победимова, 1954, 1977; Введенский, 1961; Махмедов, 1984, 1987, Turdiboev et al., 2021, 2022) часто включали и определительные ключи. Однако, в качестве признаков для идентификации видов использовались в основном признаки репродуктивной сферы. Это делало невозможным определить растения в нецветущем состоянии. Нами разработан ключ для определения видов рода *Salvia* Узбекистана по признакам листьев, представленный ниже.

Морфологическое разнообразие листьев шалфеев Узбекистана определяется таксономическим разнообразием рода на этой территории (8 секций), а также особенностями эволюционной трансформации формы листовой пластинки, происходившей по принципу псевдоцикла (лист цельный — перистораздельный — перисторассеченный — цельный) (Байкова, 2001). Наиболее значимыми для идентификации видов шалфеев Узбекистана оказались следующие признаки: форма и степень расчленения листовой пластинки, особенности опушения нежелезистыми и железистыми волосками, характер расположения листьев на побеге (листья распределены равномерно или собраны в розетку в основании побега).

По степени расчленения листовой пластинки листья шалфеев Узбекистана можно разделить на 5 групп: 1) цельные; 2) перистолопастные; 3) перистораздельные; 4) перисторассеченные; 5) глубоко перисто рассеченные почти до центральной жилки, с 1–2(3) парами боковых сегментов и крупным конечным сегментом (рис.).

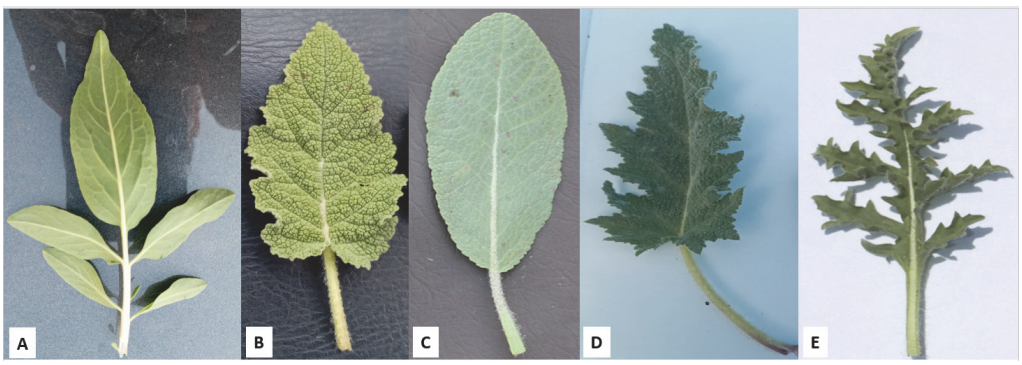


Рисунок – Варианты листьев видов *Salvia* Узбекистана по степени расчленения пластинки: A. глубоко перисто рассеченный (*S. bucharica*); B. перистолопастной (*S. spinosa*); C. цельный (*S. virgata*); D. перистораздельный (*S. macrosiphon*); E. перисторассеченный (*S. submutica*).

Ключ для определения секций рода *Salvia*

1. Листья цельные, преимущественно собраны в базальную розетку (*S. korolkowii*) или непарно-перисто-рассеченные, тогда они не собраны в розетку в основании побега 1. Sect. *Hymenosphace*
+ Листья цельные, перистолопастные или перистораздельные; если перисторассеченные, то тогда нижние собраны в розетку 2
2 Листья равномерно распределены по побегу, не собраны в розетку в его основании 3
+ Листья в основании побега собраны в розетку 4
3. Полукустарники, все листья городчатые ..... 2. Sect. *Holophyllym*
+ Травянистые многолетники ..... 3. Sect. *Macrosphace*
4. Листья розетки перисто рассеченные, раздельные или лопастные ..... .4. Sect. *Sogdosphace*
+ Листья розетки цельные, иногда лопастные 5
5. Листья по краям зубчатые или цельнокрайные ..... 5. Sect. *Homalosphace*
+ Листья по краям двоякогородчатые..... 6. Sect. *Macrocalyx*
6. Листья густо опушенные, особенно снизу, курчавыми сплюснутыми волосками или паутинисто мохнатые; черешки нижних и средних стеблевых листьев длиннее пластинки или почти равны ей.....7. Sect. *Aethiopis*
+ Листья сверху голые или с коротким рассеянным опушением, снизу более густо опушенные тонкими короткими ворсинчатыми волосками, или более длинными спутанными, с примесью железистых волосков или без них; черешки короче пластинки или почти равны ей..... 8. Sect. *Plethiosphace*

Ключ для определения видов *Salvia*

1.1. Листья равномерно распределены по побегу, глубоко (иногда до средней жилки) непарно-перисторассеченные, с 1–2 парами боковых и крупным конечным сегментом; сегменты наверху острые, при основании клиновидные, цельнокрайные, иногда по краям неясно пильчатые ..... *S. bucharica*
1.2. Листья преимущественно в базальной розетке, цельные, ланцетные, наверху острые, в основании округло-клиновидные или клиновидные, по краям мелкогородчатые и завернутые, сверху мелко и глубоко морщинистые, рассеянно пушистые, зеленые, снизу густо бело-паутинисто-войлочные, как и довольно длинные черешки; стеблевые немногочисленные, кверху быстро уменьшающиеся в размерах, более коротко черешчатые .....*S. korolkowii*
2.1. Листья голые, реже с остатками мелкого звездчатого пушка на черешках и снизу по жилкам.....2.3
2.2. Листья опушенные, 2.5–6 см дл., 0.7–2.5 см шир., продолговатые или яйцевидные, наверху заостренные, в основании закругленные, по краям городчатые, с обеих сторон темно-зеленые, покрыты многочисленными сидячими железками, снизу с сильно выступающими жилками.....*S. kudrjaschevii*
2.3. Листья продолговатые или яйцевидные, наверху тупые, в основании усеченные или слегка сердцевидные, крупно тупо-зубчатые, кверху уменьшающиеся ..... *S. scrophulariifolia*
2.4. Листья продолговато-ланцетные или ланцетные, с острой верхушкой..... 2.5
2.5. Листья 2.5–6 (7) см дл., 0.8–3 см шир., наверху островатые, в основании клиновидные, по краям крупно, часто разорванно туповато пильчатые (зубцы не более 3 мм дл.), взрослые голые, с остатками мелкого звездчатого опушения на черешках и снизу по жилкам, коротко черешчатые, кверху уменьшающиеся .....*S. karelinii*
2.6. Листья 2–5 см дл., 1–2.5 см шир., продолговатые или продолговато-ланцетные, по краям островато-пильчатые (зубцы 5–8 мм дл.) ..... *S. pobedimovae*
3.1. Листья рассеянно опушенные, верхние голые; сидячие, ланцетные, с острой верхушкой, острые, кверху уменьшающиеся ..... *S. margaritae*
3.2. Листья негусто опушены оттопыренными короткими волосками, сидячие или коротко черешчатые, черешки листьев опушены длинными реснитчатыми волосками..... 3.3
3.3. Нижние листья 2–2.5 см дл., 1–1.2 см шир., короткочершчатые, продолговато-ромбические, туповатые или острые, при основании клиновидные ..... *S. drobovii*
3.4. Листья утолщенные, светло-зеленые, нижние 1.5–2 см дл., 0.6–0.8 см шир., коротко черешчатые или сидячие, яйцевидные или продолговатые, с острой верхушкой и округлым основа-

нием.....*S. aequidens*
4.1. Листья в розетке многочисленные (в числе 10-15) 4.3
4.2. Листья в розетке немногочисленные (в числе 3-5) 4.7
4.3. Листья розетки в очертании продолговатые, продолговато-ланцетные или узко-яйцевидные, перисторассеченные..... 4.5
4.4. Листья розетки в очертании эллиптические, глубоко перисто раздельные на тупозубчатые доли, опушены тонкими длинными многоклеточными волосками (снизу и на черешках гуще) с примесью длинно- и короткостебельчатых железистых волосков; стеблевые глубже рассеченные, с почти цельными долями, почти сидячие, в остальном схожие..... *S. glabricaulis*
4.5. Листья розетки глубоко (почти до средней жилки) перисто рассеченные, с глубоко перисто раздельными или рассеченными заостренными сегментами и узко крылатым стержнем, густо опушены короткостебельчатыми железистыми волосками с примесью длинных отклоненных нежелезистых волосков на черешках и главной жилке; стеблевые листья (одна пара) более коротко черешковые с более заостренными сегментами, в остальном схожие с розеточными.....*S. submutica*
4.6. Листья розетки перисто рассеченные, с эллиптическими, треугольно-продолговатыми острозубчатми или лопастными сегментами, с обеих сторон (особенно густо снизу по жилкам и на черешках) опушенные очень длинными, тонкими многоклеточными оттопыренными нежелезистыми волосками, а также длинно- и короткостебельчатыми железистыми волосками; стеблевые листья кверху уменьшающиеся, сидячие, перисто рассеченные на линейно-продолговатые доли.....*S. lilacinocoerulea*
4.7. Листья розетки крупные, 7—9 см дл., 3—4 см шир., глубоко перисто раздельные на треугольно-продолговатые острозубчатые доли, сверху с рассеянными короткими, утолщенными при основании волосками, снизу и на черешках густо покрытые длинными многоклеточными волосками с примесью длинно и коротко стебельчатых железистых волосков.....*S. tianschanica*
4.8. Листья розетки 3—7 см дл., глубоко перисто рассеченные, с эллиптическими или треугольно-продолговатыми коротко заостренными лопастными сегментами, густо, особенно снизу по жилкам и на черешках, длинно оттопыренно волосистые..... *S. komarovii*
5.1. Листья розетки и нижние стеблевые листья яйцевидные, широкоэллиптические, эллиптические или продолговато-эллиптические..... 5.3
5.2. Листья розетки иной формы 5.7
5.3. Листья без войлочного опушения; яйцевидные или широкоэллиптические, наверху тупые, в основании почти сердцевидные или клиновидные, по краям двояко тупо выгрызенно-зубчатые, почти лопастные, морщинистые с обеих сторон (сверху слабее), опушенные многоклеточными волосками с плоскими широкими члениками, смешанными с тонкими спутанными волосками и рассеянными короткостебельчатыми железистыми волосками..... *S. spinosa*
5.4. Листья с войлочным опушением 5.5
5.5. Листья широкоэллиптические, цельнокрайные, с обеих сторон беловойлочные .....
.....S. *ariana* var. *calophyta*
5.6. Листья эллиптические или продолговато-эллиптические, по краям коротко зубчатые или почти цельнокрайные, в основании округлые или реже клиновидные, снизу густо беловойлочные, сверху зеленые, слабо опушенные, нижние на длинных беловойлочных черешках..... *S. seravschanica*
5.7. Листья продолговато-ланцетные, с острой верхушкой, по краям мелко городчатые, с обеих сторон беловойлочные, сверху поздно оголяющиеся ..... S. *ariana* var. *ariana*
5.8. Листья розетки узкояйцевидные или продолговатые, наверху тупые, в основании округлые или слегка сердцевидные, перисто раздельные или лопастные, с зубчатыми лопастями, серовато-войлочные или иногда почти войлочные от длинных тонких курчавых волосков и густых короткостебельчатых железистых волосков.....*S. macrosiphon*
6.1. Листья широкояйцевидные или яйцевидные, наверху тупые, в основании округлые, длиночерешчатые, сверху почти голые, снизу почти войлочные от курчавых длинных сплюснутых волосков.....*S. insignis*
7.1. Листья розетки немногочисленные, мельче стеблевых, рано свертываются и усыхают; сте-

блевые яйцевидные или яйцевидно-эллиптические, наверху острые или притупленные, по краям выгрызенно-зубчатые, морщинистые, нижние длинночерешчатые, с черешками, равными пластинке или длиннее ее, верхние короткочерешчатые; все листья густо, особенно снизу, покрыты курчавыми сплюснутыми волосками ..... *S. sclarea*
7.2. Листья розетки многочисленные, крупные, широкояйцевидные, яйцевидные или эллиптические, при основании сердцевидные, лопастные, с треугольными иногда повторно лопастными или зубчатыми лопастями, с черешками, равными пластинке или короче ее; стеблевые более узкие, яйцевидные, узкояйцевидные или продолговатые, по краям остро- или тупозубчатые, короткочерешчатые или сидячие; листья с обеих сторон паутинисто мохнатые, сверху зеленые, снизу сероватые, значительно гуще опушенные ..... *S. aethiopis*
8.1. Листья с железистым опушением на нижней поверхности пластинки; если без железистого опушения, то эллиптические или яйцевидные..... 8.3
8.2. Листья без железистого опушения, продолговатые или узкояйцевидные 8.5
8.3. Листья в основании побега собраны в розетку; прикорневые и нижние стеблевые листья (7.5)9–10(15.5) см дл. и (3.5)4.5–5.5(7) см шир., эллиптические или яйцевидные, в основании слабо сердцевидные, по краям городчатые, двоякогородчатые или почти лопастные, морщинистые. Листья сверху голые или с редкими короткими прижатыми волосками, снизу густо опушенные длинными, многоклеточными, спутанными волосками, часто с примесью коротких утолщенных нежелезистых и короткостебельчатых железистых волосков; с черешками, густо опушенными длинными, многоклеточными, спутанными волосками и длинностебельчатыми железистыми волосками ..... *S. virgata*
8.4. Нижние листья рано засыхающие, розетка у взрослых растений отсутствует; нижние стеблевые листья (4)12(12.5) см дл., (1.2)3.5(5.5) см шир., продолговатые или продолговато-ланцетные, в основании округлые или слегка сердцевидные, по краям двояко городчатые. Листья сверху голые или с коротким рассеянным опушением по центральной жилке, снизу густо опушенные тонкими короткими волосками преимущественно по разветвлениям жилок и обильными короткостебельчатыми железистыми волосками между ними, кроме того, с большим количеством сидячих железок ..... *S. turcomanica*
8.5. Листья в основании сердцевидные, по краям двояко городчатые, морщинистые, сверху тускло-зеленые, коротко ворсинчато опушенные, снизу сероватые от густого ворсинчатого опушения..... *S. deserta*
8.6. Листья слабо сердцевидные или почти округлые при основании, городчатые по краям, гладкие или слабо морщинистые только по краям, сверху голые, снизу ворсинчатые по жилкам ..... *S. nemorosa*

Исследование выполнено в рамках проекта «Таксономическая ревизия полиморфных семейств растений флоры Узбекистана» (ФЗ-20200929321) и проекта «Биологическое разнообразие криптогамных организмов и сосудистых растений Северной Азии и сопредельных территорий, их эколого-географическая характеристика и мониторинг» (АААА-А21-121011290024-5).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Байкова Е.В. Различные типы сходства на примере рода Шалфей (*Salvia* L., Lamiaceae) // Гомологии в ботанике: опыт и рефлексия. Тр. IX школы по теоретической морфологии растений «Типы сходства и принципы гомологизации в морфологии растений». – С.-Петербург, 2001. – С. 253–255.

Введенский А.И. *Salvia* L. // Флора Узбекистана. – Ташкент, 1961. – Т. 5. – С. 382–394.

Махмедов А.М. Шалфеи Средней Азии и Казахстана (систематика, география и рациональное использование). – Ташкент, 1984. – 112 с.

Махмедов А.М. *Salvia* L. // Определитель растений Средней Азии. Конспект флоры. –Ташкент, 1987. – Т. 9. – С. 138–150.

Победимова Е.Г. Род *Salvia* L. // Флора СССР. – М.-Л., 1954. – Т. 21. – С. 244–363.

Турдибоев О.А., Тургинов О.Т. Таксономический состав рода *Salvia* L. во флоре Узбекистана // Узбекский биологический журнал, 2021. – Вып. 1. – С. 34–38.

Pobedimova E.G. *Salvia* L. // Flora of the U.S.S.R. – Jerusalem, 1977. – Vol. 21. – P. 178–260. [translated from Russian].

Turdiboev O.A., E.V. Baikova, F. Akbarov, Baikov K.S. Notes on *Salvia baldshuanica* (Lamiaceae), an endemic species from Middle Asia // Botanica Pasifica, 2021. – Vol. 10, № 2. – P. 87–92.

Turdiboev O.A., Shormanova, A.A., Sheludyakova, M.B., Akbarov, F., Drew, B. T., Celep, F. Synopsis of the Central Asian *Salvia* species with identification key // Phytotaxa, 2022. – Vol. 543 (1). – P. 1–20.

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИНТРОДУКЦИИ НАРЦИССОВ В УСЛОВИЯХ АЛМАТЫ

Уварова Е.И.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан,
e-mail: e.uvarova.almaty@gmail.com

Аннотация. В коллекции Институте ботаники и фитоинтродукции 45 сортов нарцисса. Представлены 9 групп из 13. Основу составляют крупнокорончатые – 11 (24%), **махровые –11** (24%), **жонкиллиевые – 8** (18%) и **разрезнокорончатые – 6 (13%)** сорта**.** Наименьшим количеством представлены трубчатые – 3 (7%), **мелкокорончатые – 2** (25%), **цикламеновидные – 2 (**5%), триандрусовые – 1 (2%), **поэтические – 1 (2%). Высота интродуцированных сортов ниже** международного стандарта. Анализ декоративных качеств 7 карликовых сортов при выращивании в предгорных условиях показал их перспективность для дальнейшего размножения. Общая продолжительность декоративного эффекта 29дней (с 13 апреля по 11 мая), цветение в течение 6 – 16 дней, сохраняются декоративные качества цветков, сроки начала цветения в условиях интродукции не изменились.

В Институте ботаники и фитоинтродукции (ИБФ) в 80-х годах прошлого века коллекция нарциссов насчитывала более 80 сортов. По ряду объективных причин (повреждения нарциссовой мухой, сокращение научных кадров, отсутствие рабочих по уходу за коллекционным фондом и низкий уровень агротехники) многие сорта были утеряны. С 2012 года и по настоящее время проводится их восстановление и привлечение новых. Работа выполнена на базе ИБФ. Луковицы получены из Алтайского ботанического сада (Казахстан, Риддер, 2016), торговой фирмы (Германия, 2020). Климатические условия в интродукционной зоне благоприятны для цветения нарциссов. В этот период выпадает максимальное количество осадков (106 – 107мм), температурный режим 11,5 – 16,6°С. Агротехника выращивания обычная для луковичных растений. В Алматы нарциссы зимуют без дополнительного укрытия, но необходимо весеннее мульчирование поверхности почвы 5-сантиметровым слоем древесной щепы для поддержания умеренной влажности. Осенью 2020 года коллекция нарциссов пересажена на новый участок. Первое цветение отмечено в 2021 году.

Для оценки декоративности 7 карликовых сортов учитывалась длительность цветения, длина цветоноса и диаметр цветка. Фенологические наблюдения проведены по общепринятой методике (Методика...,1979). Морфологические параметры учитывались в период массового цветения сортов. Уточнение сортовой принадлежности проводилось в соответствии с Интернет-ресурсом (https://daffseek.org).

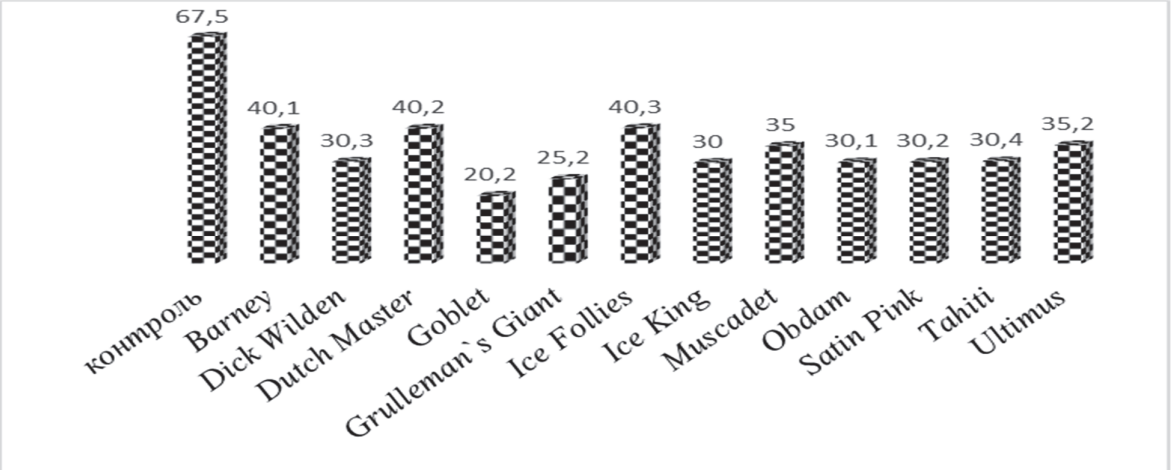


Рисунок 1 – Высота (см) высоких сортов нарцисса гибридного в условиях Алматы

В настоящее время в коллекции ИБФ 45 сортов. По Международной классификации сортов (Чопик, 1977) в коллекции 9 групп из 13. Основу составляют крупнокорончатые – 11 (24%), **махровые – 11** (24%), **жонкиллиевые – 8** (18%) и **разрезнокорончатые – 6 (13%)** сорта. Наименьшим количеством представлены трубчатые – 3 (7%), **мелкокорончатые – 2** (25%), **цикламеновидные – 2** (5%), триандрусовые – 1 (2%), **поэтические – 1 (2%).**

По международному стандарту сорта нарциссов подразделяют на 3 группы – высокие, высота больше, чем 67,5 см, стандартные (32,5 до 67,5 см) и карликовые (менее 32,5 см) (https://daffseek.org). По этой классификации в коллекции 13 высоких, 25 стандартных и 7 карликовых сортов.

Анализ морфологических показателей в период цветения показал, что в условиях Алматы высокие сорта не достигают характерной длины цветоносов (рис.1).

Аналогичная картина наблюдается и по стандартным сортам. Высота карликовых не превышают эталонную высоту, но отклонения в разные годы выращивания значительны (табл. 1).

Таблица 1–Длина цветоносов карликовых сортов нарциссов в условиях интродукции(см)

Сорт	Эталонные значения*	Длина цветоноса в разные годы выращивания, см		Отклонения от эталонного значения	
		1 год	2 год	1 год	2 год
Bell Song	Карлик - менее 32,5 см	20.0	25.0	- 12.5	-7.5
Brooke Ager	Карлик - менее 32,5 см	18.0	28.0	-14.5	-4.5
Jetfire	Карлик - менее 32,5 см	16.0	25.0	-16.5	-7.5
Moonbird	Карлик - менее 32,5 см	18.0	20.0	-14.5	-12.5
Rip van Winkle	Карлик - менее 32,5 см	14.0	20.0	-18.5	-12.5
Sun Disc	Карлик - менее 32,5 см	12.0	15.0	-20.5	-17.5
Tete-a-Tete	Карлик - менее 32,5 см	16.0	22.0	-16.5	-12.5

*https://daffseek.org

Как показано в таблице 1, длина цветоносов в условиях интродукции значительно ниже эталонного значения в течение 2-х лет наблюдений. В первый год выращивания отклонения составляют от 20,5см (*Sun Disc*) до 12,5 см (*Bell Song*). На второй год длина цветоносов увеличивается, но не превышает международный стандарт сорта. Можно предположить, что изменение высоты в разные годы связано с агротехническими и климатическим условиями выращивания сортов в культуре.

Диаметр цветка карликовых нарциссов незначительно варьирует по размерам в условиях интродукции (рис.2).

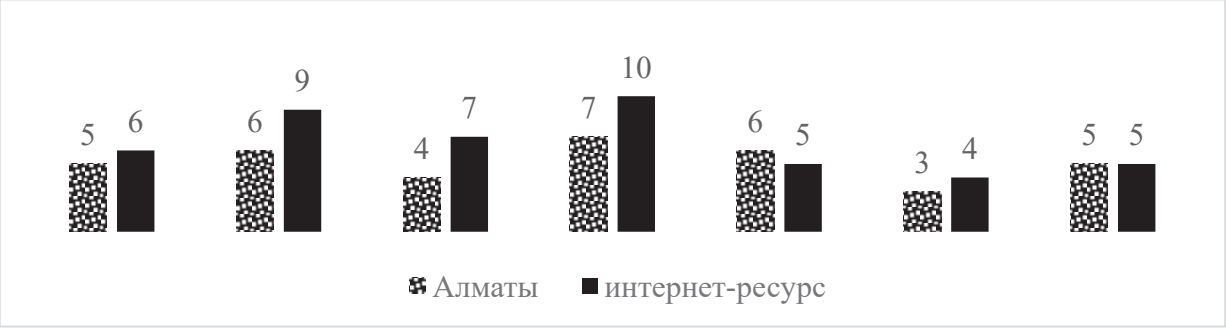


Рисунок 2 –Диаметр цветка (см) сортов нарцисса в условиях интродукции

Важным показателем для оценки перспективности имеет длительность цветения сорта (табл. 2).

Таблица 2 – Длительность цветения нарциссов в условиях интродукции, сутки

Сорт	Эталонные значения*	Календарные даты							
		апрель						май	
		13	18	19	22	26	30	03	11
Rip van Winkle	Very Early	7							
Jetfire	Early to Mid-Season	10							
Tete-a-Tete	Early to Mid-Season	6							
Brooke Ager	Mid-Season			8					
Moonbird	Mid-Season			8					
Bell Song	Late			12					
Sun Disc	Late					16			

*https://daffseek.org

Как показывают данные таблицы 2, в условиях Алматы общая продолжительность цветения карликовых сортов 29 дней. По срокам цветения резких отклонений от эталонных значений не выявлено. Ранние цикламеновидные сорта – *Tete-a-Tete, Jetfire* и махровый – *Rip van Winkle* цветут 6–10 дней. Во второй декаде апреля массовое цветение(в течение 8 дней) у 2 среднецветущих сортов – крупнокорончатого *Brooke Ager* и разрезнокорончатого *Moonbird*. Позднецветущие жонкилевидные сорта цветут в течение 12 (*Bell Song), 16 дней (Sun Disc)*.

Таким образом, интродуцированные сорта *Narcissus hybrida* перспективны для использования в озеленении и дальнейшего размножения. Общая продолжительность декоративного эффекта карликовых сортов 29 дней (с 13 апреля по 11 мая), цветение в течение 6 – 16 дней, сохраняются декоративные качества цветков, сроки начала цветения совпадают с эталонными значениями. Высокие и стандартные сорта могут быть использованы для букетов. Для повышения их товарных качеств необходимы дополнительные агротехнические мероприятия (подкормки, обильный полив).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Международная база данных сортов нарциссов (Daffondil Database with Photos) [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://daffseek.org (дата обращения: 31.03.2022).

Методика фенологических наблюдений в ботанических садах // Бюл. ГБС АН СССР, 1979. Вып. 113. – С. 3–8.

Чопик В И. (*Narcissus* L.) Нарцисс / И.И. Чопик // Декоративные травянистые растения для открытого грунта СССР: Класс однодольных: справ. пособие: в 2 т. / отв. ред. Н. А. Аврорин. – Л., 1977. – Т.1. – С. 106–111.

КОЛЛЕКЦИОННЫЕ ФОНДЫ ЖИВЫХ РАСТЕНИЙ В ГЛАВНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ ИМ. Н. В. ЦИЦИНА РАН: ДИНАМИКА И РАЗВИТИЕ

Упелниек В.П., Швецов А.Н., Сенатор С.А.
Главный ботанический сад им. Н.В, Цицина РАН,
г. Москва, Российская Федерация
e-mail: stsenator@yandex.ru

Аннотация: В статье представлены сведения о современном состоянии коллекционных фондов живых растений ГБС РАН. В настоящее время коллекции живых растений насчитывают 11090 видов и 7869 сортов и являются крупнейшими в России. Приводятся данные о динамике таксономического состава коллекционных фондов ГБС РАН за 70-летний период.

В настоящее время в мире насчитывается 2677 ботанических садов, 60% которых находится в умеренном климатическом поясе. В их коллекциях выращивается более 6 миллионов образцов живых растений, представляющих около 100000 видов растений, т.е. четверть от известного числа видов сосудистых растений (Джексон, 2005; Golding et al., 2010; Oldfield, 2010). Таким образом, ботанические сады играют ведущую роль в сохранении и изучении мирового разнообразия растений *ex situ*. Среди видов растений, выращиваемых в ботанических садах – экономически ценные, поддерживающие человеческие потребности и благополучие. В связи с изменением климата и социально-экономических условий роль садов в сохранении этих видов, вероятно, будет становиться все более значимой.

Одной из целей Глобальной стратегии сохранения растений стратегии является сохранение не менее 75% видов растений, находящихся под угрозой исчезновения, в коллекциях *ex situ* (Global strategy..., 2010). Из 844 таксонов растений, идентифицированных как вымершие в дикой природе в 2010 году, 9% были сохранены в коллекциях ботанических садов, в то время как еще 5% были в коллекциях, но впоследствии утеряны (Govaerts, 2010). Следовательно, ботанические сады играют ключевую роль в сохранении глобального биоразнообразия растений *ex situ* перед лицом современного массового вымирания видов. Кроме того, именно в ботанических садах были разработаны современные передовые методы сохранения и восстановления растений *ex situ* (Fant et al., 2016).

В российских ботанических садах культивируется не менее 1/3 видов флоры России и собраны крупные коллекции экономически важных растений: сельскохозяйственных, лекарственных, декоративных, пищевых, кормовых, технических, эфирномасличных, представляющих большой генетический потенциал для селекции (Горбунов, Демидов, 2012). Также в отечественных ботанических садах выращивается 303 вида растений (64% от общего числа), занесенных в Красную книгу России (Генофонд растений..., 2012).

Важной чертой, отличающей ботанические сады от садов или парков, является наличие в них научно обоснованных коллекций живых растений (Krishnan, Novy, 2016). Другими словами, коллекции живых растений – это ядро любого ботанического сада и основа для научной и практической деятельности.

На начало 2022 года коллекционный фонд живых растений ГБС РАН представлен 15 832 образцами, из них открытого грунта – 11 352, защищенного – 4 131, коллекция культур *in vitro* – 249. Кроме того, имеются:

- генетический банк *in vitro*, содержащий 1310 таксонов, в т.ч. 82 из Красной книги России;
- коллекция ДНК цветковых растений и мхов, включающая более 80000 образцов;
- гербарий (МНА), в котором представлено 618827 листов сосудистых растений; 72000 образцов мохообразных; 2600 образцов печеночников; 1000 образцов лишайников.

Таким образом, в ГБС РАН собраны богатейшие коллекции растений, представляющих разнообразие растительного мира Земного шара.

Формирование коллекций ГБС РАН происходило разными путями: путем традиционного обмена посевным и посадочным материалом с отечественными и зарубежными ботаническими учреждениями, организацией экспедиций по территории СССР и за рубеж, приобретением

исходного материала у различных организаций, дарения некоторых видов и сортов любителями растений (Интродукция растений..., 1995; Кузьмин, Швецов, 2015).

Одним из важнейших путей накопления коллекционных фондов является привлечение посевного материала в порядке внутреннего и зарубежного обмена. Основой проведения обмена служат списки семян, предлагаемых для обмена (Delectus seminum).

В 1960–1970 гг., период наиболее активного формирования коллекционных фондов ГБС РАН, обмен семенами осуществлялся с более чем 170 ботаническими садами и организациями СССР и 43 зарубежных стран. Ежегодно отправляли 13–20 тыс. образцов семян, получали – от 10 до 15 тыс. В целом, сотрудничеством в рамках двухстороннего делектусного обмена в период с 1945 по настоящее время охвачено около 400 организаций в России и более 900 – за её пределами. Общее количество инвентаризированных образцов, поступивших в ГБС РАН за прошедший период, составляет свыше 445 тысяч (Кузьмин, Швецов, 2015). В 2021 г. получены делектусы из 214 ботанических садов (182 зарубежных), в адрес 187 садов (93 зарубежных) отправлены делектусы ГБС РАН. Получены семена 403 образцов. В последнее десятилетие количество поступающих делектусов стабильно, можно констатировать устойчивый спрос зарубежных садов на получение семян из ГБС РАН.

Коллекции живых растений ГБС РАН в настоящее время насчитывают 11090 видов и 7869 сортов и являются крупнейшими в России. Структура и состав коллекций динамично меняются, что связано с изменением научной тематики, социальным запросом, а также выбраковкой отдельных таксонов по различным причинам. Динамика таксономического состава коллекционных фондов ГБС РАН за 70-летний период представлена в таблице.

Таблица – Динамика таксономического состава коллекционных фондов ГБС РАН

Год	Число		
	видов, разновидностей, форм	сортов	общее таксонов
1951	5978	5561	11539
1972	10375	2390	19765
1993	10810	10085	20895
2005	10395	6286	16681
2021	11090	7869	18959

Коллекции растений природной флоры были заложены одновременно с основанием ГБС РАН в 1945. В настоящее время они насчитывают 1425 видов и подвидов, в том числе 70 видов, занесенных в Красную книгу России. Коллекции природной флоры представляют пять ботанико-географических экспозиций, отражающих главнейшие зональные и высотные варианты растительного покрова бывшего СССР (Восточной Европы, Сибири, Дальнего Востока, Кавказа и Средней Азии). Всего опытом интродукции охвачено 5725 видов растений. Наибольшее число видов было привлечено из Средней Азии и Дальнего Востока – 1326 и 1285 видов соответственно, в меньшей степени – Кавказа (1108), Европейской России (1079), Сибири (927). Именно в ГБС РАН разработаны концепция и принципы создания экспозиций природной флоры на основе эколого-исторического метода интродукции, предложенного М.В. Культиасовым и получившего развитие в работах Н.В. Трулевич и А.К. Скворцова (Растения природной..., 2013).

ГБС РАН располагает самыми обширными в России коллекциями древесных растений умеренного климата – здесь представлены 1011 видов, 107 подвидов и вариаций, 181 форма и сорт. Формирование коллекции дендрария происходило с начала 1950-х до начала 1990-х, когда объемы интродукционной деятельности и скорость пополнения коллекции дендрария стали снижаться в силу экономических причин. Последние системные посадки интродуцентов на территории дендрария осуществлялись в 1993 г. В дальнейшем внедрение новых таксонов растений производилось в лишь виде отдельных проектов – экспозиций: «Вересковый сад» и «Сад

декоративных форм». Лишь в 2016 г. произошло восстановление системной интродукционной деятельности.

На данный момент предпринимаются попытки интродуцировать представителей 81 рода древесных растений из числа отсутствующих в коллекции дендрария. 49 из них никогда не предлагались к испытанию в дендрарии ГБС РАН. С целью увеличения таксономического разнообразия предлагается привлекать роды, относящиеся к олиготипным семействам: *Calycanthus*, *Davidia*, *Eucommia*, *Cyrilla* и др., а также семействам преимущественно тропических и субтропических растений, однако имеющих ограниченное количество зимостойких представителей в умеренной зоне, например, *Akebia*, *Lindera*, *Stewartia* и др. (Яценко и др., 2019).

Коллекционный фонд лаборатории декоративных растений ГБС РАН – уникальное по своему количеству и качеству собрание декоративных растений, представленных 1039 видами и 5047 сортами. Наиболее широко при интродукционных исследованиях используется метод родовых комплексов, на основе которого созданы крупные коллекции по таким родам, как *Astilbe*, *Clematis*, *Dahlia*, *Dendranthema*, *Iris*, *Hemerocallis*, *Hosta*, *Lilium*, *Narcissus*, *Paeonia*, *Phlox*, *Rosa*, *Tulipa*, *Syringa*. Особое значение имеет коллекция представителей рода *Rosa* – на протяжение многих лет это наиболее крупная структурная компонента коллекционного фонда декоративных растений, включающая более 26% от общего числа наименований декоративных растений.

Необходимо отметить, что в последние годы качественный состав коллекционных фондов ботанических садов России и сопредельных стран стал в значительной мере унифицированным, т. е. фактически в структуре коллекционных фондов большинства ботанических учреждений представлен приблизительно одинаковый родовой состав, в целом отличающийся соотношением представителей природной и культурной флоры. Поэтому в настоящее время в ГБС РАН политика создания, поддержания и расширения коллекций направлена на создание уникальных собраний. В современных условиях глобализации задача по сохранению ретро-сортов, которые в мировом сортименте активно заменяются сортами последних лет, поставлена при формировании коллекций таких родов, как *Narcissus*, *Hemerocallis*, *Tulipa*.

Не менее актуальным направлением создания коллекционных фондов является сохранение национальных селекционных достижений. Поэтому при формировании коллекций по таким родам, как *Dendranthema*, *Syringa*, *Lilium*, *Phlox*, *Paeonia*, *Clematis* основным принципом является максимальное привлечение сортов отечественной селекции. Собрания этих культур демонстрируют достижения отечественной селекции разных лет (Бондорина и др., 2019).

Отметим, что культивирование сортов отечественной селекции является наиболее эффективным способом их сохранения, в свои с чем должно позиционироваться как один из наиболее важных аспектов научно-исследовательской работы отечественных ботанических садов.

В коллекции культурных растений насчитывается 431 вид и 1174 сортов и форм, которые представлены на экспозициях плодовых растений, ягодных растений, лекарственных и эфиромасличных растений, истории культурных растений России, диких сородичей культурных растений, новых и редких плодовых и ягодных растений.

Коллекция тропических и субтропических растений Фондовой оранжереи – самая крупная по числу наименований в ГБС РАН и составляет около половины всех остальных коллекционных фондов живых растений. В ее составе насчитывается 6865 видов и 804 культивара. На базе этой коллекции выполнены исследования по ряду направлений – систематике, морфологии и анатомии, селекции и фитодизайну, кариологии, биотехнологии, криоконсервации семян, а также она является источником генетического материала для клонального размножения, реинтродукции (Кузьмин и др., 2009).

Генетический банк растений *in vitro* в ГБС РАН формировался с 1996 г. и в настоящее время является уникальным и наиболее представительным в России (Молканова и др., 2020).

На данный момент генофонд *in vitro* содержит 153 вида, 1157 сортов и отборных форм, относящихся к 183 родам и 61 семейству. Особое внимание уделено редким и исчезающим видам растений, коллекция которых насчитывает 82 вида, что составляет 17,3% от общего числа покрытосеменных растений Красной книги России. Больше половины коллекции *in vitro* редких и исчезающих видов растений относятся к 1 и 2 категории редкости (находящиеся под угрозой исчезновения и сокращающиеся в численности и/или распространении соответственно), два вида

относятся к 0 категории (вероятно, исчезнувшие). Большинство видов представлено образцами из разных популяций.

На основе генетического банка *in vitro* впервые разработаны методики клонального микроразмножения *Gladiolus palustris* и *Scilla scilloides*, имеющих статус 0 (Ex), *Aristolochia manshuriensis*, *Dioscorea caucasica*, *Sanguisorba magnifica*, *Euonymus nana* – статус 1(E), *Codonopsis lanceolata* – статус 2 (E).

Главное назначение уникального коллекционного фонда ГБС РАН – это то, что он служит экспериментальной базой научных исследований по разработке фундаментальных проблем сохранения биоразнообразия природной и культурной флоры, интродукции и акклиматизации растений.

По справедливому замечанию коллег (Ефимов, Раппопорт, 2018), приходится констатировать тот факт, что в последние годы наметилась тенденция сокращения коллекционных фондов для всех ботанических садов России. Это вызвано рядом причин: снижением поступления новых растений и обмена семенами и посадочным материалом с зарубежными интродукционными учреждениями; участившимися случаями хищения растений; нехваткой технического персонала (из-за низкой оплаты труда). Также наблюдается естественный выпад растений, оказавшихся неперспективными и/или сложными в культуре.

В то же время, коллекции ботанических садов являются основой фундаментальных и прикладных исследований разной направленности. Главные направления научной деятельности хотя стабильно сохраняются, но методические подходы модернизируются и дополняются. Новые вызовы, среди которых – изменение климата, загрязнение окружающей среды, экологическая и продовольственная безопасность, диктуют необходимость развития и модернизации структуры ботанических садов и их коллекций. Среди таких важных направлений отметим генетическую паспортизацию, изучение и сохранение внутривидового разнообразия природных популяций и современного культигенного разнообразия, особенно сортов местной селекции, «старых» сортов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бондорина И.А., Кабанов А.В., Мамаева Н.А., Хохлачева Ю.А., Бумбеева Л.И. Современное состояние коллекционного фонда лаборатории декоративных растений ГБС РАН // Изв. Сарат. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2019. Т. 19, вып. 1. С. 79–86. DOI: https://doi.org/10.18500/1816-9775-2019-19-1-79-86.

Горбунов Ю.Н., Демидов А.С. Особо охраняемые природные территории Российской Федерации. Ботанические сады и дендрологические парки. Москва: Т-во науч. изд. КМК, 2012. 358 с.

Джексон П.В. Ботанические сады и историческое наследие // Совет ботанических садов России. Отделение Международного совета ботанических садов. Информ. бюл. Вып. 14. М., 2005. С. 107–111.

Ефимов С.В., Раппопорт А.В. Некоторые аспекты формирования коллекций живых растений в Ботаническом саду МГУ // Зоологические исследования. 2018. №. 20. С. 42–46.

Интродукция растений в Главном ботаническом сад им. Н. В. Цицина. К 50-летию основания. М.: Наука, 1995. 189 с.

Кузьмин З.Е., Головкин Б.Н., Демидов А.С., Золкин С.Ю. Фондовая оранжерея Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН (история, коллекции, исследования). М.: ОНТИ Пушкинского НЦ РАН, 2009. 195 с.

Кузьмин З.Е., Швецов А.Н. Становление и развитие коллекционных фондов живых растений в Главном ботаническом саду им. Н. В. Цицина РАН // История ботаники в России. Сб. статей участников Международ. науч. конф. Тольятти, 2015. Т. 3. С. 201–206.

Молканова О.И., Горбунов Ю.Н., Ширнина И.В., Егорова Д.А. Сохранение редких видов растений с применением биотехнологических методов в ГБС РАН // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2020. Т. 19, № 1. С. 250–254. DOI: 10.14258/pbssm. 2020049

Растения природной флоры в Главном ботаническом саду им. Н. В. Цицина Российской академии наук: 65 лет интродукции / Отв. ред. А. С. Демидов. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2013. 657 с.

Яценко И.О., Рысин С.Л., Яценко О.В. Интродукция новых родов древесных растений в дендрарий Главного ботанического сада РАН // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. 2019. № 18. С. 650–652. DOI: 10.14258/pbssm. 2019137.

Генофонд растений Красной книги Российской Федерации, сохраняемы в коллекциях ботанических садов и дендрариев / отв. ред. А. С. Демидов. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2012. 220 с.

Fant J. B., Havens K., Kramer A. T., Walsh S.K., Callicrate T., Lacy R.C., Maunder M., Meyer A.H., Smith P.P. What to do when we can't bank on seeds: What botanic gardens can learn from the zoo community about conserving plants in living collections // Am J Bot. 2016. Vol. 103, no. 9. P. 1541-3. doi: 10.3732/ajb.1600247

Global strategy for plant conservation: 2011–2020. London: BGCI, 2010. 38 p.

Golding J., Gusewell S., Kreft H., Kuzevanov V. Y., Lehvavirta S., Parmentier I., Pautasso M. Species-richness patterns of the living collections of the world's botanic gardens: a matter of socio-economics? // Annals of Botany. 2010. Vol. 105. Pp. 689–696. doi:10.1093/aob/mcq043

Govaerts R. Safeguarding extinct plants in ex situ collections // BGjournal. 2010. Vol. 7, No. 17. Pp. 22–24.

Krishnan S., Novy A. The role of botanic gardens in the twenty-first century // CAB Reviews. 2016. Vol. 11, no. 023. doi: 10.1079/PAVSNNR201611023

Oldfield S. Plant conservation, botanic gardens and the International Agenda // Proceedings of the 4th Global Botanic Gardens Congress. BGCI: Richmond, 2010. Pp. 1–6.

НОВЫЙ ДЛЯ КАЗАХСТАНА ВИД ЛИШАЙНИКА *XANTHORIA ELEGANS* (LINK) TH. FR.

Урманов Г.А., Рахимова Е.В.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан
e-mail: gosha.urmanov@mail.ru

Аннотация. В предлагаемой статье приводятся данные о новом для Казахстана виде лишайника *Xanthoria elegans* (Link) Th. Fr., обнаруженном на скалах и выходах горных пород на территории хребта Малайсары, самого западного отрога Джунгарского Алатау. Приводятся описания слоевищ лишайника, данные по экологии, распространению, темпах роста.

Введение

Xanhtoria elegans (Link) Th. Fr. относится к царству Fungi, отделу Ascomycota, классу Lecanoromycetes, порядку Teloschistales, семейству Teloschistaceae. В мире род *Xanthoria* Th. Fr. представлен 9 видами. По данным Е.И. Андреевой (1987) на территории Казахстана отмечено 4 вида этого рода: *Xanthoria candelaria* (L.) Arn., *X. parietina* (L.) Belt, *X. polycarpa* (Ehrh.) Rieber, *X. substellaris* (Ach.) Vain.

В результате обработки гербарных образцов, собранных на территории хребта Малайсары, идентифицирован вид *Xhantoria elegans*.

Цель работы – представить морфологические описания, экологические и географические данные и иллюстрации внешнего и внутреннего строения вида *Xhantoria elegans*.

Материалы и методы

Почвенные образцы были собраны весной 2022 года на скалах и выходах горных пород на территории хребта Малайсары (рис. 1).

Небольшие сглаженные горы Малайсары, длиной примерно 80 км, шириной 10 км и абсолютной высотой не более 1500 м н. у. м., расположены в 120 км на север от Алматы, южнее Коксуйского хребта и являются самым западным отрогом Джунгарского Алатау. Рельеф гор холмистый, северная сторона более пологая, южная сторона скалистая с глубокими ущельями. Из основного хребта выделяются отроги: горы Куланбасы (Кумбасы), Архарлы и Тасмурун. Речная сеть развита крайне слабо. Все речки пересыхают, имеются немногочисленные родники и артезианские колодцы. Климат резко континентальный. Среднегодовая температура около +4,5°С, самого холодного месяца (январь) -7°С, самого теплого (июль) +30°С. Общая сумма осадков около 150 мм в год. (Рахимова и др., 2017).

Рисунок 1 – Карта с отметкой точки сбора *Xanthoria elegans*

Географическое положение места сбора образцов было записано с использованием GPS (Germin). Приготовление временных препаратов, микроскопирование и последующую идентификацию проводили согласно общепринятым методам (Поликсенова и др., 2004), с помощью литературы по лишайникам (Андреева, 1987; Цуриков, Корчиков, 2017). Названия видов грибов и авторы приведены в соответствии с базой данных Index Fungorum (Index Fungorum, 2022).

Результаты и обсуждение

Xanthoria elegans (Link) Th. Fr., Lich. arct. (Uppsala): 69 (1860)

Изученные образцы: Казахстан, Алматинская обл., Кербулакский р-н, хр. Малайсары, горы Архарлы, западнее пер. Архарлы, т. 2, 1072 м над ур. м., N44 14 25.3 , EO77 42 07.8 , 24.04.2022, собр. Е.В. Рахимова. Опр. Е.В. Рахимова и Г.А. Урманов.

Описание. Слоевище мелко листоватое, образует округлые розетки и состоит из одной или нескольких плотно прижатых к субстрату листовидных пластинок и чешуек с желтоватой или красновато-оранжевой верхней поверхностью (Рис. 2). Лопасти до 3 мм ширины. Разрастаются слоевища радиально, нижняя поверхность покрыта короткими настоящими ризоидами, светло-коричневого или беловатого цвета. Коровый параплектенхимный слой с обеих сторон, с верхней стороны – желтовато-бурый. Гонидиальный слой сплошной, состоит из зеленых шаровидных толстостенных водорослей группы *Cystococcus* (Рис. 3).

Рисунок 2 – Слоевища *Xanthoria elegans* на камнях

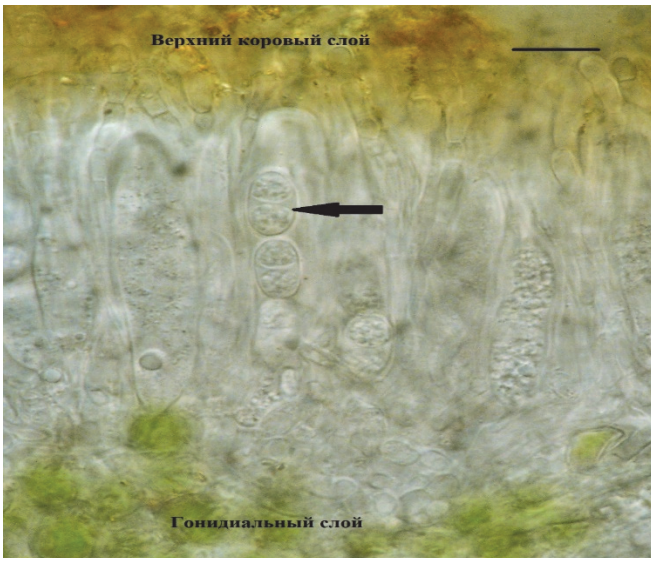


Рисунок 3 – Срез апотеция *Xanthoria elegans,* стрелкой указаны аскоспоры в сумках в гимениальном слое. Шкала – 15 мкм

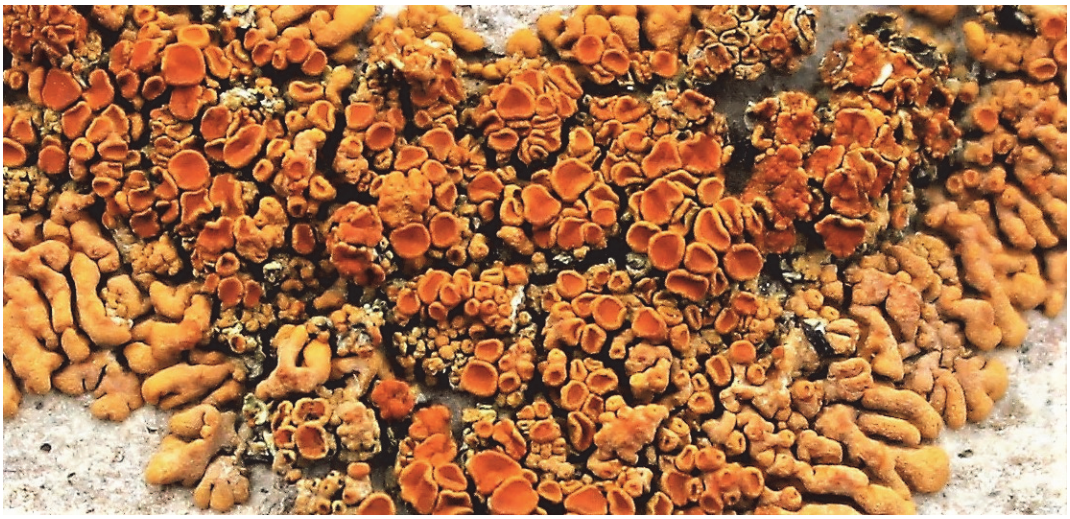


Рисунок 4 – Апотеции *Xanthoria elegans* с более темными дисками

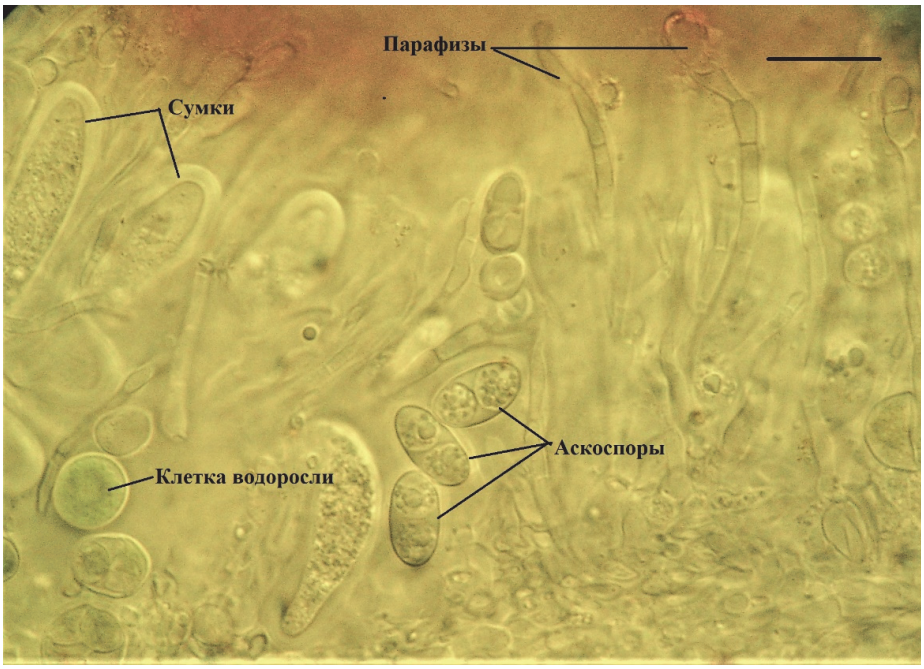


Рисунок 5 – Срез через гимениальный слой апотеция *Xanthoria elegans*.
Шкала – 15 мкм

Апотеции обычно многочисленные, иногда полностью покрывают центральную часть слоевища, диск апотециев более темный, чем слоевище (Рис. 4). Гимениальный слой бесцветный (Рис. 3); парафизы членистые, на вершине головчато утолщенные и желтовато-бурые (Рис. 5). Сумки булавовидные с 8 бесцветными двуклеточными аскоспорами (Рис. 3, 5).

Экология и распространение. *Xanthoria elegans* имеет чрезвычайно широкое распространение и встречается на всех континентах, кроме Австралии (Free, 1860). Вид широко распространен также в антарктических регионах (Hinds, 1995). *Xanthoria elegans* растет на камнях, как известняковых, так и кремнистых, иногда заросших мхом. Его часто можно найти на открытых, несколько защищенных местах, часто рядом с пометом птиц или мелких млекопитающих. Этот вид также успешно адаптировался для роста на искусственных и естественных поверхностях от зоны брызг морской воды до северных лесов и лугов в континентальной части (Hinds, 1995). *Xanthoria elegans* может процветать в районах, где выпадает менее 6 сантиметров годовых осадков, и может выжить в воде в течение большей части вегетационного периода (Giralt et al., 1993). Растет со ско-

ростью 0,5 мм в год в течение первого столетия, а затем его рост немного замедляется (Osborn, Taylor, 1975).

Примечания. Согласно онлайн атласу и определителю растений Плантариум (Растения и лишайники России и сопредельных стран), в настоящее время вид переименован в *Rusavskia elegans* (Link) S.Y. Kondr. & Kärnefelt, однако, в Базе данных Index Fungorum сохранилось прежнее название.

Аскоспоры *Xanthoria elegans* разносятся вместе с ветром или на телах клещей, которые поедают лишайник.

Благодарности. Работа выполнена при финансовой поддержке научно-технической программы «Кадастровая оценка современного экологического состояния флоры и растительных ресурсов Алматинской области как научная основа для эффективного управления ресурсным потенциалом» (BR10264557).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Андреева Е.И. Флора споровых растений Казахстана. Лишайники. 3. Леканоровые (Lecanorales) – Фисциевые (Physciales) – Алма-Ата, 1987. – Том 11, кн. 3. – 296 с.

Плантариум. Растения и лишайники России и сопредельных стран: открытый онлайн атлас и определитель растений. [Электронный ресурс] URL: https://www.plantarium.ru /page/view/item/78049.html (дата обращения: 05.06.2022).

Поликсенова В.Д., Храмцов А.К., Пискун С.Г. Методические указания к занятиям спецпрактикума по разделу «Микология. Методы экспериментального изучения микроскопических грибов». – Мн.: Изд-во БГУ, 2004. – 36 с.

Рахимова Е.В., Нам Г.А., Ермекова Б.Д., Джетигенова У.К., Кызметова Л.А., Есенгулова Б.Ж. Разнообразие грибов пустынных низкогорий юго-востока Казахстана и хребта Кетмень – Алматы, 2017. – 296 с.

Цуриков А.Г. Корчиков Е.С. Определитель лишайников Самарской области. Ч. 1. Листоватые, кустистые и слизистые виды: учеб. пособие – Самара: Изд-во Самарского университета, 2018. – 128 с.: ил.

Free T.M. Lichenes Arctoi Europae Groenlandiaeque hactenusogniti (in Latin). – 1860. – 69 p.

Giralt M., Nimis P.L., Poelt J. Studies of some lichen species of the genus *Xanthoria* with isidia-like vegetative shoots. // Journal of the Hattori Botanical Laboratory. – 1993, 74. – P. 271–85.

Index Fungorum Database [Электронный ресурс] Режим доступа: http: //www. indexfungorum. org/names/names.asp (дата обращения – 1 июня 2020)

Osborn G., Taylor J. Lichenometry of calcareous substrates in the Canadian Rockies. // Quaternary Research. – 1975, 5 (1). – P. 111–20.

Hinds J.W. Marine influence on the distribution of *Xanthoria parietina*, *X. elegans*, and *X. ulophyllodes* on marble tombstones in Maine. // Bryologist. – 1995, 98 (3). – P. 402–410.

ФЛОРОГЕНЕТИЧЕСКИЕ БАРЬЕРЫ НА ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА, ВЫЯВЛЕННЫЕ НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *ALLIUM*

Фризен Н.В. (Nikolai Friesen)
Ботанический Сад Университета Оснабрюск, Германия
e-mail: nfriesen@uni-osnabrueck.de

Аннотация. Формирование степного пояса Евразии, крупнейшего степного региона в мире, началось в Центральной Азии в неогене. В ледниковые периоды плейстоцена степь вытеснила лесную растительность, которая, в свою очередь, повторно заселила территорию в более теплые межледниковые периоды, что повлияло на распространение растений, адаптированных к степным сообществам. Виды рода *Allium* довольно широко представлены в степной флоре Евразии. Многие из них являются автохтонными степными элементами и эволюционировали вместе со степной растительностью, начиная с Миоцена/Плиоцена. Современные филогенетические исследования степных растений с помошью ДНК позволяют распутать динамику флорогенетики степных сообществ от начала формирования степи до настоящего времени. Здесь мы представляем результаты филогенетических исследований двух таксонов Лука (*Allium*), которые выявили флорогенетичекие барьеры в истории эволюции степей Казахстана.

Происхождение и эволюционная история Евразийской степи

В течение палеогена (от палеоцена до олигоцена) и в начале неогена (миоцена) крупные реорганизации климата, горных хребтов и океанов в северной Евразии оказали большое влияние на происхождение и эволюционную историю степей. В конце олигоцена появились местообитания с преобладанием травянистых растений, которые стали доминирующими биомами в неогене. Первые степи в Евразии отмечены в Центральной Азии в палеоцене/раннем миоцене и позднее – в Европе. Степные местообитания, очевидно, возникали в разных местах и в разное время. Непрерывный степной пояс Евразии сформировался в конце миоцена/раннем плиоцене, о чем свидетельствует фаунистический комплекс Hipparion (Pikermi). Миоценовый ландшафт был «предшественником» современной зональной ландшафтной структуры.

В конце плиоцена растительный покров Евразии состоял из лесов на севере, лесостепи на юго-востоке Европы и Западно-Сибирской равнине и настоящих степей в Средней и Центральной Азии. Значительное похолодание в конце плиоцена знаменует переход к плейстоценовым макроциклам холодных и теплых периодов. Волны глубокого похолодания и потепления в сочетании с увеличением суровости и продолжительности холодных периодов, начиная со среднего плейстоцена, оказали глубокое воздействие на биоту и физический ландшафт и трансформировали зональную структуру ландшафта. Усилилось развитие вечной мерзлоты, формирование крупных континентальных ледниковых покровов и отложение лёсса. В холодные периоды (оледенения) на севере Евразии распространялась холодная степная растительность, а в теплые периоды (межледниковья) леса простирались от Атлантического океана до Охотского моря. Циклические переходы в плейстоцене от холодных (ледниковых) к теплым (межледниковья) периодам привели к расширению ареалов видов, адаптированных к холоду, во время ледниковых периодов и отступлению их во время межледниковья, и наоборот. Соответственно, выделяются «рефугиумы холодной стадии» (син. ледниковые рефугиумы) для таксонов, адаптированных к теплу и «рефугиумы теплой стадии» (син. межледниковые рефугиумы) для таксонов, адаптированных к холоду.

Суровость континентального климата достигла максимума в позднем плейстоцене, когда перигляциальная тундра и степь доминировали в высоких северных и средних широтах. Ландшафтные зоны сместились к югу на 10° широты. Неоднократные трансгрессии Каспийского моря и подтопленные ледником озера вызвали продольные разрывы ареала гиперзоны холодных степей. В начале голоцена температура значительно повысилась и достигла максимума в среднем голоцене. С переходом к более теплому и влажному климату в голоцене плейстоценовая тундрово-степная гиперзона рассеялась и ее заместили современные растительные зоны. Алтайские горы стали важной климатической границей. К западу и северу от Алтайских гор преобладали более влажные климатические условия, тогда как на восточных склонах Алтайских гор

и в Центральной Азии в течение голоцена климат стал более засушливым. В течение голоцена произошли значительные изменения в распределении животных и растений. Многие плейстоценовые местообитания, в которых растения и животные сосуществовали в позднем плейстоцене, были уничтожены или фрагментированы, и часть растений смогла сохраниться лишь на реликтовых территориях (Hurka et al., 2019).

С начала 2000-х гг. в Оснабрюкском университете мы изучаем происхождение и эволюцию ряда степных видов из семейства Brassicaceae (*Clausia aprica, Capsella, Schivereckia podolica, Dontostemon*) и рода *Allium* (Franzke et al., 2004; Синицына, Фризен, 2008; Hurka et al., 2012; Seregin et al., 2015; Friesen et al., 2016, 2020a; Sinitsyna et al., 2016). Результаты этой работы дали импульс к более широкому исследованию эволюции евразийской степной флоры в рамках международного проекта: «***Биогеографическая динамика таксонов растений и климато-ландшафтная история степного пояса Евразии: гены документируют историю***» ("Biogeographical dynamics of plant taxa and climate-landscape history of the Eurasian steppe belt: Genes documenting history") при участии научных групп из университета г. Оснабрюк (Германия), Института генетики и исследования культурных растений в г. Гатерслебене (IPK Gatersleben, Germany); Института Ботаники Университета природных ресурсов и естественных наук в г. Вене (Institute of Botany, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria) и Южно-Сибирского Ботанического Сада Алтайского государственного Университета, г. Барнаул, Российская Федерация. В результате филогенетического исследования более 20-ти степных видов из разных семейств были получены весьма интересные данные о комплексном происхождении степной флоры. Во время ледникового периода ареалы многих видов были разделены на европейскую и азиатскую часть и после воссоединения степного пояса в настоящее время заново встретились и при этом образовали гибридогенную зону в районе тургайского прогиба (например, *Clausia apprica*, Franzke et al., 2004; *Allium cretaceum* и *A. montanostepposum*, Seregin et al., 2015; и др.). Другие таксоны сохранились в рефугиумах в Европе и (или) в Азии и оттуда распространились по степному поясу (*Camelina*, Čalasan et al., 2019; *Goniolimon*, Volkova et al. 2017; *Schivereckia*, Friesen et al. 2020б; *Kraschennikovia*, Seidl et al., 2020, 2021; *Capsella*, Neuffer et al. 2014, Čalasan et al., 2021; *Allium obliquum*, Friesen et al., 2021a;).

Здесь мы более подробно рассмотрим флорогенетическое исследование двух таксонов из рода *Allium* L. (Лук), результаты которого выявили флорогенетические барьеры на территории Казахстана: виды секции *Tulipifolia* – *A. robustum* и *A. tulipifolium* – Зайсанская Котловина, и внутривидовое разделение *A. tulipifolium* – Тургайский прогиб (Friesen et al., 2021б), и *Allium pallasii* s. l. (Friesen et al., 2022) – Зайсанская котловина.

Секция *Tulipifolia*

Филогенетические и филогеографические закономерности в секции *Decipientia* R.M.Fritsch, s. l. (включая недавно выделенную секцию *Tulipifolia* R.Fritsch et N.Friesen (подрод *Melanocrommyum*)) были проанализированы, включая большинство видов этой секции и репрезентативные виды большинства других секций монофилетического подрода *Melanocrommyum*. Мы построили молекулярное филогенетическое дерево, основанное на преимущественно некодирующих последовательностях ядерной рибосомальной ДНК и четырех пластидных регионов. В секции *Decipientia* s. l. были подтверждены виды с числами хромосом $2n = 16$ и $2n = 20$, и для некоторых видов недавно обнаружено $2n=20$ (Friesen et al., 2021). При анализе на основе ITS фрагментов все растения с $2n = 20$ образуют кладу, которая является сестринской европейским *A. decipiens* Fischer ex Schult. et Schult. f. и *A. quercetorum* (Seregin) Seregin с $2n = 16$ и генетически далека от евразийских степных видов с 16 хромосомами, *A. tulipifolium* Ledeb. и *A. robustum* Kar. et Kir. Анализ пластидной ДНК, наоборот, показал более близкое родство с евразийскими видами, хотя со слабой поддержкой. Группа видов с числом хромосом $2n = 20$ включает *A. grande* Lipsky, *A. subscabrum* (Regel) R.M.Fritsch, *A. viridulum* Ledeb. и недавно описанные таксоны *A. koksuense* R.M.Fritsch, N.Friesen & S.V.Smirn. и *A. lepsicum* R.M.Fritsch, N.Friesen & S.V.Smirn. *Allium tulipifolium* и *A. robustum* были помещены в новую секцию *Tulipifolia*, а все виды с $2n = 20$ были выделены в новую подсекцию *Viceniprason* R.M.Fritsch, N.Friesen секции *Decipientia* (Рис. 1). Для тематики этой статьи нам интересна филогеография видов секции *Tulipifolia*: *A. tulipifolium* и *A. robustum* – и время их разделения (Рис. 2).

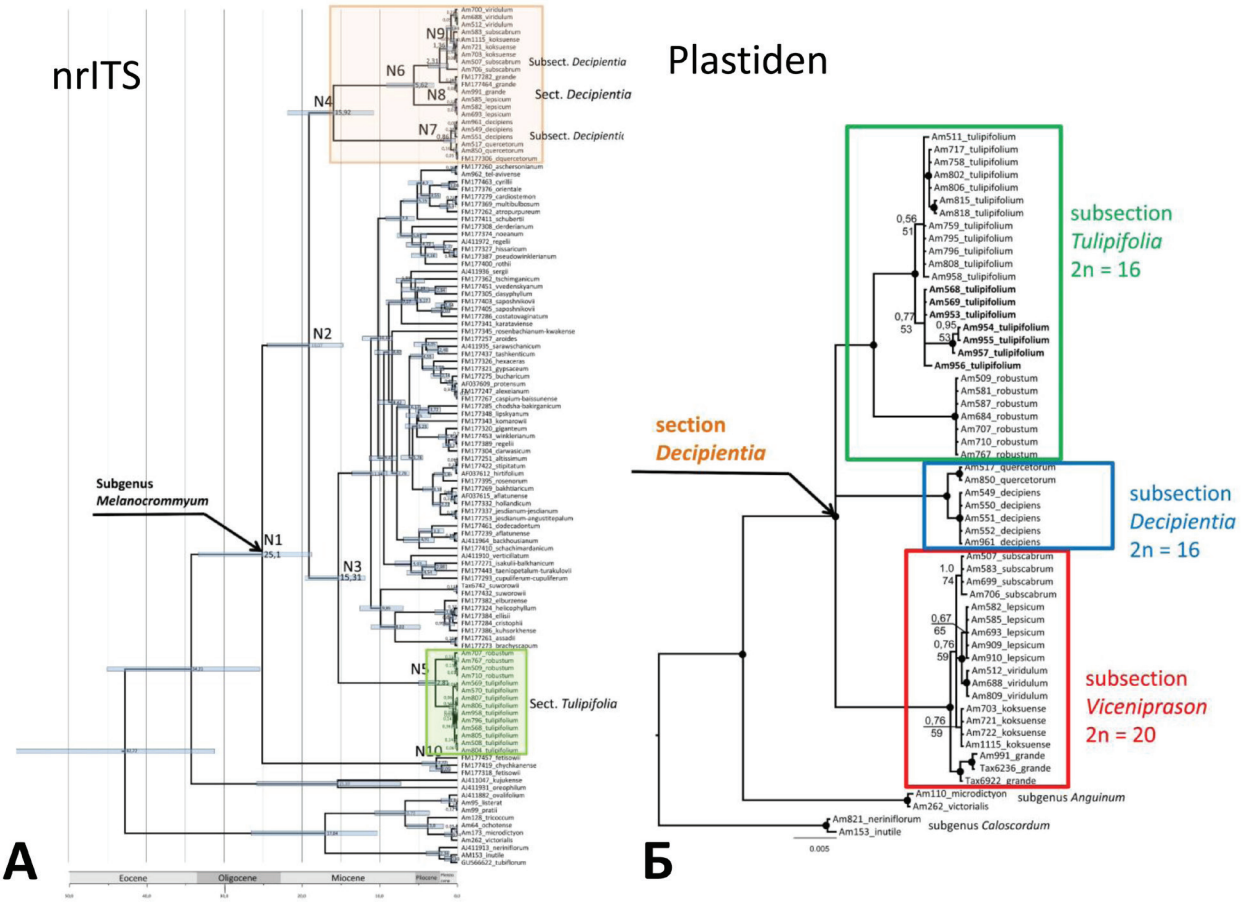


Рисунок 1 – А – Филогенетическое дерево и оценка времени дивергенции для второй эволюционной линии рода *Allium*, основанные на последовательностях ITS ядерной ДНК. Цифры у узлов показывают среднее значение расхождения в миллионах лет. N1-N10- нумерация клад. Б – Филогенетическое дерево секции *Decipientia* s.l., основанное на последовательностях четырех хлоропластных фрагментов (*rn*L-*trn*F, *rp*L32-*trn*L, *trn*Q-*rps*16, *rps*16 intron). Совместное присутствие байесовских вероятностей более 0,98 и бутстреп-поддержки более 95 % обозначено черной точкой.

По сравнению с анализом ITS, где сиквенсы практически одинаковы, 19 образцов *A. tulipifolium* имели более изменчивые пластидные последовательности, в результате чего разделяются на две географические группы со слабой поддержкой: образцы из европейской части России и северо-западного Казахстана (Am568, Am569, Am954–Am958) образуют одну группу, а все образцы восточнее Тургайской долины образуют другую группу (Рис 2).

Согласно оценке временной дивергенции (Рис. 1А), подрод *Melanocrommyum* диверсифицировался около 25 млн лет назад в позднем олигоцене. Отделение большинства видов секции *Decipientia* от других таксонов подрода *Melanocrommyum* произошло в раннем миоцене, далее в середине миоцена подрод диверсифицировался на две родственные клады.

Allium decipiens отделился от предков с числом хромосом $2n = 20$ также в середине миоцена. Дальнейшее разветвление в этой группе видов довольно недавнее и произошло в течение последних 6 млн лет (поздний миоцен–поздний плиоцен и плейстоцен).

Разделение между *A. robustum* и *A. tulipifolium* произошло в конце плиоцена (N5 1,29–4,98 млн лет назад).

По нашим оценкам, самое позднее расхождение, показанное с помощью молекулярных данных (т.е. между западной и восточной группами *A. tulipifolium*), произошло около 0,56 (N10, 0,25–0,91) млн лет назад в плейстоцене. В середине плейстоцена общий ареал *A. tulipifolium* был фрагментирован и вид смог пережить ледниковый период в рефугиумах на Южном Урале и Ал-

Рисунок 2 – Географическое положение собранных образцов и распространение *A. tulipifolium* и *A. robustum*.

тае, где и накопил небольшие генетические изменения, которых, правда, недостаточно для разделения на отдельные таксоны.

***Allium pallasii* s. l.**

Allium pallasii Murrey, единственный представитель монотипической секции *A.* sect. *Pallasia* (Tsag.) F.O.Khas., R.M.Fritsch & N.Friesen (subgen. *Allium*), широко распространен в степи от центрального Казахстана на западе до Кулундинской степи в Западной Сибири, Россия, на востоке и от 54° с. ш. на севере Казахстана до Кыргызстана, юго-восточного Узбекистана и северо-западного Китая на юге. Есть два изолированных местонахождения *A. pallasii* в Курайской степи в горах Алтая и в Джунгарской Гоби в Восточной Монголии (Фризен, 1988; Baasanmunkh et al., 2021). Хотя растения из Алтая и Северного Казахстана морфологически отличаются от растений из Южного Казахстана и Кыргызстана, лук Палласа многими систематиками не был разделен и признавался полиморфным видом (Введенский, 1935; Павлов, Поляков, 1958; Вахтина, Кудряшова, 1977). Морфологический анализ гербарных листов и растений в коллекции *A. pallasii* выявил четкую разделительную линию между двумя морфотипами *A. pallasii* s. l.: морфотипом равнинной степи и морфотипом горной степи. К северу от озера Балхаш и к востоку от озера Зайсан *Allium pallasii* s. str. широко распространен в равнинной степи, а к югу от этой линии встречается только горный морфотип (*A. caricifolium* Kar. et Kir.) с более высокими стеблями, густым соцветием и нитями в 1,25 раза длиннее чашелистиков.

Филогенетический анализ 51 образцов *A. pallasii* s. l., собранных со всей территории распространения (31 экземпляр *A. pallasii* и 20 экземпляров *A. caricifolium*), с тремя представителями *A.* sect. *Codonoprasum* в качестве внешней группы был сделан с ядерными (ITS) и двумя пластидными (*trn*L-*rpl*32 и *trn*Q-*rps*16) фрагментами. Последовательности ITS у всех образцов *A. pallasii* s. str. идентичны. Только в горном морфотипе (*A. caricifolium*) образцы из Алайских гор в Кыргызстане сгруппированы в кладу с относительно хорошей поддержкой. Оба вида разделены на две сестринские группы с очень высокой поддержкой, поскольку последовательности очень сильно отличаются. При NCBI BLAST анализе последовательности ITS *A. pallasii* s. str. были только на 84,04 % похожи на последовательности *A. caricifolium* из Северо-Западного Китая (как *A. pallasii* в NCBI GenBank: GQ181077 Китай; KF693249 Китай: Синьцзян, Урумчи; KF693250 Китай, Синьцзян, Чжаосу). Аналогичные результаты были получены с пластидными последовательностями, где полиморфизм внутри морфотипов значительно выше, чем в ITS-последовательностях. Есть

Рисунок 3 – Географическое положение собранных образцов и распространение *A. pallasii* и *A. caricifolium*.

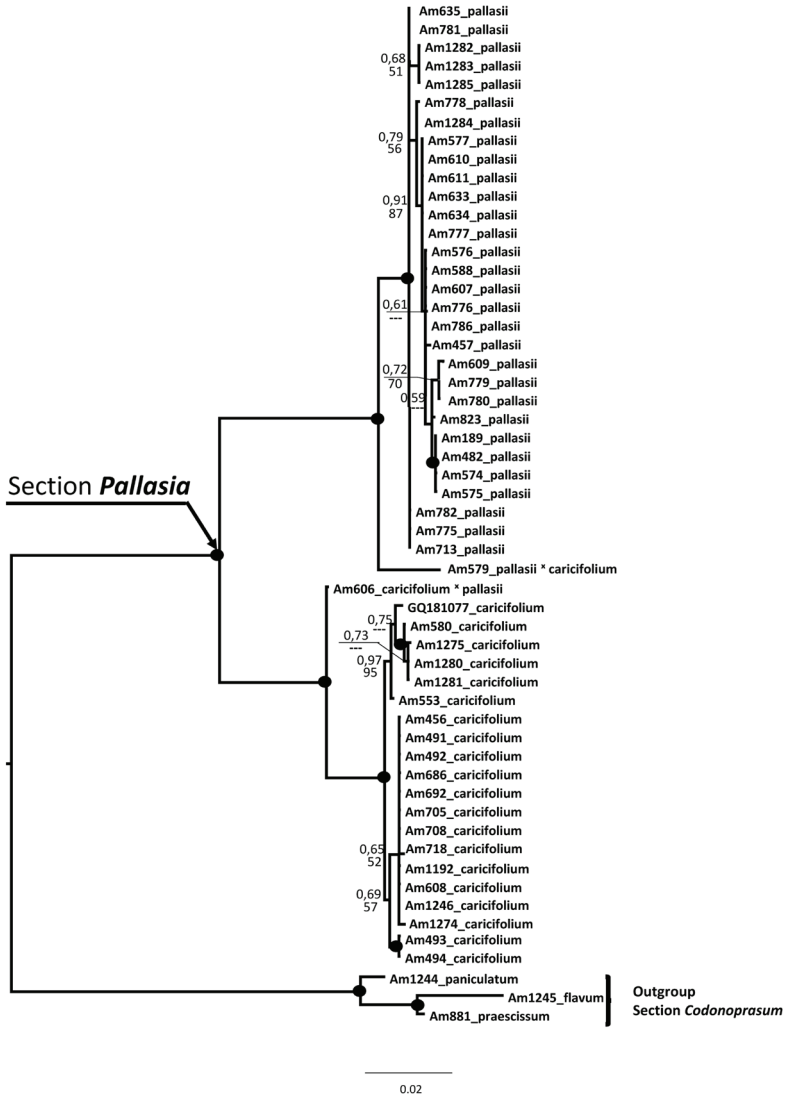


Рисунок 4 – Объединенное дерево на основе последовательностей ITS и хлоропластных (*trn*L-*rpl*32 и *trn*Q-*rps*16) *A.* sect. *Pallasia*. Виды из *A.* sect. *Codonoprasum* были использованы в качестве внешней группы. Цифры у узлов представляют бутстреп-поддержку (1000 реплик) и байесовские вероятности. Совместное наличие байесовской вероятности более 0,98 и бутстреп-поддержки более 95 % обозначены черной точкой.

только два несоответствия относительно положения образцов Am579 и Am606. На дереве, основанном на последовательностях ITS, образец Am579 находится внутри клады *A. pallasii* s. str., а на дереве, основанном на фрагментах пластидной ДНК, – внутри клады *A. caricifolium*. Ситуация с образцом Am606 обратная. Это является четким указанием на гибридное происхождение этих образцов. Кроме того, их расположение в пограничных регионах между обоими видами подтверждает гибридогенное происхождение (Рис. 3). За исключением этих двух случаев, топология деревьев очень похожа, поэтому мы выровняли и проанализировали все последовательности вместе (Рис. 4).

Сравнивая генетические различия между *A. pallasii* и *A. caricifolium* с другими видами *Allium*, где время эволюционного расхождения уже было оценено (Friesen et al., 2020a, 2021б), мы предполагаем, что расхождение *A.* sect. *Codonoprasum* и *A.* sect. *Pallasii* произошло в олигоцене, а разделение между *A. pallasii* и *A. caricifolium* – в миоцене. Эти разделения могут быть объяснены историей растительности/ландшафта Зайсанской котловины (Friesen et al., 2022).

Основываясь на климатической/ландшафтной истории Зайсанской котловины, мы предлагаем следующий сценарий эволюционной истории наших викарирующих видов *Allium pallasii* и *A. caricifolium*. С началом Алтайского орогенеза первоначальная область распространения предкового вида была разделена на две отдельные области, что привело к аллопатрическому видообразованию. *Allium pallasii* s. str. сохранился в горах Алтая (Курайская степь), а *A. caricifolium* – в горах Тянь-Шаня и Тарбагатая. С паводками после прорыва плотин Чуйского и Курайского озер на Алтае после ледникового периода (Бутвиловский, 1993; Rudoy, 2002) семена *A. pallasii* попали в Кулундинскую степь и оттуда очень быстро рассеялись по степям Северного Казахстана. Это может объяснить тот факт, что последовательности ITS всех образцов *A. pallasii* идентичны. *Allium caricifolium*, вероятно, сохранился в нескольких местах в горах Тянь-Шаня и распространился на север и восток после ледникового периода, где он встретился с *A. pallasii* у озера Зайсан и севернее озера Балхаш (Рис.3).

Заключение

Таким образом, рассмотренные нами степные таксоны подтвердили наличие на территории Казахстана флорогентического барьера в районе Тургайского прогиба и выявили дополнительно новый более древний флорогентический барьер в районе Зайсанской котловины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бутвиловский В.В. Палеогеография последнего оледенения и голоцена Алтая. Событийно-катастрофическая модель. – Томск: Издательство Томского университета, 1993. – 253 стр.

Вахтина Л.И., Кудряшова Г.Л. Цитотаксономическое изучение некоторых видов рода *Allium* в Казахстане // Бот. Журнал, 1977, 62, 4: 539–547.

Введенский А. И. *Allium* L. – В: Комаров В.Л. (ред.) Флора СССР, Т. 4. – Л.: Изд-во АН СССР, 1935. – С. 112–280

Павлов Н.В., Поляков П.П. Род *Allium* L. – Алма-Ата, Наука. – Павлов Н.В. (ред.) Флора Казахстана, 1957. Т. 2. – С. 134–280.

Синицына Т.А., Фризен Н.В. Филогения секции *Rhizirideum* G. Don. f. ex W.D.J. Koch рода *Allium* L. на основе молекулярных данных // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Материалы VII Международной научно-практической конференции Барнаул, 2008. – Изд-во Азбука. – С. 323–326.

Фризен Н.В. Луковые Сибири: Систематика, Кариология, Хорология. Новосибирск: Наука СО РАН. – 1988. – 184 с.

Baasanmunkh S., Oyuntsetseg B., Oyundary C., Oyundelger K., Urgamal M., Darikhand D., Soninkhishig N., Kechaykin A. A., Shmakov A. I.; Erst A. S., Friesen N., Ritz C. M., Wesche K., Choi H. J. 2021. The vascular plant diversity of Dzungarian Gobi in western Mongolia, with an annotated checklist. *Phytotaxa* 501.1: 1–55. https://doi.org/10.11646/phytotaxa.501.1.1

Čalasan Ž., A., Seregin A. P., Hurka, H., Hofford N. P., Neuffer, B. 2019. The Eurasian steppe belt in time and space: Phylogeny and historical biogeography of the false flax (*Camelina* Crantz, Camelineae, Brassicaceae). Flora 260. 151477. https://doi.org/10.1016/j.flora.2019.151477

Čalasan Ž. A., Hurka H., German D. A., Pfanzelt S., Blattner F. R., Seidl A., Neuffer B. 2021. Pleistocene dynamics of the Eurasian steppe as a driving force of evolution: Phylogenetic history of the genus *Capsella* (Brassicaceae). *Ecology and Evolution*, 00, 1–17. https://doi.org/10.1002/ece3.8015

Franzke A. Hurka H., Janssen D., Neuffer B., Friesen N., Markov M., Mummenhoff K. 2004. Molecular signals for Late Tertiary/Early Quaternary range splits of a Eurasian steppe plant: *Clausia aprica* (Brassicaceae). *Molecular Ecology* 13, 2789–2795.

Friesen N., German D.A., Hurka H., Herden T., Oyuntsetseg B., Neuffer B. 2016. Dated phylogenies and historical biogeography of *Dontostemon* and *Clausia* (Brassicaceae) mirror the palaeogeographical history of the Eurasian steppe. *Journal of Biogeography*.

https://doi.org/10.1111/jbi.12658

Friesen N., Grützmacher L., Skaptsov M., Vesselova P., Dorofeyev V., Luferov A. N., Turdumatova N., Lazkov G., Smirnov S. V., Shmakov A. I., Hurka H. *Allium pallasii* and *A. caricifolium* – surprisingly diverse old steppe species, showing a clear geographical barrier in the area of Lake Zaysan. Plants 2022, 11, 1465. https://doi.org/10.3390/plants11111465

Friesen N., Smirnov S., Herden T., Oyuntsetseg B., Shmakov A., Hurka H. 2020a. *Allium* species of section *Rhizomatosa*, early members of the Central Asian steppe vegetation. *Flora* 263, https://doi.org/10.1016/j.flora.2019.151536.

Friesen N., Žerdoner Čalasan A., Neuffer B., German D. A., Markov M., Hurka H. 2020б. Evolutionary history of the Eurasian steppe plant *Schivereckia podolica* (Brassicaceae) and its close relatives. *Flora* 268, https://doi.org/10.1016/j.flora.2020.151602

Friesen N., Vesselova P., Osmonaly B., Sitpaeva G., Luferov A., Shmakov A. 2021a. *Allium toksanbaicum* (Amaryllidaceae), a new species from Southeast Kazakhstan. Phytotaxa. 494,3: 251-267. https://doi.org/10.11646/Phytotaxa.494.3.1

Friesen N., Smirnov S.V., Leweke M., Seregin A. P., Fritsch R. M. 2021б. Taxonomy and Phylogeny of *Allium* section *Decipientia* (Amaryllidaceae): Morphological characters do not reflect the evolutionary history verified by molecular markers. *Botanical Journal of the Linnean Society*. 197(2): 190-228. https://doi.org/10.1093/botlinnean/boab023

Hurka H., Friesen N., German D. A., Franzke A., Neuffer B. 2012. 'Missing link' species *Capsella orientalis* and *Capsella thracica* elucidate evolution of model plants genus *Capsella* (Brassicaceae). *Molecular Ecology*. 21, 5: 1223–1238.

Hurka H., Friesen N., Bernhardt K.G., Neuffer B., Smirnov S.V., Shmakov A.I., Blattner F.M. 2019. The Eurasian steppe belt: Status quo, origin, and evolutionary history. Turczaninowia 22(3): 5-71. DOI: 10.14258/turczaninowia.22.3.1

Neuffer B., Hurka H., Friesen N., German D. A., Franzke A. 2014. Evolutionary history of the genus *Capsella* (Brassicaceae) – *Capsella orientalis*, new for Mongolia. *Mong. J. Biol. Sci*. 12(1–2): 3–18.

Rudoy A. N. 2002. Glacier-dammed lakes and geological work of glacial superfloods in the Late Pleistocene, Southern Siberia, Altai Mountains. *Quaternary International* 87,1: 119–140.

Seidl A., Perez-Collazos E., Tremetsberger K., Carine M. Catalan P., Bernhardt K-G. 2020. Phylogeny and biogeography of the Pleistocene Holarctic steppe and semi-desert goosefoot plant *Krascheninnikovia ceratoides*. *Flora* 262, 151504.

Seidl A., Tremetsberger K., Planzelt S., Blattner F.R., Neuffer B., Friesen N., Hurka H., Shmakov A., Oyuntsetseg B., Calasan A.Z., Vesselova P. V., Bernhardt K-G. 2021. The phylogeographic history of *Krascheninikovia* reflects the development of the dry steppes and semy-deserts in Eurasia. *Scientific reports*. 11: 6645. https://doi.org/10.1038/s41598-021-85735-z

Seregin A., Anackov G., Friesen N. 2015. Molecular and morphological revision of the *Allium saxatile* group (Amaryllidaceae): geographical isolation as the driving force of underestimated speciation. Botanical Journal of the Linnean Society. 178(1):67–101.

Sinitsyna T., Herden T. Friesen N. 2016. Dated phylogeny and biogeography of the Eurasian *Allium* section *Rhizirideum* (Amaryllidaceae). *Plant Systematic and Evolution* 302: 1311–1328. Doi: 10.1007/s00606-016-1333-3

Volkova P. A., Herden T., Friesen N. 2017. Genetic variation in *Goniolimon speciosum* (Plumbaginaceae) reveals a complex history of steppe vegetation. *Botanical Journal of the Linnean Society* 184,1: 113–121.

https://doi.org/10.1093/botlinnean/box011

ГЛОБАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ФЛОРЫ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ

Хрусталева И.А.[1], Султангазина Г.Ж.[2], Куприянов А.Н.[1]
[1] Федеральный исследовательский центр угля и углехимии СО РАН, г. Кемерово, Россия, e-mail: kupr-42@yandex.ru
[2] НАО «Костанайский региональный университет им. А. Байтурсынова», г. Костанай, Республика Казахстан, e-mail: gul_sultan@mail.ru

Аннотация. В публикации проанализированы чужеродные виды Казахского мелкосопочника. По времени заноса преобладают эукенофиты (94 вида), по способу заноса преобладают интродуцированные виды (76 видов), по степени внедрения незначительно преобладают агриофиты (64 вида).

Во второй половине XX века появилась новая экологическая угроза, связанная с инвазиями – проникновением в экосистемы не свойственных им чужеродных видов из других стран и континентов. Эти виды, освоившись в новых условиях обитания, иногда начинают быстро размножаться и расселяться повсюду, что может наносить значительный ущерб природным экосистемам и серьезный урон здоровью людей. Биологические инвазии происходят как в региональном, так и в общемировом масштабе. Прогнозируется, что в ближайшем будущем они резко возрастут из-за глобализации рынков, увеличения объемов торговли, перевозок, товарообмена и туризма. Значительный ущерб от инвазий в сельском, лесном хозяйстве, рост аллергических заболеваний и отрицательное воздействие многих иноземных видов на общее биоразнообразие экосистем вызывают всеобщую озабоченность (Абрамова и др., 2021). Инвазии чужеродный организмов на сегодня считаются ведущим фактором антропогенной трансформации природных экосистем (Биологические инвазии ..., 2004), а наиболее агрессивные (инвазионные) чужеродные виды признаны главной угрозой природному биоразнообразию. Натурализация инвазионных видов может полностью менять облик растительных сообществ (Туганаев, Пузырев, 1988).

Наличие во флоре адвентивных видов отмечалось со времен Де Кандоля (Watson, 1870). В настоящее время количество адвентивных видов в естественных флорах чрезвычайно велико. Для Москвы и Московской области адвентивный компонент флоры насчитывает 897 чужеродных видов (Майоров и др., 2012). Для северо-западной части Алтае-Саянской провинции доля адвентивных видов составляет 19,5 % – 487 вид (Эбель, 2012). Для сравнительно небольшой по площади (93 тыс. км^2) Кемеровской области их доля составляет почти 20% – 274 вида (Куприянов, Куприянов, 2014).

Казахский мелкосопочник (КМ) представляет собой невысокие, сильно расчлененные горные массивы, возвышающиеся над сглаженной поверхностью мезозойского пенеплена, сформированного на обширном Казахском щите. На севере мелкосопочник переходит в Западно-Сибирскую низменность, северо-востоке в широкую долину Иртыш, а на западе и юго-западе к нему примыкают молодые неогеновые плато Тургая и южной Бетпакдалы, на юго-востоке упирается в горы Алтая и Тарбагатая. Южная граница КМ простирается несколько южнее 46° с.ш. и охватывает северную и частично центральную часть Бетпакдалы (Буланов, Горелов, 2006). Большая часть территории КМ относится к степной зоне и только на севере появляются участки растительности, на которые большое влияние оказывает лесостепь. На юге – широкая экотонная полоса между степной зоны и пустынной зоной. Зональность растительности нарушается наличием многочисленных горных поднятий высотой более 1000 м (горы Каркаралы, Баян-Аул, Бектауата, Кызылрай, Улутау, Арганаты, хребты Чингизтау) и очень большим количеством отдельных небольших горных массивов, разбросанных по всей территории (горы Ку, Акдым, Кызылтас, Бектурмыс, Бугылы и т.д.), которые «разбивают» зональное распределение растительных зон. Площадь КМ составляет 641,7 км^2, что составляет около 23,5% территории Казахстана. Исследования флоры этой территории показали, что она содержит 2102 вида сосудистых растений из 557 родов, относящихся к 126 семействам. Для изучаемой территории адвентивный компонент флоры составляет около 6,9 % – 144 вида (Куприянов, 2020).

Многократные переселения племен в голоценена, торговый обмен, перемещение товаров, использование разнообразных растений в быту и медицине приводило к постоянному заносу растений на территорию Казахского мелкосопочника. С другой стороны кочевой образ жизни, отсутствие земледелия несколько сдерживало процесс инвазий отдельных видов. Скорее всего, интенсивное проникновение чужеродных (адвентивных) видов наступило в XVII – XVIII веке с возникновением земледелия.

Среди адвентивных видов выделяют археофиты (растения, занесенные в древнейшее время). Большинство европейских специалистов (Ricli, 1904; Richardson et al., 2000) считают, что в эту группу должны быть отнесены виды, занесенные до открытия Америки (до 1492 года). Для каждой страны со своим историческим прошлым даты отсчета могут быть своими. В.В. Туганаев и А.Н. Пузырев (1988) в качестве временного рубежа принимают XVI век, полагая, что с этого времени (присоединение Казанского ханства и Вятских земель к Русскому государству в 1552 году) произошли большие изменения в растительном покрове. Для Казахского мелкосопочника эту границу следует отнести на несколько более ранний срок – VII век. К этому времени относится передвижение племен хуннов на запад, после ухода хуннов территория Казахского мелкосопочника оказалась в сфере влияния монголоязычных жужаний из которых в последствие был образован Первый тюрский Каганат (Троицкая, Новиков, 2004). Возможно, что на «хвостах лошадей» древних тюрков на эту территорию попали семена новых необычных видов. Разумеется, что выделить эту группу растений, не имея гербарных сборов, летописей, археологических находок возможно только сопоставляя ареалы расселяемых растений. К археофитам можно отнести 5 видов: *Cannabis sativa* L.*, Bunias orientalis* L.*, Pastinaca sylvestris* Mill.*, Avena fatua* L.*, Panicum miliaceum* L. Очень сложно определить сроки заноса этих растений, поскольку достоверных сведений об их заносе на данную территорию нет.

Растения, занесенные позже XIV века, принято называть кенофитами или неофитами, в том числе выделяют: гемикенофиты (растения, занесенные до конца XIX – начала XX веков); эукенофиты (растения, занесенные с начала XX в. до 80-х гг. включительно) и ультрокенофиты (растения, занесенные в последние 25 – 30 лет, т.е. с начала 90-х годов XX века). Гемикенофиты в числе 27 видов (*Larix sibirica* Ledeb., *Acer negundo* L., *Echium vulgare* L., *Elaeagnus oxycarpa* Schltdl., *Malus baccata* (L.) Borkh., *Ribes aureum* Pursh, *Sambucus sibirica* Nakai, *Ulmus glabra* Huds., *U. laevis* Pall., *U. pumila* L. и др.). Древесные растения выращивались в дендрарии Лесного техникума, который существовал с 1896 года. Судя по записям в журналах поступления посадочного материала из дендрария Лесного техникума в Карагандинский ботанический сад за период с 1939 – 1940 гг. там выращивалось несколько десятков древесных видов. Многие из них размножались самосевом за пределы дендрария по берегам оз. Щучьего (ГНПП Бурабай), где обитают и поныне. *Larix sibirica* и *Acer negundo* в начале XX века уже использовались в озеленении. В окрестностях города Каркаралинска (Карагандинсая область) до настоящего времени растет в городе Каркаралинске *Acer negundo* 1914 года посадки и *Larix sibirica* 1920 года посадки (Куприянов и др., 1985).

К эукенофитам можно отнести 94 вида. Занос этих видов, особенно древесных, связано с интенсивным освоением природных ресурсов Центрального Казахстана, необходимостью озеленения строящихся городов и поселков. В первой трети XX века на территории Казахстана строятся ботанические сады в Алмааты (1932), Риддерте (1935), Караганде (1941), Жезказгане (1935). В Кокчетаве на базе КазНИИЛХ в 1969 году закладывается дендрарий, в котором было испытано 448 видов и сортов древесных пород (Чеботько, Валовик, 2012). Многие виды использовались в озеленении кордонов, ферм, поселений. Сейчас они представлены полуприродными популяциями, а некоторые полностью натурализовались в новых условиях. В этот период разрабатываются способы эффективного лесовосстановления сосны на участках, подверженных вырубкам и пожаром. *Salix acutifolia* Willd. – этот вид был культивирован в Казахстане и в Алтайских ленточных борах для создания кулис для выращивания молодых насаждений сосны (Бугаев, Косарев, 1988). Легко дичает, разрастаясь в местах бывшей культуры (Майоров и др., 2012), натурализировалась. Многие травянистые растения попали при культивировании зерновых и огородных культур.

Ультрокенофиты (18 видов), такие как *Acinos arvensis* (Lam.) Dandy, *Cerasus tomentosa* (Thunb.) Loisel., *Euonymus europaeus* L., *Galega orientalis* Lam., *Hippophae rhamnoides* L., *Hordeum jubatum*

L., *Leonurus quinquelobatus* Gilib., *Malus domestica* (Suckow) Borkh., *Tragopogon dubius* Scop. и др. Современное проникновение адвентивных растений связано с постоянно возрастающим потоком туристов, развитием инфраструктуры, поступлением грузов со всего мира. *Atriplex gardneri* (Moquin-Tandon) D. Dietrich var. *aptera* (A. Nelson) S. L. Welsh & Crompton – в 1995 году на отвале Восточном угольного разреза «Богатырь», проводился опыт по выращиванию 22 видов сибирских и американских травянистых растений (Горбунов, 2014). В 2006 году при изучении зарастания отвалов Экибастузского угольного бассейна, мы нашли, что *A. gardneri* var. *aptera* натурализовалось и расселилось по отвалу.

По способу заноса выделяется две большие группы: виды, занесенные в результате интродукции (интродукция) и виды, непреднамеренно занесенные (индукция). Среди преднамеренно занесенных видов выделяют группу эргазиофигофитов – это виды после «бегства» из культуры, перешедшие в естественные растительные сообщества. А также эргазиолипофиты – «реликты культуры», растения, которые использовались ранее в культуре, а затем сохранившиеся в местах произрастания.

Эргазиофигофиты (62 вида), такие как *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn., *A. pectinatum* (M. Bieb.) P. Beauv., *Anchusa officinalis* L., *Larix sibirica*, *Acer campestre* L., *A. negundo*, *A. tataricum* L., *Berberis vulgaris* L., *Caragana arborescens* Lam., *Cerasus tomentosa* (Thunb.) Loisel., *Elaeagnus oxycarpa*, *Euonymus europaeus* L., *Hippophae rhamnoides*, *Leonurus quinquelobatus*, *Malus baccata*, *Medicago sativa* L., *Phleum pratense* L., *Populus* x *sibirica* G.V. Krylov & G.V. Grig. ex A.K. Skvortsov, *Ribes aureum*, *Salix acutifolia*, *Salix alba* L., *Sambucus sibirica*, *Tilia cordata* Mill., *Ulmus glabra*, *U. laevis*, *U. pumila*, *Valeriana rossica* P.A. Smirn. и др. Примечательна судьба *Agropyron cristatum* и *A. pectinatum*. Эти виды в середине XX века имели широчайшее распространение и занимали на территории Казахстана миллионы гектаров улучшенных пастбищ (Соболев, 1960). Эти виды оказались достаточно агрессивным и сейчас как адвентивное растение встречается по всему северному Казахстану. Другой вид – *Psathyrostachys juncea* так же широко использовался для улучшения пастбищ, но на территории Казахского мелкосопочника встречаются и природные популяции этого вида и их трудно отделить от заносных бывших культурных растений. Наиболее ярким примером эргазиофигофита в окрестностях города Борового является *Hippophae rhamnoides*, заселившая берега озера Большого Чебачьего. *Consolida regalis* S. F. Gray – испытывалась в 50-х годах в Карагандинском ботаническом саду как декоративное, после чего «убежала» из культуры и регистрируется в окрестностях г. Караганды более 40 лет.

Эргазиолипофиты на изучаемой территории не многочисленны (14 видов): *Echium vulgare* использовался в качестве медоносного растения (Глухов, 1955); ярким примером современного эргазиолипофита является *Galega orientalis*, эндемик Кавказа (Гросгейм, 1952). Козлятник широко внедрялся в 60-х годы XX века как кормовая культура, но сейчас практически не используется в культуре. В настоящее время этот вид расселился по многим территориям России и даже Сибири (Виноградова, Куклина, 2012; Барышева, Тарасова, 2012).

Непреднамеренно занесенные растения подразделяются на кенофиты – случайно занесенные растения в результате хозяйственной деятельности и акомотофиты – растения, расселяющиеся в результате изменения окружающей среды.

Ксенофиты (62 вида), такие как *Amaranthus retroflexus* L., *Avena fatua* L., *Barbarea vulgaris* R. Br., *Bunias orientalis*, *Conyza canadensis* (L.) Cronquist, Echinochloa crus-galli (L.) P. Beauv., *Centaurea pseudomaculosa* Dobrocz., *Tragopogon dubius* и др. Занос *Amaranthus retroflexus* в Казахстан скорее всего связан с примесью его в семенах зерновых культур. В настоящее время сформировался вторичный ареал этого вида, охватывающий все земледельческие районы Евразии (Виноградова и др., 2010). Примечательна история проникновения на территорию Казахстана *Conyza canadensis*. Естественный ареал его находится в Северной Америке. Сначала он попал в европейские ботанические сады, а середине XVIII века уже встречался в Средней России (Видоградова и др., 2010). На территорию Казахстана он проник с первыми переселенцами из Европейской части России. В середине XX века в Казахстане он встречался «как докучливый сорняк в посевах, на залежах лугах и степных лесах» (Гамаюнова, 1965). С переселенцами с юга России связано появление *Centaurea pseudomaculosa*, который встречается отдельными изолированными популяциями вокруг населенных пунктов.

Акомотофиты (5 видов): *Acinos arvensis*, *Amaranthus blitoides* S. Watson, *Hordeum jubatum, Anthemis tinctoria* L. Наличие этих растений не подтверждается списком видов составленного В. Ф. Семеновым (1928). Их занос определен начавшимися процессами потепления, которые были отмечены еще в середине XX века (Дроздов и др., 2000) и, которые усиливаются в последние десятилетия (Кондратьев, 2000). Потепление климата привело к расселению такого вида как *Hordeum jubatum*. Вид является аборигенным на большей части Северной Америки, а также в Якутии и Восточной Сибири (Bothmer et al., 2007; Верхозина, Эбель, 2016). В КМ он впервые был отмечен в середине XX века в окр. г. Джезказган (Павлов, 1960; Никифорова, (l.c.), а в Караганде впервые отмечен в 80-х годах XX века.

А.В. Крылов и Н.М. Решетникова (2009) при оценке степени натурализации адвентивных видов выделяют следующие особенности: способность или неспособность вида сохраняться в течение определенного периода времени в новых условиях; способность преодолевать географические, климатические, биологические барьеры для цветения и плодоношения; способность создавать устойчивые популяции на новом месте; способность к инвазии, распространению диаспор на новые территории и возникновения на них полуестественных популяций. По степени натурализации растения распределяются на агриофиты – растения, натурализовавшиеся в растительных сообществах; эпекофиты – растения, обитающие по сорным местам, в сообществах с ослабленными ценотическими связями и эфемерофиты – растения, поддерживающие свою численность постоянным заносом семян.

Агриофиты (64 вида), такие как *Acer negundo*, *Agropyron cristatum*, *A. pectinatum*, *Berberis vulgaris*, *Bunias orientalis*, *Caragana arborescens*, *Centaurea pseudomaculosa*, *Cerastium holosteoides*, *Malus baccata*, *Cerasus tomentosa*, *Echium vulgare*, *Elaeagnus oxycarpa*, *Euonymus europaea*, *Galega orientalis*, *Hippophae rhamnoides*, *Hordeum jubatum*, *Medicago sativa*, *Panicum miliaceum*, *Pastinaca sylvestris*, и др. Многие растения из этой группы размножаются либо семенами (например, *Acer negundo*, *Agropyron cristatum, Caragana arborescens, Elaeagnus oxycarpa*), либо семенным и вегетативным путем (*Populus* x *sibirica, Cerasus tomentosa* и др.). По воздействию на природные экосистемы агриофиты относятся к инвазивным растениям (Эбель и др., 2014). Для них характерно внедрение в местные сообщества (по крайней мере – в полуестественные) и они несут угрозу устойчивости естественным фитоценозам (Гельтман, 2006; Нотов и др., 2010). *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray – на юге Сибири это инвазионный вид, в частности в Алтайском крае он отнесен к видам-трансформерам активно внедряющимся в естественные сообщества, изменяя облик экосистем (Доронькин, Ламанова, 2016). *Cyclachaena xanthifolia* (Nutt.) Fresen. – в 80-х годах встречалась исключительно на территории города Караганда (Куприянов, Михайлов, 1989). В настоящее время имеет более широкое распространение на территории КМ (Куприянов, Султангазина, 2011). В конце XX века растение проникло в Сибирь на юг Алтайского края (Терехина, 1995). В настоящее время ареал значительно расширился и вид в Сибири признан инвазионным (Терехина, 2016).

Эпекофиты (60 видов), такие как *Anchusa officinalis*, *Anthemis tinctoria*, *Amaranthus blitoides*, *A. retroflexus*, *Avena fatua*, *Barbarea vulgaris*, *Conyza canadensis*, *Echinochloa crusgalli*, *Stellaria media*, *Tragopogon dubius*, *Ulmus glabra*, *U. laevis* и др. Растения длительное время существуют в искусственных или естественных насаждениях, дают самосев, размножаются вегетативно, местами образуют заросли естественного происхождения, но не распространяются на другие территории или расселяются только по специфичным экотопам: залежам, мусорным местам, обочинам дорог. Они являются потенциальными инвазионными видами, поскольку известно, чтобы вид стал активно размножаться и внедряться в естественные фитоценозы он должен обладать определенным семенным банком в почве (Крылов, Решетникова, 2009). *Haloxylon ammodendron* (C.A. Mey.) Bunge использовался для посадки на отвалах, натурализовался в окр. г. Экибастуза, на Восточном отвале угольного разреза «Богатырь».

Эфемерофиты (20 видов): *Larix sibirica*, *Acer campestre*, *A. tataricum*, *Acinos arvensis*, *Leonurus quinquelobatus* и др. Растения длительное время произрастают в специфических местообитаниях (свалки, железнодорожные насыпи и др.), повреждаются морозом и засухой, цветут, а в некоторых случаях плодоносят, но самосева не дают. Со временем они выпадают из растительного покрова. Древесные виды могут существовать чрезвычайно долго на занимаемой ими территории, но не

имеют самосева, разновозрастного состава насаждений они неизбежно выпадут. У *Larix sibirica* при высочайшей устойчивости к погодным условиям наблюдается стерильность пыльцы и плохая завязываемость семян (Куприянов, Шарловская, 1984). При обследовании зарослей кленов на берегу оз. Щучьего, за исключением *Acer negundo*, не найден самосев. Но они цветут и плодоносят и не исключено, что при возникновении благоприятных условий они могут стать инвазионными видами. Семена многих видов, таких как *Acinos arvensis* ежегодно заносятся, но они либо не успевают закончить жизненный цикл и не оставляют семян, либо ежегодно вымерзают.

Таким образом, адвентивная фракция флоры Казахского мелкосопочника насчитывает 144 вида, что составляет 6,9 % от общего состава флоры. Такое сравнительно небольшое количество видов связано на наш взгляд с несколькими факторами: общая сухость и суровый климат территории, а также недостаточная изученность флоры городских территорий, расположенных на территории Казахского мелкосопочника. По времени заноса превалируют эукенофиты, виды, занесенные в середине прошлого века, что связано с интенсивным хозяйственным освоением территории. По способу заноса преобладают интродуцированные виды, «сбежавшие» из культуры и нашедшие благоприятные условия для своего размножения в новых условиях. По степени внедрения незначительно преобладают агриофиты, практически натурализовавшиеся в естественных растительных группировках.

Работа выполнена по государственному заданию (Проект АААА-А21-121011590010-5) с использованием УНУ Гербарий Кузбасского ботанического сада (KUZ) №USU 508667.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абрамова Л.М., Голованов Я.М., Мулдашев А.А. Черная книга флоры Республики Башкортостан. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2021. – 174 с.

Барышева О.Б., Тарасова И.В. *Galega orientalis* (Fabaceae) – новый вид для Кемеровской области //Флора и растительность антропогенно нарушенных территорий. Кемерово. Вып. 8. 2012. – С. 3 – 4.

Баштанник С.В. Земледельческая культураюжного Казахстана эпохи средневековья. Кемерово, 2007. – 125 с.

Биологические инвазии в водных и наземных экосистемах. 2004. / А.Ф. Алимов, Н.Г. Богутская (ред.). М.: Товарищество научных изданий КМК. 2004. – 436 с.

Бугаев В.А., Косарев Н.Г. Лесное хозяйство ленточных боров Алтайского края. Барнаул: Алт. кн. изд-во. 1988. – 311 с.

Буланов С.А., Горелов С.К. Урал, Центральный Казахстан, Средняя Азия // Геоморфологические режимы Евразии. М. 2006. – С. 172–203.

Верхозина А.В., Эбель А.Л. *Hordeum jubatum* L. – Ячмень гривастый // Черная книга флоры Сибири. Новосибирск: акад. из-во «Гео». 2016. – С. 308 – 321.

Виноградова Ю.К., Куклина А.Г. Ресурсный потенциал инвазионных видов растений. М. 2012. – 186 с.

Виноградова Ю.К., Майоров С. Р., Хорун Л.В. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды в экосистемах Средней России. М. 2010. – 512 с.

Гамаюнова Г.П. Род Erigeron //Флора Казахстана. Т. 8. 1965 Алма-Ата. – С. 344 – 365.

Гельтман Д.В. О понятии «инвазионный вид» в применении к сосудистым растениям // Бот. журн. 2006. Т. 91. № 8. С. 1222 – 1232.

Горбунов А.Г. Озеленение и рекультивация в полупустынной зоне Казахстана. Кемерово. 2014. – 120 с.

Гросгейм А.А. Флора Кавказа. 1950 – 1967. Л. Т. 4 – 7.

Доронькин В.М., Ламанова Т.Г. *Echinocystis lobata* (Michx.) Torr. et Gray – эхиноцистис лопастной //Черная книга флоры Сибири. Новосибирск: акад. Из-во «Гео». 2016. – С. 192 – 199.

Дроздов О.А., Арапов П.П., Лугина К.М., Мосолова Г.И. Об особенностях климата при потеплениях последних столетий // Тез. докл. Всеросс. науч. конф. Казань. 2000. – С. 24 – 26;

Кондратьев К.Я. Глобальные изменения на рубеже тысячелетий // Вестник РАН. 2000. – С. 29 – 37.

Крылов А.В., Решетникова Н.М. Адвентивный компонент флоры Калужской области: натурализация видов // Ботанический журнал. Т 94, № 8. 2009. – С. 1126 – 1148.

Куприянов А. Н., Куприянов О. А. Изучение флоры (на примере Кемеровской области). Кемерово. 2014. – 70 с.

Куприянов А.Н. Конспект флоры Казахского мелкосопочника. Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2020. – 432 с.

Куприянов А.Н., Калякина П.И., Адекенов С.М. Редкие и исчезающие растения Карагандинской области. Караганда. 1985. – 45 с.

Куприянов А.Н., Михайлов В.Г. Новые и редкие растения для Центрального Казахстана // Ботан. журн. Т. 74. № 4. 1989. – С. 545 – 547.

Куприянов А.Н., Султангазина Г. Ж. Распространение *Cyclachaena xantifolia* (Nut.) Fresen. в Казахстане // Сорные растения в изменяющемся мире. (Материалы I Международной конференции, 6-8 декабря 2011г.). – СПб. 2011. – С. 150–153.

Куприянов А.Н., Шарловская Л.П. Оценка выращивания древесных растений на отвалах и в условиях ботанического сада. // Восстановление техногенных ландшафтов (тезисы докладов областной научно-технической конференции) Караганда. 1984. – С. 16 – 18.

Майоров С. Р., Бочкин В.Д., Насимович Ю.А., Щербаков А.В. Адвентивная флора Москвы и Московской области. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2012. – 412 с.

Майоров С. Р., Бочкин В.Д., Насимович Ю.А., Щербаков А.В. Адвентивная флора Москвы и Московской области. М.: Товарищество научных изданий КМК. 2012. – 412 с.

Нотов А.А., Виноградова Ю.К., Майоров С.Р. О проблеме разработки и ведения региональных Черных книг // Российский Журнал Биологических Инвазий. 2010. – №4. – С. 54 – 68.

Павлов Н.В. Исправления и дополнения к первому и второму томам // Флора Казахстана. Т.3. Алма-Ата. 1960. – С. 436–438.

Соболев Л.Н. Кормовые ресурсы Казахстана. М. 1960. – 279 с.

Султангазина Г.Ж., Хрусталева И.А., Куприянов А.Н., Адекенов С.М. Флора национального природного парка «Бурабай». – Новосибирск: изд. СО РАН. 2014. – 242 с.

Терехина Т.А. *Cyclachaena xanthifolia* (Nutt.) Fresen. // Черная книга флоры Сибири. – Новосибирск: акад. из-во «Гео». 2016. – С. 102–106.

Троицкая Т.Н., Новиков А.В. Археология Западно-Сибирской равнины. Новосибирск. 2004. – 134 с.

Туганаев В.В., Пузырев А.Н. Гемерофиты Вятско-Камского междуречья. – Свердловск: Изд-во Уральск. ун-та. – 128 с.

Чеботько Н.К., Валовик С.В. Коллекция древесно-кустарниковых растений в арборетуме Казахского НИИ лесного хозяйства //Биологические науки. Вып.11. 2012. – 120 с.

Эбель А. Л. Конспект флоры Северо-Западной части Алтае-Саянской провинции. – Кемерово: КРЭО «Ирбис». 2012. – 568 с.

Эбель А.Л., Стрельникова Т.О., Куприянов А.Н. и др. Инвазионные и потенциально инвазионные виды Сибири // Бюлл. Гл. бот. сада. – Вып.200. № 1, 2014. – С. 3–9.

Bothmer R. von, Baden C., Jacobsen N. *Hordeum* L. // Flora of North America, North of Mexico. Magnoliophyta: Commelinidae (in part): Poaceae, part 1. Vol. 24: Magnoliophyta: Commelinidae (in part): Poaceae, part 1. New York – Oxford: Oxford University Press., 2007. – P. 241–252.

Richardson D.M., Pysek P., Rejmanek M., Barbour M.G., Panetta F.D., West C.J. Naturalization and invasion of alien plants: concept and definition // Diversity and distribution, 2000. – Vol. 6. – P. 93–107.

Rikli M. Die Antropochoren und der Formenkreis des *Nasturtium palustre* DC. // Bot. Centralbl. 1904. Bd. 95. N 1. – P. 12 – 14.

Watson N. C. Compendium of the Cybele Britannica. – London. Logmans Grin. 1870. – 651 pp.

АКТУАЛИЗАЦИЯ МОНИТОРИНГОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЦЕНОЗОВ НА ООПТ ВКО

Цыганов А.П.
КГКП «Учебно-исследовательский экобиоцентр» отдела образования по г. Усть-Каменогорску УО ВКО, г.Усть-Каменогорск, Республика Казахстан
e-mail: tsap_ecobio@list.ru

Аннотация. В работе приведены материалы о содержательной научно-методической составляющей использования геоботанических и флористических методов в организации и проведении мониторинга за состоянием и развитием растительных ценозов экосистем ООПТ.

Мониторинг (от лат. monitor) буквально означает «предупреждение» или «информирование».

Мониторинг, как правило, делят на фоновый, глобальный, региональный и импактный (Реймерс, 1990).

С одной стороны, он может быть фоновый или базовый, а с другой, экосистемный и компонентный. Наиболее распространенный мониторинг системный, включающий ряд обязательных составляющих в исследовании. Это: наблюдение, сбор данных, анализ полученных результатов, прогнозирование последующего состояния объектов и явлений, а также предупреждение возможного развития негативных и критических ситуаций.

Придерживаясь классификационных принципов Б.А. Быкова, основанных на понятии экосистема, как исторически сложившейся в биосфере территории или акватории - это открытые, но целостные и устойчивые ее системы живых и неживых компонентов, обладающие потоками накопления энергии и круговоротного функционирования (Быков, 1988).

Понятие охватывает различные по величине и сложности сообщества от биосферы, как самой большой на планете экосистемы до ценоэкосистемы (биогеоценоз)- конкретной и небольшой экосистемы, которая, как и ряд других ценоэкосистем, может входить в состав пангрегационной экосистемы, классифицирующейся часто как тип растительности.

В Восточном Казахстане, также как на ООПТ Казахстана, организуются мониторинговые исследования, охватывающие весь биологический и биотопический аспекты экосистем, включая растительные сообщества или ценозы.

Самым важным компонентом при мониторинговом комплексном и системном изучении является растительный ценоз- совокупность растений той или иной территории.

Такой растительный ценоз является первичной ценоэкосистемой и определяется как мониторинговая площадка.

Мониторинговая площадка обычно закладывается размером 10х10 м- 100 кв. м заложена в наиболее характерном типе растительности (ценоэкосистеме), объединяющей самые распространенные и фоновые сообщества растений. Мониторинговая площадка является небольшим фрагментом типичной ценоэкосистемы и растительным сообществом, на которой произрастают так называемые фоновые или доминирующие виды растений, в большей степени слагающие сообщество. Эти виды растений на площадке и в целом для всей ценоэкосистемы являются биологическими индикаторами, слагающими и создающими определенную среду обитания не только для растений, но и для животных и других живых организмов.

На мониторинговой площадке также определяются мониторинговые ключевые виды, которые выделены как редкие, исчезающие, занесенные в Красную книгу Казахстана и являющиеся составляющим звеном данного растительного сообщества (экосистемы). Однако, эти виды, имеющие охранный статус, могут быть, в том числе, и фоновыми растениями, ввиду их многочисленности и обилия, иногда занимая доминирующее положение в растительном сообществе мониторинговой площадки.

Постоянные наблюдения за растениями в установленные, с периодичностью в две недели сроки и внесение данных в мониторинговую карту, позволяют собрать весьма ценные сведения о состоянии и развитии экосистем ООПТ.

При проведении мониторинговых исследований растений особое внимание уделяется морфологическим признакам листьев, хвои, особенностям пигментации на стволе, листьях, цветах,

выявлению разного рода аномалий вегетативных и генеративных органов (отмирают ли почки, изменяется ли ветвление побегов). Внешние признаки довольно просто регистрируются-отмечаются морфологические изменения.

Определение жизненности растений

Жизненность видов охватывает реакции видов растений на среду обитания в растительном сообществе (фитоценозе). Для оценки жизненности применяется трехбалльная шкала (Ашихмина, 2000).

I – жизненность хорошая (полная) – растение в фитоценозе нормально цветет и плодоносит (есть особи всех возрастных групп), взрослые особи достигают нормальных для данного вида размеров.

II – жизненность удовлетворительная (угнетено) – растение угнетено, что выражается в меньших размерах взрослых особей, семенное размножение при этом невозможно.

III – жизненность неудовлетворительная (сильно угнетено) – растение угнетено так сильно, что наблюдается резкое отклонение в морфологическом облике взрослых растений (ветвлении, форме листьев и т.д.); семенное размножение отсутствует (нет цветущих и плодоносящих побегов).

Результаты определения жизненности видов на ключевых участках заносятся можно занести в таблицу экопаспорта.

Определение обилия

Для большинства травянистых растений, входящих в состав природных растительных сообществ, прямой подсчет особей или невозможен, или малоэффективен, и лучшие результаты дает глазомерное установление относительного обилия видов с помощью условной шкалы.

1 балл – на пробной площадке отмечен только один экземпляр данного вида.

2 балла – экземпляры вида очень редки и неравномерно распространены.

3 балла – экземпляры вида рассеянно встречаются по всей пробной площадке.

4 балла – экземпляры вида встречаются обильно.

5 баллов – особи данного вида преобладают, часто смыкаясь своими надземными частями, образуя заросль (фон в сообществе).

Главные доминирующие виды обычно будут иметь оценку обилия в 4-5 баллов, но иногда в очень пестром сообществе главный вид может иметь обилие и в 3 балла.

Результаты определения обилия каждого вида заносятся в карту. См. приложение.

Фенофазы

Набухание почек – появление на почечных чешуйках в результате их роста более светлых полосок, уголков, пятнышек.

Распускание почек – появление кончиков листьев между чешуйками.

Развертывание первых листьев – почки раскрылись, листочки стали разворачиваться, но листовые пластинки еще не разгладились. Лиственные леса в этот период издали кажутся подернутыми «зеленой дымкой».

Начало цветения – высыпание пыльцы из лопнувших пыльников при дуновении ветра или встряхивании ветки у ветроопыляемых растений (тополь, осина, ясень, береза, ель, сосна, лиственница, облепиха и др.). У растений с хорошо выраженным околоцветником (вишня, груша, яблоня, черемуха, боярышник, рябина и др.) началом цветения считается появление на 2-3 экземплярах нескольких первых цветков с вполне раскрывшимся венчиком.

Конец цветения – на растениях не осталось раскрытых цветков, лепестки завяли и осыпаются; у ветроопыляемых растений соцветия перестали выделять пыльцу и в массе опадают.

Плодоношение. У растений с сочными плодами (калина, смородина, малина, черемуха, рябина, яблоня и др.) плоды считаются созревшими, если они становятся мягкими, приобретают определенную окраску, являются съедобными. У пород с сухими несъедобными плодами определить на глаз созревание трудно. Поэтому наблюдают их рассеивание. Появление, например, семян ели на снегу и является признаком их рассеивания.

Массовое плодоношение – момент, когда возможен сбор плодов и семян для хозяйственных целей.

Деревья и кустарники осенью отличаются следующими явлениями.

Мониторинговый блок № 1

Мониторинг за состоянием фоновых средообразующих видов на площадке №___ (ООПТ)_____

Название площадки																Фамилия инспектора
Дата, время, погодные условия																
№	Вид	Проекц. покрытие % или кол-во экз.	Жизненность			Фенофаза										
			I хорошая	II удовлетворительная	III неудовлетворительная	набухание почек	Распускание почек	первые листья	начало цветения	конец цветения	плодоношение	массовое плодоношение	смена цвета листьев	начало листопада	конец листопада	
1																
2																
3																
4																

Мониторинговый блок № 2

Мониторинг за состоянием ключевых видов на площадке

№	Вид	Обилие от 1 до 5 баллов					Возрастной спектр вида % или кол-во				Воздействие на растения (человеком, животными, болезни и др.)
		1 1 экз-р	2 редко	3 рассеяно	4 обильно	5 преобладает	проростки	вегетативные не цветущие	в бутоне	цветущие	
1											
2											
3											
4											

Начало раскраски листвы – дата, когда были замечены первые по- осеннему раскрашенные листочки (хвоинки) или целые веточки (прядки).

Начало листопада – день опадения первых по- осеннему окрашенных листьев или хвои.

Полная раскраска листвы отмечается датой, когда все листья приобрели осеннюю окраску. Небольшое количество зеленоватых листьев во внимание не принимается.

Конец листопада – день, когда крона дерева или кустарника полностью обнажилась. Небольшая часть листьев на вершинах крон в расчет не принимается.

Проективное покрытие и доля мониторингового вида в покрытии

Возрастной спектр – Возрастные состояния и плотность вида (растений) на 1 кв. метр.

(Мониторинг сезонный и ежегодный)

Сколько на данный момент: 1. проростков 2. вегетативных 3.в бутоне 4. генеративных (цветущих)

Ценоэкосистема молодая или немолодая

Вегетативная фаза длится ~ 12-15 дней (пример)

Бутонизация начинается рано, поздно ~ 15-20 мая (пример)

Цветение ~ 17-24 мая (пример)

Плодоносит ежегодно или нет, другие данные

Вторичное цветение массовое или единичное

Воздействие на ценоэкосистему (мониторинговую) площадку

1. Животных, в том числе с/х
2. Пожары
3. Браконьерство
4. Заготовка древесины, травянистых растений
5. Воздействие микро паразитов, микроорганизмов
6. Воздействие насекомых
7. Воздействие человека

В разработанных мониторинговых блоках 1 и 2, предлагается системно собирать информацию на основе морфофенологических изменений растений, проводить качественный анализ в условиях общего мониторинга за состоянием и развитием растительных ценозов.

Некоторые методические рекомендации в организации мониторинговых исследований можно было продолжить и конкретизировать, однако, в силу специфичности территорий их географических, экологических и других особенностей, должны быть разработаны более конкретные рекомендации и методики проведения исследований.

Проведение мониторинговых исследований за состоянием растительных ценозов- ценоэкосистем, являются первичными при организации и проведении комплексных исследований, поскольку ценоэкосистемы выступают как средообразующие.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Быков Б.А. Экологический словарь. – Алма-Ата: Наука, 1988. – 212 с.

Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь- справочник. – М.: Мысль, 1990. – 637 с.

Школьный экологический мониторинг // п/ред. Ашихминой Т.Я. – М.: Агар. – 2000. – 387 с.

РЕДКИЕ И ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ ГРИБОВ В МИКОБИОТЕ БЕЛАРУСИ

Шабашова Т.Г., Беломесяцева Д.Б., Антонович А.О.
Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси
г. Минск, Республика Беларусь
e-mail: tiniti@inbox.ru

Аннотация. Для сохранения редких видов на территории Республики Беларусь составлен список видов, нуждающихся в охране. В Красную книгу Республики Беларусь включены 35 вида грибов и 37 видов грибов, нуждающихся в профилактической охране.

Несмотря на то, что большая часть территории Беларуси покрыта лесами и грибные ресурсы достаточно велики, флористические исследования грибов проводились эпизодически без определенной системы. Первая, дошедшая до нас работа, в которую были включены 17 видов микроскопических грибов, найденных на территории Беларуси, принадлежит J. Jundzill (1830), в дальнейшем исследования проводились польскими ботаниками K. Filipowicz, A. Kastory, F. Bloński, в начале прошлого века – российскими микологами А.А. Ячевским, С.Ю. Шембелем, Л.А. Лебедевой, В.Ф. Купревичем.

Академик В.Ф. Купревич на базе Академии наук Беларуси в середине 50-годов создал отдел физиологии и систематики низших растений. Он сформировал новые для республики научные направления, такие как систематика, таксономия, география, биология и экология высших базидиальных грибов, заложил основы гербария грибов. Именно с этого времени изучение грибов началось вести систематически, и эта работа продолжается сейчас.

Территория Беларуси находится в переходной полосе между Евразийской хвойно-лесной (таежной) и Европейской (широколиственной) областями. Различие климатических условий на территории Беларуси определяет и зональность растительности, которая выражается в том, что в направлении с севера на юг бореальные леса южно-таежного типа сменяются формациями широколиственных лесов. Основной лесообразующей породой на территории республики является сосна обыкновенная, на долю которой приходится 49%, площадь еловых лесов составляет 9,5% от общей площади покрытых лесом земель, широколиственных лесов – 3,9% и мелколиственных – 37% (Гельтман, 1982).

Зональность растительности выражается в том, что в направлении с севера на юг элементы бореальной флоры сменяются западноевропейскими и иногда лесостепными видами. В соответствии с этим, восточноевропейские леса южно-таежного типа, в которых преобладают сосна и ель, сменяются формациями западноевропейского типа, в которых присутствует дуб, ясень и граб, в подлеске – лещина и ракитник, т. о. можно сказать, что природные и климатические условия Беларуси благоприятны для развития высокого видового разнообразия микобиоты.

При изучении видового разнообразия грибов мы анализируем данные по встречаемости данного вида по всему ареалу и на исследуемой локальной территории, с выделением очень редких и редко встречающихся (единично или очень редко – 1-2 находки). Анализируя имеющиеся у нас данные по видовому составу грибов изучения как отдельных фитоценозов или территории, количество обычных видов и редко встречающихся колеблется в пределах – 60-70% обычные виды, 10-20 редко встречающиеся и 5-10 редкие виды (Шапорова, 2019).

Почти каждый вегетационный сезон отмечается нахождением нового, ранее не регистрировавшегося вида или формы грибов. В 2018-2019 г. было подтверждено нахождение нового для флоры Беларуси вида агарикоидного гриба – *Aureoboletus projectellus* (Murrill) Halling (syn. *Boletus projectellus* (Murrill) Murrill, боровик золотистый) в Брестский районе и в Кореличском районе – *Butyriboletus fechtneri* (Velen.) D. Arora & J.L. Frank (syn. *Boletus fechtneri* Velen., боровик Фехтнера).

Однако встречаются на территории Беларуси и заносные виды грибов, которые попадают на нашу территорию с посадочным материалом – *Tuber borchii* Vittad. (трюфель Борха), *Mutinus ravenelii* (Berk. & M.A. Curtis) E. Fisch., *Clathrus archeri* (Berk.) Dring (цветохвостник Арчера).

Накопленные сотрудниками лаборатории материалы о редко встречающихся видах грибов послужили основанием для участия в издании новой редакции Красной книги Республики Беларусь, куда включены сведения о 34 видах грибов. Красная книга является основным доку-

Рисунок – Новые для флоры Беларуси виды грибов *Aureoboletus projectellus* и *Butyriboletus fechtneri*

ментом, в котором обобщены материалы о современном состоянии редких видов грибов, на основании которых проводится разработка научных и практических мер, направленных на их охрану, воспроизводство и рациональное использование. Виды, занесённые в Красную книгу, подлежат особой охране на всей отдельной взятой территории. Основой Красной книги Республики Беларусь является список видов животных и растений, который утвержден постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 9 июня 2014 г. № 26. Красная книга Республики Беларусь содержит сведения о состоянии вида, характере и степени угрозы его существованию, краткое описание, биология, распространение, места произрастания и т.д. (Красная книга, 2014, Шабашова, 2018). Поэтому для подтверждения природоохранного статуса видов, включенных в Красную книгу, необходим постоянный мониторинг мест их произрастания, а также выявление новых мест нахождения данных видов. Все виды, внесенные в Красную книгу, разделены на четыре категории национальной природоохранной значимости: I категория соответствует категории (CR) (criticaly endangered) – находящийся на грани исчезновения; II категория – исчезающий вид (EN) (endangered); III категория – уязвимый вид (VU) (vulnerable), IV категория – потенциально уязвимый (NT) (near threatened). Помимо основного списка видов, есть список видов (37 видов грибов), нуждающихся в профилактической охране, что включает изучение, наблюдение и контроль за численностью.

Виды грибов, включенные в Красную книгу Республики Беларусь (2015):

I категория – *Cortinarius rheubarbarinus* Rob. Henry

II категория – *Spathularia flavida* Pers., *Hydnotrya tulasnei* (Berk.) Berk. & Broome, *Stephensia bombycina* (Vittad.) Tul. & C. Tul., *Tuber aestivum* Vittad., *Tuber borchii* Vittad., *Leucoagaricus nympharum* (Kalchbr.) Bon, *Hygrophorus limacinus* (Scop.) Fr., *H. nemoreus* (Pers.) Fr., *Cortinarius cagei* Melot, *C. elegantissimus* Rob. Henry, *Hygrocybe coccinea* (Schaeff.) P. Kumm., *Fistulina hepatica* (Schaeff.) With., *Auriculariopsis albomellea* (Bondartsev) Kotl., *Dentipellis fragilis* (Pers.) Donk, *Bankera fuligineoalba* (J.C. Schmidt) Coker & Beers, *Geastrum campestre* Morgan, *Fomitopsis rosea* (Alb. & Schwein.) P. Karst., *Pycnoporus cinnabarinus* (Jacq.:Fr.) P. Karst., *Boletopsis leucomelaena* (Pers.) Fayod. И во вторую категорию впервые был включен микромицет – *Ojibwaya perpulchra* B. Sutton, т.к. обитает в редком для Беларуси биотопе – заросли можжевельника на песчаных дюнах.

III категория – *Rugosomyces ionides* (Bull.) Bon, *Lepista sordida* (Schumach.) Singer, *Cantharellus cinereus* (Pers.) Fr., *Clavariadelphus pistillaris* (L.) Donk, *Grifola frondosa* (Dicks.) Gray, *Hericium coralloides* (Scop.) Pers., *Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst., *Scytinostroma odoratum* (Fr.) Donk, *Sparassis laminosa* Fr., *Polyporus umbellatus* (Pers.) Fr., *Sistotrema raduloides* (P. Karst.) Donk.

IV категория - *Sparassis crispa* (Wulfen) Fr., *Calvatia gigantea* (Batsch) Lloyd.

При изучение биологического разнообразия отельных биотопов, территорий в случае нахождения вида, внесенного в Красную книгу, составляется паспорт и охранное обязательство для установления специального режима охраны и использования таких мест. Специальный режим содержит ограничения хозяйственной и иной деятельности, а также рекомендации, содержащие санитарно-оздоровительные мероприятия, необходимые для уменьшения негативных факторов воздействия на среду произрастания и направленные на обеспечение сохранения, восстановления и увеличения численности видов, внесенных в Красную книгу.

Для осуществления природоохранных мероприятий необходимо продолжение накопления информации о видах, произрастающих в определенных местах, знаний о редких и исчезающих видах, а также создание коллекций культур грибов для изучения их полиморфизма и идентификации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Гельтман В.С. Географический и типологический анализ лесной растительности Белоруссии - Мн.: Наука и техника, 1982. - 326 с.

Шапорова Я.А., Шабашова Т.Г., Беломесяцева Д.Б., Юрченко Е.О. Охраняемые и редкие виды макромицетов на территории Национального парка «Беловежская пуща» // Труды БГТУ. Сер. 1, Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. – Минск: БГТУ, 2019. - № 2 (222). – С. 161-164.

Красная книга Республики Беларусь. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений - Мн. «Беларусская Энциклопедия», 2015 – 448.

Шабашова Т.Г., Беломесяцева Д.Б., Гапиенко О.С., Колос С.С., Антонович А.О. Новые места произрастания грибов, включенных в красную книгу Республики Беларусь // Сб. науч. тр. Инта эксп. бот. НАН Беларуси. – Минск, 2018. – Вып. 47: Ботаника (исследования). – С. 279-284.

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ И ПОЧВ В УРБОЭКОСИСТЕМАХ ПРИАНГАРЬЯ, АНАЛИЗ ИХ ИЗМЕНЕНИЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Шергина О.В.[1], Миронова А.С.[1], Тупицына Ю.С.[2]
[1]Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН,
[2]Педагогический институт Иркутского государственного университета,
г. Иркутск, Россия,
e-mail: sherolga80@mail.ru

Аннотация. Состояние хвойных и лиственных деревьев оценивалось по комплексу морфоструктурных и физиолого-биохимических показателей, состояние почв – по гумификационным, катионообменным и токсикологическим характеристикам. Из всего комплекса параметров растений и почв выявлены репрезентативные, отличающиеся высоким уровнем взаимных корреляций. Целый ряд физических показателей верхних горизонтов почв и лесной подстилки характеризуются высоким уровнем корреляций с морфоструктурными параметрами деревьев. Это особенно выражено при высокой рекреационной нагрузке, в этом случае происходит активная деструкция органического вещества почвы с образованием менее устойчивых лабильных гумусовых соединений и происходит снижение минерализации питательных элементов. В техногенно-загрязненных почвах обнаружено смещение кислотно-основного баланса в щелочной диапазон, нарушение состава обменных катионов ППК, вплоть до формирования солонцеватости почв. В таких условиях затрудняется детоксикация техногенных поллютантов, вследствие чего они более активно проникают через корневую систему в растительный организм. Полученные данные свидетельствуют о необходимости значительного улучшения состояния древесных растений и почвенного покрова в обследованных урбоэкосистемах.

Исследования проведены в лесопарковых зонах урбоэкосистем Иркутска, Ангарска, Усолья-Сибирского (Восточная Сибирь, Россия), подвергающихся промышленному загрязнению и рекреационной нагрузке разной степени интенсивности. Предлагается метод комплексной индикационной оценки древесных насаждений и почв (включая лесную подстилку) урбанизированных территорий на основе исследования биогеохимических, токсикологических и морфоструктурных показателей (Шергина и др., 2018).

Установлено, что в урбоэкосистеме кислотно-щелочные условия среды играют важнейшую роль в формировании потенциала экологической устойчивости почв и растительного покрова к негативным факторам. При изучение актуальной кислотности обнаружено, что во всех лесопарковых зонах городов обнаруживается сдвиг реакции среды почвенных растворов и гомогенатов растений в сторону щелочных значений. Так, в органической подстилке почв наблюдается увеличение актуальной кислотности до значений pH(водн.) 8,25 при фоновых значениях pH(водн.) 5,70, в гумусовых горизонтах – от 5,20 до 8,10, в травяном покрове – от 5,20 до 6,45, в хвое и листьях деревьев – от 4,10 до 5,50. Исследуя кислотность почв по глубине залегания горизонтов почвенного профиля обнаружено, что в верхних органо-аккумулятивных горизонтах наблюдается выраженное подщелачивание до значений pH(водн.) 8,20 в сравнении с нижней минеральной частью почв, где средние значения pH(водн.) составляют 6,70, тогда как в почвах фоновых территорий регистрируется постепенное повышение щелочности вниз по профилю – от pH(водн.) 5,50 до 6,00. Полученные результаты свидетельствуют как о значительном поступлении щелочных аэровыбросов на поверхность почвы, так и о негативном цикличном воздействии их химического состава на изменение биогеохимических процессов в системе почва-растение.

Показано, что смещение баланса среды в щелочной диапазон вызывает активную миграцию элементов-поллютантов в горизонтах почвенного профиля и лесной подстилке, служит ключевым процессом нарушения обменных реакций катионов кальция, магния, калия, натрия в почвенном поглощающем комплексе (ППК), а также приводит к нарушению миграции элементов-биогенов в корневые системы древесных растений. В почвах городских лесопарков обнаружено выраженное изменение соотношений обменных катионов – [K^+: Na^+: Ca^{2+}: Mg^{2+}] в сторону увеличения обменных форм натрия и кальция, а также возрастание общей суммы катионов ППК

в 2-14 раз в сравнении с фоном. Исследования показали, что в лесопарках с высокой рекреационной нагрузкой дисбаланс в составе ППК определяется значительным увеличением обменного натрия, содержание которого может достигать более 6 мг/кг×10^2. При этом в составе обменных катионов происходит химическое замещение кальция и магния на натрий в обменно-поглощенном состоянии. Увеличение обменного натрия в почвенном растворе приводит к выраженным морфологическим изменениям в профиле серых лесных почв. На поверхности почв под лесной подстилкой наблюдается образование плотного белесо-серого слоя, а в нижележащих горизонтах почвенного профиля отмечаются солевые потеки и линзы. При этом увеличение содержания обменного кальция в городских почвах обусловлено химическим преобразованием щелочных солей до гидрокарбонатов и бикарбонатов в процессе гидролиза. Необходимо отметить, что несмотря на высокую потенциальную растворимость солей кальция, максимальное их содержание в почвенном растворе наблюдается в верхней гумусовой части профиля почв. В ходе исследований установлено, что накопление в городских почвах Na^+ и Ca^{2+} в виде легкорастворимых солей наблюдается на фоне резкого снижения гумуса (до 4,5 раз) и общего азота (в 2,5-4 раза) в гумусовом веществе почв.

Подвижные формы биогенных элементов ППК служат основным и наиболее доступным источником питания для древесных растений (Битюцкий, 2020). В хвое и листьях древесных растений лесопарковых зон Иркутска, Ангарска и Усолья-Сибирского обнаруживается повышение подвижного фосфора – до 2 раз, кальция и натрия – до 3,5 раз (табл. 1). При этом в условиях биогеохимического взаимодействия наблюдается взаимообусловленное изменение общего пула этих элементов в системе почва-растение. Между содержанием элементов в органических и гумусовых горизонтах и концентрацией элементов-биогенов в ассимиляционных органах растений установлены корреляции высокого уровня значимости (r = 0,62–0,88).

Таблица 1 – Содержание элементов-биогенов в хвое и листьях деревьев городских лесопарковых территорий.

Элемент	Вблизи промышленных предприятий	Центр города	Окраина города	Фоновая территория
Хвоя сосны				
Фосфор, мг/кг×10^3	2,65±0,07	2,44±0,05	2,15±0,04	1,86±0,06
Натрий, мг/кг×10^2	2,72±0,07	2,05±0,08	1,83±0,08	0,81±0,04
Кальций, мг/кг×10^3	12,35±0,91	9,12±0,72	7,55±0,63	6,05±0,35
Хвоя лиственницы				
Фосфор, мг/кг×10^3	3,13±0,09	2,84±0,08	2,64±0,07	2,04±0,06
Натрий, мг/кг×10^2	3,15±0,03	2,85±0,05	1,97±0,06	1,05±0,07
Кальций, мг/кг×10^3	17,36±0,92	12,37±0,55	9,23±0,33	5,46±0,23
Листья березы				
Фосфор, мг/кг×10^3	4,08±0,09	3,65±0,08	3,22±0,05	2,23±0,08
Натрий, мг/кг×10^2	2,77±0,04	2,35±0,02	2,08±0,04	1,24±0,07
Кальций, мг/кг×10^3	18,51±0,45	15,43±0,56	12,23±0,35	9,24±0,62

Сопоставление нормированных значений содержания суммы подвижных форм [K^+, Na^+, Ca^{2+}, Mg^{2+}] в ППК и накопления этих же элементов хвое деревьев определяет функциональную зависимость (рис. 1), которая описывает процесс взаимосвязанной биогеохимической миграции биогенов и их соединений в почвах и растениях, а также свидетельствует о значительном влиянии аккумулятивной и миграционной способности почв на питательный режим древесных насаждений.

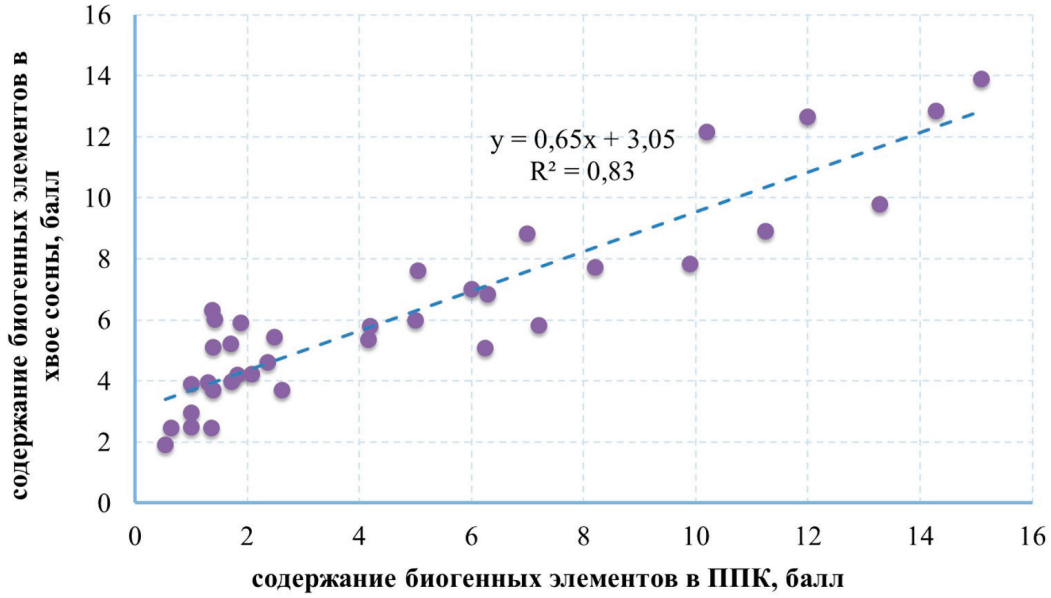


Рисунок 1 – Зависимость суммы биогенных элементов в ППК от их содержания в хвое и листьях деревьев урбанизированных территорий.

Полученные результаты свидетельствуют, что изменение состава обменных катионов ППК, нарушение кислотно-щелочного баланса и гумусообразовательного процесса, являются определяющими свойствами миграционной активности тяжелых металлов (ТМ) в почвах. При этом, подщелачивание органо-аккумулятивных и минеральных горизонтов почв в значительной степени определяет содержание ТМ (в большей степени свинца, кадмия, меди) на аккумулятивных и элювиально-иллювиальных геохимических барьерах, в составе комплексных соединений, которые имеют низкую степень растворимости в щелочных условиях среды (рис. 2).

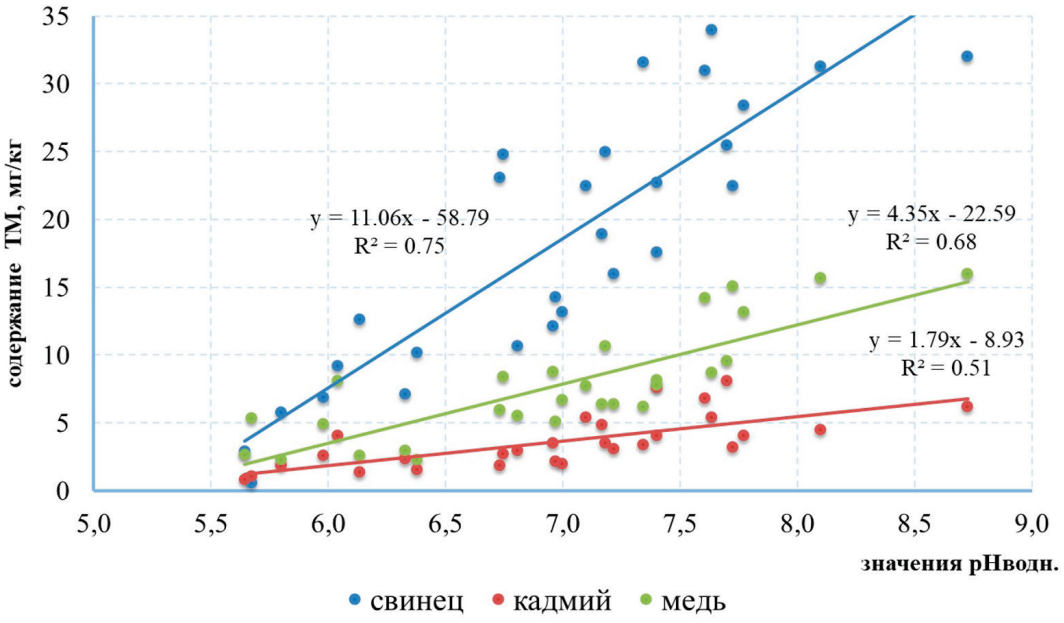


Рисунок 2 – Зависимость между значениями актуальной кислотности и накоплением ТМ в верхних гумусовых горизонтах почв городских лесопарков.

Установлено, что подщелачивание почв приводит к химическому взаимодействию ионов ТМ (Pb^{2+}, Cd^{2+}, Cu^{2+}, Zn^{2+}) с ионами ППК (K^{+}, Na^{+}, Ca^{2+}, Mg^{2+}). В щелочных условиях гумусовые и текстурные (с высокой долей илистой фракции) горизонты образуют геохимические барьеры (Мониторинг и прогнозирование..., 2010), на которых происходит образование комплексных соединений ($K_2[Zn(OH)_4]$, $Na_2[Pb(OH)_4]$, $Na_2[Cd(OH)_2]$ и др.). Адсорбционная фиксация ТМ в составе гумусовых соединений почвы подтверждается выявленной зависимостью между суммой ТМ и накоплением органического вещества в городских почвах ($y=1,25x+0,15$, $R^2=0,65$; где y – ∑Pb, Cd, Cu, Zn в мг/кг, x – содержание гумуса в %). При этом в составе органического вещества загрязненных почв наблюдается увеличение доли растворимой части гумуса – фульвокислот на фоне снижения гуминовых соединений. В таких условиях происходит снижение образования гумусовых веществ и как следствие, замедление процесса минерализации биогенов для корневых систем растений. Обнаружено, что содержание ТМ в лесной подстилке и гумусовых горизонтах почв лесопарков Иркутска может максимально превышать фоновые значения свинца – до 34 раз, меди – до 23, цинка – до 18, кадмия – до 14 раз. В почвах лесопарков городов Ангарска и Усолья-Сибирского превышения фоновых концентраций составляют для вышеперечисленных ТМ – 28, 17, 14 и 8 раз, соответственно. Исследования показывают, что из загрязненных почв подвижные формы элементов-токсикантов способны активно поступать в корневые системы растений. Наряду с фолиарным загрязнением древесных растений немаловажную роль в городах играет почвенное поглощение элементов-загрязнителей (Голицин, 2007). Учитывая полученные результаты, свидетельствующие о высокой миграционной активности токсикантов в системе почвенного профиля (Михайлова и др., 2017), можно говорить о наличии значительного их поступления в ассимиляционные органы растений из всех горизонтов загрязненных почв. Расчет коэффициента биологического поглощения ТМ показал, что содержание элементов-загрязнителей в ассимиляционных органах древесных растений в значительной степени обусловлено интенсивной миграцией этих элементов в почвенном профиле. При этом, специфика серых лесных почв городских территорий заключается в том, что ТМ в условиях щелочного режима способны активно мигрировать в виде солей и карбонатов до значительной глубины (более 1 метра), после чего наблюдается их накопление на нижележащем элювиальном геохимическом барьере. Поэтому, соединения ТМ, которые поступают на поверхность почвы и проходят через верхнюю иллювиальную толщу, могут легко поступать в корневую систему древесных растений. Выявлены тесные связи ($r = 0,75$-$0,87$) между накоплением подвижных форм ТМ в минеральных горизонтах и их валовым содержанием в ассимиляционных органах древесных растений. Детоксицирующую способность по отношению к ТМ проявляют гумусовые горизонты и минеральные текстурные, которые выступают в роли геохимических барьеров. Поэтому между накоплением ТМ в органо-минеральных горизонтах и ассимиляционных органах древесных растений установлены наименьшие корреляционные зависимости. Исследованиями установлено, что суммарная аккумуляция токсикантов (сумма фолиарного и почвенного поступления) в ассимиляционных органах городских деревьев в хвое сосны и лиственницы превышает фоновые значения свинца в 8–20 раз, кадмия – в 5–8 раз, ртути – в 1,5–4 раза, меди – в 3–8 раз, цинка – в 2–7 раз, железа – в 2–8 раз. В свою очередь, очищение воздушной среды городов является одной из наиболее значимых функций древесных растений. Поэтому, сбалансированность взаимообусловленного изменения (аккумуляции и миграции) содержания ТМ в системе почва-растение может свидетельствовать о потенциале природной среды урбанизированной территории.

Обнаружено, что выраженные изменения кислотно-щелочного баланса системы почва-растение, изменение содержания биогенных элементов, высокая аккумуляция элементов-загрязнителей в горизонтах почв и ассимиляционных органах приводят к угнетению ростовых процессов древесных растений. Анализ состояния древостоев, подвергающихся синергическому воздействию техногенного загрязнения и рекреационной нагрузки, установил значительное ухудшение морфоструктурных параметров древесных растений. В лесопарках Иркутска, Ангарска и Усолья-Сибирского, выявлено повышение уровня дефолиации крон хвойных деревьев до 65%, лиственных – до 30%, увеличение площади некрозов хвои и листьев до 20%, уменьшение массы хвои на побегах и ее длины в 2,6–3,7 раза, уменьшение охвоенности побегов в 1,6–2,3 раза, сокращение длины побегов в 2,1–2,7 раза, уменьшение продолжительности жизни хвои до 2–3 лет

(очень редко на побегах сосны обнаруживается хвоя 4-го года жизни). Также в лесопарках урбанизированных территорий с высокой рекреационной нагрузкой на почвенный покров, выявлены высокие корреляции (r = 0,74–0,92) между физическими показателями почв (пористость, аэрация, естественная влажность) и ростовыми параметрами (охвоенность, масса и длина побегов, площадь ассимилирующей поверхности) древесных растений, которые свидетельствуют о подавлении их роста в условиях негативного воздействия городской среды.

В конечном итоге, полученные результаты позволили судить, что выбранные биогеохимические, токсикологические, морфоструктурные показатели древесных растений и почв отличаются высоким уровнем взаимных корреляций и это отражает их индикационный характер в условиях негативного антропогенного воздействия урбоэкосистемы. Показано, что изменение кислотно-щелочных условий среды, нарушение соотношений биогенных элементов в почвах и растениях, миграция и аккумуляция элементов-поллютантов в почвенном профиле, их поступление в хвою и листья древесных растений, характеризуются взаимообусловленными изменениями в системе почва-растение. Установлено, что при воздействии негативных факторов городской среды, обнаружена интенсивная аккумуляция и миграция поллютантов в почвенных горизонтах, нарушение соотношений биогенных элементов в ППК почв и в ассимиляционных органах растений. Показано, что миграционная активность подвижных форм элементов, как биогенов, так и поллютантов в почвенном профиле определяется механизмами гумусообразовательного процесса и аккумуляцией на геохимических барьерах почвенного профиля. Установлено, что в городских лесопарках большую информативность приобретают физические показатели верхних горизонтов почв, о чем свидетельствуют высокие их корреляции с морфоструктурными параметрами деревьев. В целом полученные результаты дают информацию об изменении экологических функций почв и древесных растений, о возможности сохранения и восстановления городской среды в сложившихся условиях загрязнения атмосферного воздуха и рекреационной нагрузки. Установленные механизмы системного функционирования биогеохимических взаимодействий в системе почва-растение позволяют судить об ответных реакциях природных компонентов на негативные воздействия антропогенного воздействия. Заключается, что сохранение природной среды городов под влиянием факторов антропогенной нагрузки возможно только при оптимальном состоянии древесных растений и почв – главных средообразующих компонентов, которые формируют «зеленый каркас» урбоэкосистемы.

Исследование выполнено при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований и Правительства Иркутской области (проект № 20-44-380016).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Битюцкий Н. П. Микроэлементы высших растений. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2020. – 367 с.

Голицин А. Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды. М.: Оникс, 2007. – 336 с.

Михайлова Т. А., Калугина О. В., Шергина О. В. Динамика состояния сосновых лесов Предбайкалья в условиях воздействия антропогенных факторов // Сибирский лесной журнал. – 2017. – № 1. – С. 44-55.

Мониторинг и прогнозирование вещественно-динамического состояния геосистем сибирских регионов. – Новосибирск: Наука, 2010. – 315 с.

Шергина О. В., Михайлова Т. А., Калугина О. В. Изменение биогеохимических показателей в сосновых лесах при техногенном загрязнении // Сибирский лесной журнал. – 2018. – №4. – С. 29-38.

РЕЛИКТОВЫЕ ПОПУЛЯЦИИ РАСТЕНИЙ БЕРЕГОВОЙ ЛИНИИ ДРЕВНИХ МОРСКИХ БАССЕЙНОВ ВО ФЛОРЕ ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Шильников Д.С.
Перкальский дендрологический парк Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН
г. Пятигорск, Россия
e-mail: demons2002@yandex.ru

Аннотация. На всем протяжении истории флоры Кавказа важная роль принадлежала наличию морских бассейнов и процессам эпейрогенеза. Колебания уровня моря приводило к климатическим изменениям и внедрению ксерофитной флоры на северный склон Большого Кавказа и в Предкавказье, которая затем соседствовала с лесами мезофитного облика. В связи с колебанием береговой линии на разных этапах флорогенеза выделяется три группы видов с реликтовыми популяциями. К первой группе относятся популяции видов оставшиеся в Предкавказье с позднехазарской трансгрессии Каспийского моря (*Astragalus brachylobus* Fisch. ex DC., *Imperata cylindrica* (L.) Raeusch., *Leymus racemosus* (Lam.) Tzvelev и др.). Вторая группа видов включает виды, проникшие в Предкавказье в Сарматское время, но современный ареал которых находится в северных прибрежных районах Черного моря (*Asphodeline taurica* (Pall. ex M. Mieb.) Endl., *Celtis planchoniana* K. I. Chr., *Crocus speciosus* M. Bieb., *Hedysarum tauricum* Pall. ex Willd. и др.). Третья группа видов имеет более широкое распространение в предгорьях Северного Кавказа от Черного моря до Дагестана и Азербайджана. Некоторые из них представлены дизъюнктивными популяциями на Центральном Кавказе, но при этом более обычны вдоль Черного и Каспийского морей (*Crambe koktebelica* (Junge) N. Busch, *Eremurus spectabilis* M. Bieb., *Papaver bracteatum* Lindl.).

По современным представлениям флора Кавказа включает порядка 8000 видов, из которых только на Северном Кавказе представлено около 5000 видов. Такое большое количество видов связано с современными почвенно-климатическими условиями: высотная поясность, пограничное положение с субтропиками Закавказья, геологические различия и др. Но немаловажную роль играет и исторический процесс становления современной флоры.

История формирования флоры и растительности, Кавказского региона, как взаимозависимых понятий, имеют сложные черты. Кавказский перешеек является молодым геологическим образованием, имеющим возраст всего более 10 млн. лет. Но за этот период его флора и характер растительного покрова претерпевали коренные изменения: от вечнозеленой тропической полтавской флоры, через полувечнозеленую и листопадную тургайскую флору в понимании А. Н. Криштофовича (1957), до современной умеренной листопадной флоры.

На всех этапах исторического формирования флоры ведущая роль принадлежала прилегающим к нему морских бассейнов, включая изменение их береговой линии. Это в свою очередь влияло на перераспределение выпадения осадков, напрямую оказывало влияние на влажность воздуха. Процесс эпейрогенеза в осевой части Главного Кавказского хребта и повышение абсолютных отметок приводило к изменению циркуляции воздушных масс, колебаниям температурного режима. Регрессия морских бассейнов, а вслед за ней и отступление береговой линии на протяжении периода от олигоцена до настоящего времени привело к изменению характера растительного покрова и флористического состава прилегающей суши.

На протяжении XX века накопилось немало информации о палеофлоре Кавказа (Пашков, 1959, 1963; Болиховская, Маркова, Фаустов, 2014 и др.). Но следует отметить, что эти данные касаются преимущественно мезофильных флор олигоцена, неогена и др., ископаемые остатки которых имели возможность консервации в подходящих условиях: заболоченные берега рек, морские лагуны, озерные впадины и т.п. Ксерофитные растительные сообщества, сформировавшиеся в условиях недостатка влаги не имели такой возможности и по этой причине палеоботанические данные о них практически отсутствуют.

Значительный временной диапазон моих исследований флоры и растительного покрова Северного Кавказа, анализ распространения редких популяций некоторых видов растений и возможность сопоставления этих данных с флорой прибрежных территорий Черноморского (Крым

и Краснодарский край) и Каспийского морей, позволили выявить популяции видов, сформировавшиеся вдоль береговой линии морских бассейнов, а также сделать вывод о широком распространении здесь растительных сообществ ксерофитного облика. По мере отступления береговой линии специфические растительные сообщества, конечно, не сохранились, однако отдельные популяции видов все еще остались во флоре Северного Кавказа как маркеры некогда присутствовавшего здесь морского бассейна.

Анализируя географическое нахождение популяций, можно выделить три группы видов, появление которых происходило в различные геологические периоды и, соответственно, имеющие различный возраст.

К первой группе видов, популяции которых приурочены к Терско-Кумской впадине, во флоре Предкавказья относятся *Astragalus brachylobus* Fisch. ex DC., *Imperata cylindrica* (L.) Raeusch., *Leymus racemosus* (Lam.) Tzvelev (syn. *L. sabulosus* (M. Bieb.) Tzvelev), *Melilotus polonicus* (L.) Pall. (syn. *M. caspius* Gruner), *Jacobaea schischkinii* (syn. *Senecio schischkinianus* Sof.). Оставшиеся популяции этих видов относятся к одной из поздних трансгрессий Каспийского бассейна.

Распространение *Leymus racemosus*, как и подавляющего большинства других видов этого рода, связано с морскими песчаными побережьями и приморским дюнам. На Кавказе этот вид широко распространён вдоль побережья Каспийского, Азовского и частично Чёрного морей, где он является доминирующим видов в составе литоральных сообществ (рис. 1). В Кумо-Манычской впадине данный вид встречаются по барханам в восточной части Ставропольского края, которые являются береговой линией Палеокаспия. Крайние популяции оторваны от современного побережья Каспийского озера на 170 км.

Ареал широко распространенного космополитного вида *Imperata cylindrica* охватывает обширные области Азии, Средиземноморья, Европы, а также Индонезию, Австралию, Северную и Южную Америку. На Северном Кавказе вид характерен исключительно для Прикаспийской низменности, где его распространение связано с пустынными территориями Прикаспия, в том числе с песчаными барханами древнего побережья Каспия.

Ареал *Melilotus polonicus* включает территории Средней и Юго-Западной Азии. Кавказская часть ареала приурочена к прикаспийским низменным территориям Восточного Закавказья — Азербайджана и Дагестана. Помимо этого, он встречается в Астраханской области в районах распространения песчаных барханов дельты р. Волга. В Восточном Предкавказье крайние по-

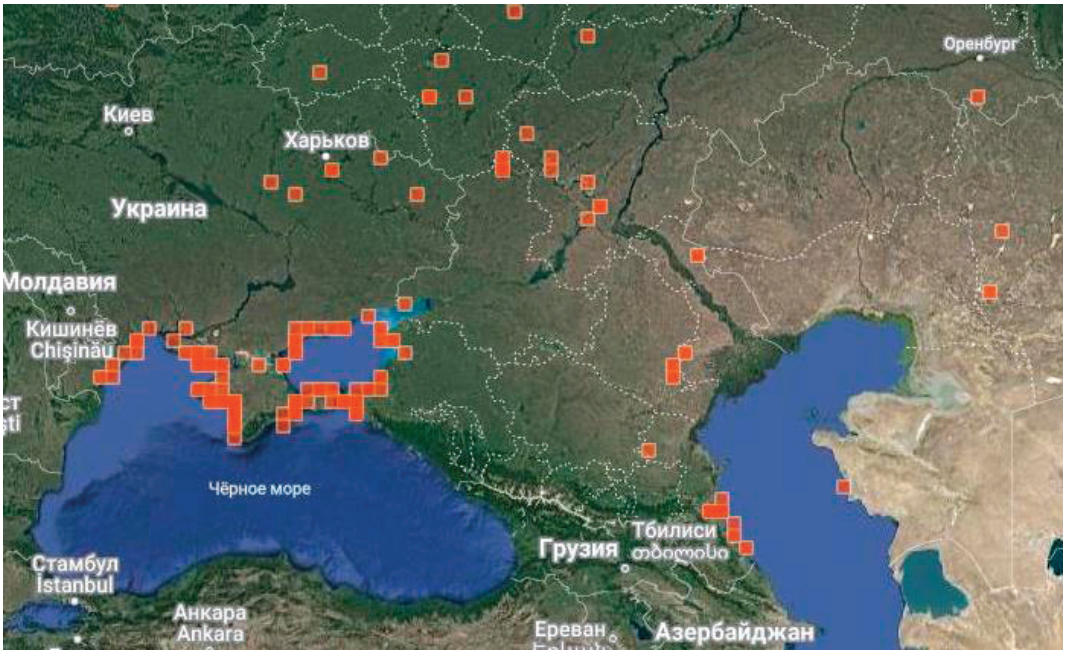


Рисунок 1 – Ареал распространения *Leymus racemosus* в южной части Восточной Европы (https://www.inaturalist.org).

пуляции донника полонского находятся в Терско-Кумской низменности в окрестностях села Червленные Буруны Ногайского района Дагестана.

Аналогичное распространение имеет и псаммофильный вид *Astragalus brachylobus* (рис. 2). Северная часть ареала вида охватывает прибрежные территории Палеокаспия, встречаясь на крайнем юге Оренбургской области, вдоль границы России (Астраханская и Волгоградская области) и Казахстана (Атырауская и Западно-Казахстанская области). Распространение в Восточном Предкавказье ограничено зоной распространения песков Дагестана и Терско-Кумской низменностью (Рис. 2), где четко прослеживается привязанность вида к древней береговой линии Каспия. Здесь он встречается на барханах и песчаных массивах (бархан Сарыкум, Степан бугор, Иргаклинский заказник, Ногайский район Дагестана).

Jacobaea schischkinii в Предкавказье распространен также как и предыдущие виды в Терско-Кумской низменности. Помимо этого, он известен из Западного Предкавказья, где он встречается на Таманском полуострове и изредка в равнинной части Краснодарского края. Однако его распространение связано с трансгрессией Черного и Каспийского морей и периодическим формированием пролива между ними. На это указывает присутствие его в северных районах Ставропольского края (Красногвардейский, Ипатовский, Арзгирский районы).

Современное распространение указанных выше элементов флоры указывает на позднехазарский период трансгрессии Каспийского моря. В это время морской бассейн глубоко вдавался в сушу в Восточном Предкавказье и Куринской низменности Восточного Закавказья (Янина, 2012; Свиточ, 2015). На севере он занимал всю территорию нижней Волги, а между Черным и Каспийским морями существовал пролив. Последующие трансгрессии морского бассейна в Восточном Предкавказье не имели такого обширного распространения.

Вторая группа видов включает виды, проникшие в Предкавказье в Сарматское время, но современный ареал которых находится в северных прибрежных районах Черного моря.

Небольшая группа связывает флору Ставропольской возвышенности с приморскими ксерофильными флорами побережья Черного моря. В то время как предыдущая группа включает в

Рисунок 2 – Распространение *Astragalus brachylobus* в Прикаспийской низменности (https://www.inaturalist.org).

себя псаммофильные виды, связанные с литоральной полосой древнего побережья, представленные на Ставропольской возвышенности таксоны тяготеют к степям и петрофильным сообществам. Сюда входят такие элементы флоры как *Crocus speciosus* M. Bieb., *Odontarrhena obtusifolia* (Steven ex DC.) C. A. Mey. (syn. *Alyssum obtusifolium* Steven ex DC.).

Crocus speciosus широко распространен в горных районах Крыма и Краснодарского края, встречаясь как на открытых местах, так и под пологом лиственных и можжевеловых лесов. Вторая область его распространения на Северном Кавказе находится в Дагестане вдоль побережья Каспия, не проникая на значительные расстояния в горные районы. Единственная популяция *Crocus speciosus* в Центральном Предкавказье находится на Ставропольской возвышенности между горами Стрижамент и Сейна (Иванов, 2002). В Европе этот вид шафрана не является редким и имеет широкое распространение в глубине материка. Однако на Кавказе распространение вида так или иначе связано с древней береговой линией Сарматского моря.

Odontarrhena obtusifolia имеет почти аналогичное распространение в Предкавказье, встречаясь исключительно на Ставропольской возвышенности, где он приурочен к выходу коренных пород (известняков). Основной же ареал находится в Крыму и Краснодарском крае, встречаясь на южных склонах Маркхотского хребта от Анапы до Джубги. Этот вид проявляет тесную связь с ксерофильными сообществами Причерноморья.

Такая же связь флоры приморских районов Крымско-Новороссийского региона проявляется и с предгорной частью Центрального Кавказа. Хорошими примерами является наличие здесь таких видов как *Asphodeline taurica* (Pall. ex M. Mieb.) Endl., *Celtis planchoniana* K. I. Chr. (syn. *C. glabrata* Steven ex Planch.), *Hedysarum tauricum* Pall. ex Willd., *Iberis simplex* DC. (syn. *I. taurica* DC.).

Асфоделина крымская является ярким примером фонового и ценозообразующего элемента растительности ксерофильных сообществ Причерноморья. Вместе с другим представителем этого рода – *A. lutea* (L.) Rchb. они формируют специфические асфоделовые степи в Крыму и на Маркхотском хребте от Анапы до Геленджика. На Северном Кавказе *Asphodeline taurica* распространена полосой вдоль предгорий, где крайними точками ее распространения являются меловые хребты окрестностей города Кисловодска и горы-лакколиты в районе города Пятигорска (рис. 3).

Рисунок 3 – Участок асфоделовой степи с *Asphodeline taurica* в окрестностях города Пятигорска (гора Лысая)

Iberis simplex безусловно имеет средиземноморское происхождение, основной ареал которого, также как и у предыдущего вида, находится в северном Причерноморье. Затем они распространены узкой полосой до района Кавказских Минеральных Вод в Ставропольском крае. Оба вида, являясь кальцепетрофитами, имеют явную связь с распространением известняков на северном склоне Большого Кавказа. При этом иберийка, являясь ксерофитом, в процессе эпейрогенеза смогла подняться в субальпийский пояс Фишт-Оштенского горного массива.

Каркас (*Celtis planchoniana*) – элементом ксерофильных редколесий и кустарниковых зарослей Крыма и Новороссийска. На Северном Кавказе он встречается дизъюнктивными популяциями на Скалистом и Пастбищном хребтах, лишь изредка проникая в высокогорья (р. Джамагат в окрестностях города Теберда. Зернов, 2015). Все три вида указанные выше имеют явную связь с ксерофитными районами севера Черного моря.

Присутствие во флоре Кавказских Минеральных Вод единичных дизъюнктивных популяций *Leopoldia tenuiflora* (Tausch.) Heldr. и *Hedysarum tauricum* все еще вызывает у меня удивление. Дело в том, что ареал *Hedysarum tauricum* находится в Крыму и в районе города Новороссийска. В Краснодарском крае он не выходит на северный макросклон Большого Кавказа и таким образом его произрастание связано исключительно с приморскими склонами к Черному морю. После большого разрыва в ареале единственная небольшая популяция, состоящая из двух микропопуляций, общей площадью не более одного гектара, находится на горе Кокуртлы в районе города Минеральные Воды (рис. 4). Ранее о нахождении вида на соседней горе Кинжал указывали В. Г. Танфильев и В. Н. Кононов (1987), однако после горных работ по заготовке камня этот вид здесь исчез. Для нас является странным отсутствие его между Черноморским побережьем и города Минеральные Воды.

Рисунок 4 – Изолированная популяция *Hedysarum tauricum* на горе Кокуртлы в окрестностях города Минеральные Воды

Такое же явление наблюдается и в произрастании *Leopoldia tenuiflora* на горе Лысой в окрестностях города Пятигорска. На Кавказе изолированные популяции данного вида встречаются также в составе ксерофильных комплексов в Южном Дагестане, Закавказье, на Украине, а также на востоке Европы. Данный вид не проявляет прямой связи с морскими побережьями. Однако по моему мнению его появление в Центральном Предкавказье и Дагестане следует отнести к сарматскому времени, когда эти территории примыкали к морскому бассейну.

Leopoldia tenuiflora проявляет явные родственные связи с более широко распространенным в Европе и Средиземноморье *L. comosa* (L.) Parl. и, вероятно, имеют общее филогенетическое происхождение. Последний вид тяготеет в своем распространении к западнодревнесредиземноморской области.

Безусловно, проникновение этих видов происходило с запада с территории северного Причерноморья. Они в настоящее время являются компонентами ксерофильных растительных сообществ южных склонов гор, примыкающих к морскому бассейну, и почти не проникает вглубь материка. Северный Кавказ является единственным примером, когда изолированные популяции приморских видов находятся на значительном отдалении от морского побережья. Причем здесь речь идет не об одном или двух отдельно взятых видах, а зачастую о группе видов или даже о растительных сообществах, примерами которых являются участки асфоделовых степей. По моему мнению, распространение этих сообществ и отдельных видов происходило по склонам, примыкающим к морскому побережью и покрытых растительными сообществами с преобладанием в их составе ксерофитов.

Относительно времени проникновения и формирования ксерофильных сообществ и популяций видов в Центральном Предкавказье и предгорьях Центрального Кавказа мы пока не можем точно датировать эпоху. Вероятно, это происходило в постсарматское время, когда Ставропольская возвышенность уже полностью обособилась из сарматского морского бассейна. В районе Кавказских Минеральных Вод в предгорьях Центрального Кавказа также уже были хорошо развиты скалистые склоны Пастбищного хребта (Боргустанский, Джинальский хребты), а в районе Пятигорья возвышались вулканогенные образования в виде лакколитов и диапиров (Сафронов, 1972).

Третья группа видов имеет более широкое распространение в предгорьях Северного Кавказа от Черного моря до Дагестана и Азербайджана. Некоторые из них представлены дизъюнктивными популяциями на Центральном Кавказе, но при этом более обычны вдоль Черного и Каспийского морей. Особенно интересно распространение на Северном Кавказа популяций таких видов как *Crambe koktebelica* (Junge) N. Busch, *Eremurus spectabilis* M. Bieb., *Papaver bracteatum* Lindl. Возраст этих популяций мы относим к сарматскому периоду истории флоры Кавказа, когда предгорья Кавказа и Ставропольской возвышенности омывались сарматским морским бассейном.

Crambe koktebelica относится к секции *Orientecrambe* I. I. Khalilov. Основная область его распространения — это приморские районы Крыма и Краснодарского края (от Таманского полуострова до села Бжид Туапсинского района; Попович, Зернов, 2017), где он приурочен к скальным и каменистым местообитаниям. После большого разрыва в распространении изолированные популяции катрана коктебельского встречаются на Ставропольской возвышенности (окрестности сел Александровское и Донская Балка) и в районе Кавказских Минеральных Вод (горы Бештау, Развалка, Шелудивая, Верблюд). В Закавказье (Азербайджан, Грузия, Армения), а также в Иране встречается другой, очень близкий вид — *Crambe juncea* M. Bieb. Оба вида имеют явно общее происхождение. Современное распространение этой группы катранов, включая другие близкородственные виды (*Crambe armena* N. Busch, *C. grossheimii* I. I. Khalilov, *C. orientalis* L.), свидетельствует, что центр ее образования находился примерно в районе Южного Закавказья и сформировалась она еще до соединения Южного материка с Кавказским островом. В дальнейшем после внедрения на Кавказ ксерофильного переднеазиатского ядра флоры предковый вид *Crambe koktebelica* и *C. juncea* стал распространяться вдоль береговой линии сарматского бассейна, дойдя до территории Крыма. Популяции в районе Пятигорья и на Ставропольской возвышенности являются остатками того самого пути распространения катрана коктебельского с востока на запад.

Аналогичный ареал имеет также *Eremurus spectabilis*. На Кавказе род *Eremurus* представлен только 4 видами (Мордак, Таманян, 2006). Основной центр разнообразия видов находится в засушливых областях Средней и Центральной Азии, где, вероятно, и сформировался данный таксон. В настоящее время участки эремурусовых степей, состоящие помимо *E. spectabilis* также из *E. tauricus*, широко распространены в Крыму и на Маркхотском хребте в Краснодарском крае. Популяции *E. spectabilis* известны в Закавказье (Грузия, Азербайджан, Армения), в Турции, Иране, Ливане, Сирии. На Северном Кавказе изолированные популяции встречаются на Ставропольской возвышенности (Сенгилеевская котловина, хутор Калюжный) в окрестностях города Пятигорск (горы Лысая, Бештау, Шелудивая, Верблюд, Золотой Курган, Юца, Джуца). Интересным является характер распространения данного вида в узких ущельях Скалистого хребта от истоков реки Кума в Карачаево-Черкессии до Дагестана. Несомненно, его современное распространение на Кавказе является результатом древних процессов флорогенеза в результате внедрения ксерофильных флор переднеазиатского и центральноазиатского происхождения. По моему мнению, распространение *E. spectabilis* происходило вдоль береговой линии Сарматского моря, а свидетельством этому служат популяции в Центральном Предкавказье и в предгорьях Северного Кавказа, которые четко расположены вдоль древней береговой линии.

Мак прицветниковый (*Papaver bracteatum*) на Северном Кавказе представлен единичными, небольшими по площади и сильно оторванными друг от друга популяциями. Наиболее известными являются места произрастания в районе Кавказских Минеральных Вод в Ставропольском крае (горы Бештау, Бык, Верблюд, Лысая, Шелудивая). После большого разрыва ареала он встречается на Терском хребте в Кабардино-Балкарии (Шхагапсоев, 2018), а также Терском и Сунженском хребтах в Ингушетии и Чеченской республике (Умаров, 2007). Основной ареал вида находится в Иране (горы Эльбурс) и Южном Закавказье (Армения, Азербайджан). Северокавказские популяции являются остатками более широкого распространения мака прицветникового в предыдущие геологические эпохи. Расположение их в предгорьях указывает, что его проникновение сюда происходило не через горные районы Большого Кавказа, а вдоль предгорий через Восточное Закавказье. Хотя для меня является странным его отсутствие в северное части Азербайджана и в Дагестане, но не смотря на это он несомненно проникал на Северный Кавказ в составе ксерофильных растительных комплексов, распространенных вдоль древней береговой линии. Северокавказские популяции имеют, предположительно, сарматский возраст.

В то же время наличие популяций таких видов как *Eremurus spectabilis*, *Fumana procumbens*, *Matthiola odoratissima* по Скалистому хребту может свидетельствовать о более раннем (досарматском) их проникновении на Северный Кавказ.

Основной ареал еще нескольких видов расположен в средиземноморской области, но при этом они проникли до территории Восточного Кавказа. К этим видам принадлежат такие таксоны как *Convolvulus cantabrica* L., *Euphorbia glareosa* Pall. ex M. Bieb., *Fumana procumbens* (Dunal) Gren. et Godr., *Matthiola odoratissima* (Pall. ex M. Bieb.) W. T. Aiton. Все виды, за исключением *Convolvulus cantabrica*, имеют достаточно сходный характер распространения на Северном Кавказе.

Ареал *Euphorbia glareosa* охватывает Крым, Балканский полуостров и Кавказ. На Северном Кавказе он распространен по окраинам плато Ставропольской возвышенности, а также в аридных районах Республики Дагестан. Единичные популяции вида известны из района Кавказских Минеральных Вод и аридных котловин Кабардино-Балкарии и Северной Осетии.

Convolvulus cantabrica, преимущественно, произрастает на Северном Кавказе в районах распространения аридной и степной растительности Краснодарского края и Дагестана. Локальная популяция вида известна с горы Лысой в районе города Пятигорска. Основная область распространения вьюнка коктебельского расположена в Южной Европе, Средиземноморье, Крыму, на Ближнем Востоке и в Северной Африке, т. е. фактически его ареал опоясывает Средиземное море.

Аналогичный ареал имеет *Fumana procumbens.* Основная область ее распространения находится на юге Европы, в Средиземноморье и на Ближнем Востоке. На Кавказе она распространена в северном Причерноморье, в прикаспийских и внутригорных районах Дагестана. Изолированные популяции имеются на горе Машук в районе города Пятигорска и в аридных котловинах Северной Осетии.

Основная область распространения *Matthiola odoratissima* на Кавказе находится в Северо-Западном Закавказье. Далее на восток она распространена локальными популяциями по аридным котловинам от бассейна реки Баксан до Центрального Дагестана и его прикаспийской части. Основной ареал данного таксона охватывает Крымский полуостров и северную часть черноморского побережья Краснодарского края. В результате явно прослеживается связь ареала с палеопобережьем морского бассейна.

Рассматривая распространение указанных выше видов растений по территории Северного Кавказа, я наблюдаю явную взаимосвязь их популяций с древними приморскими областями, примыкающими к бассейну Сарматского моря, а вероятнее всего и более древнюю береговую линию, на что указывает их наличие в аридных котловинах Северного Кавказа, зажатых между Скалистым и Боковым хребтами.

Исходя из результатов исследований распространения видов, экология и ареал которых, несомненно, связаны происхождением с растительными сообществами древней береговой линии, можно провести прямую взаимосвязь наличия изолированных популяций в пределах предгорной и частично горной полосы Большого Кавказа и в Предкавказье с колебанием или изменением уровня моря. Наиболее древние виды, характерные для приморских растительных сообществ, сформировались на рассматриваемой территории предположительно в сарматское время. В этот период побережье Сарматского морского бассейна охватывало значительную части равнинного Предкавказья и проходило как раз по полосе современных предгорий Большого Кавказа и Ставропольской возвышенности. Свидетельством этому служит распространение здесь соленосных глин майкопской свиты.

Популяции видов, произрастающие в зоне распространения песков в Предкавказье, являющиеся характерными для современных приморских растительных комплексов, имеют относительно молодой возраст. Их распространение здесь связано с последними трансгрессиями и регрессиями Каспийского бассейна. Наиболее масштабные трансгрессии Каспия происходило в позднехазарское (122-86 тыс. лет назад) и позднехвалынское время (18-12,5 тыс. лет назад). После позднехвалынской трансгрессии береговая линия более никогда не поднималась до районов современного распространения песчаных барханов и массивов в восточных районах Ставропольского края и в Дагестане.

Основная часть кавказской суши в Сармате была покрыта лесами мезофитного облика. На равнинах вблизи морского побережья были развиты лиманы и переувлажненные местообитания (Сафронов, 1972). Однако на склонах южной экспозиции, которые большей частью представляли собой каменистые и скалистые местообитания были представлены сообщества ксерофильного облика. Такое соседство растительных сообществ можно наблюдать и в настоящее время в Крыму и в районе северного Причерноморья Краснодарского края, когда южные склоны гор заняты ксерофитами, а северные – покрыты буково-грабовыми и грабовыми лесами мезофильного состава. Причем распространенные там ксерофильные сообщества являются специфическими для тех районов, в результате чего их даже выделяли в отдельную Крымско-Новороссийскую провинцию.

Формирование флоры прибрежной полосы в сармате происходило из видов, имеющих как западносредиземноморское происхождение (*Asphodeline taurica*, *Celtis planchoniana*, *Convolvulus cantabrica*, *Fumana procumbens*, *Hedysarum tauricum*, *Iberis simplex*, *Leopoldia tenuiflora*, *Matthiola odoratissima* и некоторые другие), так и из видов, распространившихся по Северному Кавказу с востока. В частности, для меня не вызывает сомнения, что возникновение и дальнейшее расселение *Crambe koktebelica*, *Eremurus spectabilis*, *Papaver bracteatum* произошло именно на востоке, приблизительно в районе современной территории Ирана и горных систем Центральной Азии. После соединения кавказского острова с южным материком и связанных с этим глобальных климатических изменений на Кавказ через восточное и южное Закавказье проникло и стало распространяться ксерофильное ядро флоры. Указанные выше виды являются остатками тех самых процессов формирования и наличия ксерофильных растительных сообществ вдоль палеопобережья.

Проведенный анализ распространения ксерофитных видов указывает на прямую связь их проникновения в Предкавказье с колебаниями береговой линии древних морских бассейнов. Несмотря на наличие здесь лесов мезофитного облика, вдоль береговой линии, как правило,

на склонах южной экспозиции, были распространены ксерофитные растительные сообщества. После полного отступления морей и формирования суши на территории современного Предкавказья, популяции изученных видов смогли сохраниться до настоящего времени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Болиховская Н.С., Маркова А.К., Фаустов С.С. Изменения ландшафтно-климатических условий в Терско-Кумской низменности в плейстоцене // Вестн. Моск. ун-та., 2014. – Сер. 5. № 3. – С. 55-70.

Иванов А. Л. Редкие и исчезающие растения Ставрополья. – Ставрополь, 2002. – 352 с.

Зернов А. С., Алексеев Ю. Е., Онипченко В. Г. Определитель сосудистых растений Карачаево-Черкесской республики. – Москва, 2015. – 459 с.

Криштофович Ф. Н. Палеоботаника. – Л., 1957. – 650 с.

Мордак Е. В., Таманян К. Г. Fam. Asphodelaceae Juss. // Конспект флоры Кавказа, 2006. – Т. 2. – С. 116-119.

Пашков Г.Д. О новой находке неогеновой флоры на Северном Кавказе // Бот. журн., 1959. – Т. 44. №5. – С. 657–660.

Пашков Г.Д. Лавровые в сарматской флоре Западного Предкавказья // Научные сообщения РГУ за 1962 г., 1963. – С. 242–243.

Попович А. В., Зернов А. С. 82. Катран коктебельский. *Crambe koktebelica* (Junge) N. Busch // Красная книга Краснодарского края. – Краснодар, 2017. – С. 205–207.

Сафронов И.Н. Палеоморфология Северного Кавказа. – М., 1972. – 160 с.

Свиточ А. А. Палеография Большого Каспия // Вест. Моск. ун-та, 2015. – Сер. 5, №4. – С. 69-80.

Танфильев В.Г., Кононов В.Н. Каталог дикорастущих растений Ставропольского края. – Ставрополь, 1987. – 116 с.

Умаров М.У. *Papaver bracteatum* Lindl. – Мак прицветниковый // Красная книга Чеченской республики. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и животных. – Грозный, 2007. – С. 80.

Шхагапсоев С.Х. Мак крупноцветковый (прицветниковый). *Papaver bracteatum* Lindl. // Красная книга Кабардино-Балкарской Республики. – Нальчик, 2018. – С. 115.

Янина Т.А. Неоплейстоцен Понто-Каспия: биостратиграфия, палеогеография, корреляция. – М., 2012. – 264 с.

https://www.inaturalist.org – App Store. Дата обращения: 30 мая 2022 года.

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА И БИОГЕОГРАФИЯ РАЗНООБРАЗИЯ ПАТОГЕННОЙ И САПРОТРОФНОЙ МИКОБИОТЫ ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ ГОРОДА ЕКАТЕРИНБУРГ

Ширяев А.Г.[1], Булгаков Т.С.[2]

[1]Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия

[2]Федеральный исследовательский центр Субтропический научный центр РАН, г.Сочи, Россия

Аннотация. Представлены результаты 60-летнего мониторинга видового состава чужеродных для Екатеринбурга видов микобиоты, ассоциированных с адвентивной и местной дендрофлорой. Выявлен ряд восточно-азиатских и европейских видов грибов, отсутствующих в местной микобиоте, но в пределах своих естественных ареалов наносящих существенный ущерб посадкам. Однако подобные заносные виды грибов, как правило, не распространяются в естественные уральские леса, вероятно, ввиду суровых почвенно-климатических условий, а также отсутствия близкородственных растений-хозяев.

Скорость инвазий чужеродных организмов, т.е. появление всё большего количества адвентивных видов в единицу времени на единицу площади, в последние два десятилетия существенно выросла. В России наиболее ярко этот процесс проявляется в приморском климате Дальнего Востока, на побережье Черного и Балтийского морей (Самые опасные..., 2018). Благоприятные климатические условия, интенсивная реконструкция зелёных насаждений на урбанизированных территориях с масштабным ввозом разнообразного посадочного материала, большой поток туристов и объектов международной торговли – всё это в совокупности привело к появлению в приморских регионах, в конце XX века и начале XXI века, десятков инвазивных видов животных, растений и грибов (Desprez-Loustau et al., 2009; Biological invasions..., 2010). Проникновение и распространение ряда чужеродных видов грибов, например, такие как лягушачий гриб-убийца (*Batrachochytrium dendrobatidis* Longcore, Pessier et Nichols), ржавчина ольхи (*Melampsoridium hiratsukanum* S. Ito ex Hiratsuka), голландская болезнь вязов (*Ophiostoma novo-ulmi* Brasier), крифонектриевый некроз съедобного каштана (*Cryphonectria parasitica* (Murrill) M.E. Barr), гименосцифовый (халаровый) некроз ясеней (*Hymenoscyphus fraxineus* (T. Kowalski) Baral, Queloz et Hosoya) стало резонансными событиями общероссийского масштаба (Самые опасные ..., 2018; Булгаков, 2018, 2020). Схожие процессы все чаще проявляются и в микобиоте континентального климата Урала и Сибири. Масштабы изменений и инвазий здесь меньше, однако, и в этом обширном регионе некоторые чужеродные виды могут представлять серьёзную проблему для существования местной биоты (Ширяев, 2009).

Свердловская область (включая город Екатеринбург) – один из наиболее хорошо изученных микологических регионов Урала и России (Демидова, 1925; Степанова, 1971; Степанова, Сирко, 1977; Мухин, 1993; Shiryaev et al., 2010; Ширяева, 2015; Shiryaev et al., 2022). Ряд видов макроскопических грибов появился здесь за прошедшие 20-50 лет, что, вероятно, связано с расширением участия во флоре Екатеринбурга чужеродных древесных растений, служащих основным субстратом для них (Степанова-Картавенко, 1967; Третьякова, 2001; Ширяев, 2009). Город расположен на границе южнотаежных и смешанных лесов. За прошедшее столетие среднегодовая температура в Екатеринбурге поднялась на 3.1 °С, а 2020 г. стал самым теплым за 160 лет метеонаблюдений (+5.3 °С), при этом морозы стали менее интенсивными, а их продолжительность сократилась (Shiryaev et al., 2021). В связи с этим многие теплолюбивые растения теперь не вымерзают. Это позволило расширить в городе спектр «южных» теплолюбивых интродуцированных видов древесных растений (Третьякова, 2001). В свою очередь, рост площадей и биомассы интродуцентов приводит к росту разнообразия грибов, ассоциированных с этими новыми субстратами (Shiryaev et al., 2022).

В Екатеринбурге за 100-летний период исследований на виноградах выявлено 63 вида грибов, из которых 25 видов макро- и 38 микромицетов (Shiryaev et al., 2022). Развивающаяся на виноградах микобиота оказалась биогеографически весьма гетерогенна. Выявленные макромицеты (Basidiomycota) – это преимущественно местные широко распространенные виды, но отмечены и экзотические, с центрами ареалов в восточноазиатских тропиках и субтропиках (*Hydnophlebia*

chrysorhiza (Eaton) Parmasto, *Lilaceophlebia ochraceofulva* (Bourdot et Galzin) Spirin et Zmitr., *Tomentella olivascens* (Berk. et M.A. Curtis) Bourdot et Galzin, *Radulomyces rickii* (Bres.) M.P. Christ., *Steccherinum bourdotii* Saliba et A. David, *Crustomyces expallens* (Bres.) Hjortstam, *Gloeohypochnicium analogum* (Bourdot et Galzin) Hjortstam), которые до этого никогда не были выявлены на Урале. С другой стороны, также выявлен аркто-альпийский пороидный гриб – *Cerioporus scutellatus* (Schwein.) Zmitr., в высоких широтах и районах вечной мерзлоты Евразии развивающийся на ветках ольховника (*Duschekia fruticosa* s. l.). Схожая трофическая специфика *C. scutellatus* (развивается на лиане актинидия) выявлена на юге российского Дальнего Востока (Shiryaev et al., 2022). С другой стороны, выявленные микромицеты (преимущественно Ascomycota) широко распространены в пределах ареала виноградов и отсутствуют в естественных условиях таежной зоны Евразии. Стоит отметить, что видовое богатство на виноградах в Екатеринбурге схоже или даже выше по сравнению с субтропическими регионами, расположенными на северной границе виноградарства (Киргизия, Узбекистан, Казахстан, Кавказ и юг России).

С 1970-х годов до нынешнего времени в Екатеринбурге в пять раз выросли площади виноградников, и в 3.7 раза – их урожайность (Shiryaev et al., 2022). На виноградах выявлено 32 вида патогенных грибов, из них 13 видов макромицетов (*Armillaria borealis* Marxm. et Korhonen, *Fomitiporia punctata* (P. Karst.) Murrill, *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers., и др.) и 19 видов микромицетов (*Erysiphe necator* Schwein., *Phyllosticta ampelicida* (Engelm.) Aa, *Pseudocercospora vitis* (Lév.) Speg., и др.). В 1970-е годы на виноградах было известно лишь 20 видов патогенных грибов, следовательно, за 40 лет их число выросло на 62%. Основная масса дереворазрушающих патогенных грибов развивается около поверхности почвы или не выше 0.5 м. Вероятно, это можно объяснить тем, что возле почвы выше влажность воздуха и подстилки в связи с регулярными дождями, а в зимнее наблюдается высокий уровень снежного покрова (Shiryaev et al., 2022). Несомненно, число встречающихся грибов на винограде в Екатеринбурге постепенно растет с потеплением климата из-за вызываемого им роста биомассы растений. В то же время распространение новых фитопатогенов и увеличение их общего числа может создать ощутимые проблемы для аграриев региона по мере расширения зоны северного виноградарства (Shiryaev et al., 2022).

Следует отметить факт обнаружения в 2021 г. на территории Екатеринбурга возбудителя мучнистой росы лещины *Erysiphe corylacearum* U. Braun et S. Takam. На Урале *Corylus avellana* L. находится на восточном пределе европейского ареала. Это первая на Урале находка данного вида гриба, который проник из Восточной Азии в западную часть Евразии, и быстро распространился по всей территории Центральной и Восточной Европы, и Западной Азии (Малая Азия, Кавказ, Иран) (Bradshaw et al., 2021). В России этот вредоносный патоген лещин впервые появился на Черноморском побережье Краснодарского края примерно в 2013 г., и к 2016–2017 гг. был отмечен на остальной территории Краснодарского края, в Крыму и Ростовской области (Булгаков, 2018). Обнаружение *E. corylacearum* в Екатеринбурге свидетельствует, что в настоящее время он распространился по всей территории Европейской части России в местах произрастания лещин (*Corylus* L.). В Екатеринбурге в 2021 г. этот вид был найден только в конидиальной стадии – плодовые тела (хазмотеции) не формировались, хотя на юге европейской части России их образование наблюдается регулярно. Активное развитие *E. corylacearum* приводит к деформации молодых листьев и побегов и ухудшает фитосанитарное состоянии лещины (Булгаков, 2020; Bradshaw et al., 2021).

На примере широко распространившегося в Евразии североамериканского клена ясенелистного (*Acer negundo* L.) можно продемонстрировать дискуссионность гипотезы о том, что на инвазивных растениях, вдали от их ареалов, развивается меньше патогенных и сапротрофных грибов по сравнению с близкородственными местными видами. Установлено, что в Екатеринбурге и окрестностях на местном клене платановидном (*Acer platanoides* L.) грибов сапротрофов и паразитов выявлено статистически меньше, по сравнению с *A. negundo*. За полвека изучения микобиоты *A. negundo* в Екатеринбурге и окрестностях выявлено 58 видов сапротрофных макромицетов и 19 видов патогенных, тогда как на местном *A. platanoides* в естественных условиях собрано лишь 47 и 11 видов (А.Г. Ширяев, не опубл.). При этом в 1970-е годы число видов грибов на данных двух видах достоверно не различалось ($p > 0,05$), однако к 2021 г. число известных видов грибов на местном *A. platanoides* почти не изменилось, тогда как на *A. negundo* – заметно возросло, при-

чем число сапротрофов увеличилось незначительно, а фитопатогенов выросло вдвое. Итоги изучения микромицетов будут обнародованы в ближайшее время, но можно отметить интересный факт: в 2020–2021 гг. в Екатеринбурге на живых листьях *A. negundo* обильно развивается гриб *Sphaerulina neoaceris* Crous et Bulgakov, который лишь недавно был описан в Ростовской области (Crous et al., 2020). Можно предположить, что этот узкоспециализированный паразит может иметь широкое распространение в России на инвазивном *A. negundo*.

Одной из широко распространенных групп грибов, поражающих различные древесные покрытосеменные растения в Екатеринбурге, являются мучнисторосяные, или эризифовые грибы (Ascomycota, семейство Erysiphaceae). Они принадлежат к группе облигатных паразитов растений и вызывают поражение фотосинтезирующих тканей растений, обычно листьев, но в ряде случаев поражают также цветки и плоды. В 1970 г. на листьях деревьев и кустарников в Свердловской области было известно лишь 6 видов мучнисторосяных грибов, в том числе такие высоко вредоносные чужеродные виды, как *Erysiphe alphitoides* (Griffon et Maubl.) U. Braun et S. Takam. – на *Quercus robur* L. (мучнистая роса дуба), *Erysiphe necator* Schwein. – *Vitis vinifera* L. («пепелица» винограда) и *Podosphaera mors-uvae* (Schwein.) U. Braun et S. Takam. (американская мучнистая роса крыжовника) (Степанова, Сирко, 1970). По итогам 2021 г. в Екатеринбурге на деревьях и кустарниках выявлено 25 видов мучнисторосяных грибов. За прошедшие полвека здесь появились чужеродные виды, которые ранее достоверно не отмечались в Екатеринбурге и на Урале в целом: *Erysiphe palczewskii* (Jacz.) U. Braun et S. Takam. – на *Caragana arborescens* Lam. (мучнистая роса караганы), *Erysiphe corylacearum* U. Braun et S. Takam. – на *Corylus avellana* L. (мучнистая роса лещины), *Erysiphe syringae-japonicae* (U. Braun) U. Braun et S. Takam. – на *Syringa vulgaris* L. (мучнистая роса сирени), *Erysiphe vanbruntiana* (W.R. Gerard) U. Braun et S. Takam. – на *Sambucus racemosa* L. (мучнистая роса бузины красной), *Erysiphe viburni* Duby – на *Viburnum lantana* L. (мучнистая роса калины), а также *Podosphaera* cf. *spiraeae* (Sawada) U. Braun et S. Takam. на *Spiraea chamaedryfolia* L. (мучнистая роса спиреи). Все перечисленные виды в настоящее время являются широко распространёнными и существенно снижают декоративность своих растений-хозяев в Екатеринбурге. Необходимо отметить, что все эти чужеродные виды происходят из Восточной Азии, в частности, они известны как аборигенные виды на Дальнем Востоке России (Приморский и Хабаровский край), в Северном Китае, Корее и Японии. Единственным исключением является *Erysiphe viburni*, который, вероятно, попал на Урал из Европы вместе с культивируемым растением-хозяином, или же является аборигенным видом (Bulgakov, Shiryaev, 2021).

В урбанизированных экосистемах происходит трансформация географической и субстратной специфики многих видов грибов. Ряд местных видов грибов, а также чужеродные, известные нам как стенотрофы, в условиях города развиваются на нетипичных для них субстратах: виды, обычно встречающиеся на лиственных деревьях, переходят на хвойные породы – и наоборот. Облигатные сапротрофы порой проявляют себя как факультативные, и даже как патогены на совершенно необычных для них субстратах. В городских условиях ряд сапротрофных видов грибов развивается на биогеографически родственных видах деревьев (примеры на виноградах см. выше). Из прочего отметим:

1) На деревьях европейских видов: на отмерших стволах *Rhamnus catharica* L. собран *Phellinus rhamni* (Bondartseva) H. Jahn. На древесине отмершей кавказской жимолости *Lonicera orientalis* L. выявлен кортициоидный гриб *Peniophora versicolor* (Bres.) Sacc. et P.Syd., широко распространенный в субтропическом климате Евразии (Yurchenko, 2010).

2) На деревьях азиатских видов: на стволах *Syringa reticulata* subsp. *amurensis* (Rupr.) P.S. Green et M.C. Chang (syn. *Ligustrina amurensis* Rupr.) выявлен *Phellinus baumii* Pilát и *Hymenochaete intricata* (Lloyd) S. Ito. На отмерших ветках дальневосточной *Lonicera maackii* Maxim. развивается азиатский трутовик *Tropicoporus linteus* (Berk. et M.A. Curtis) L.W. Zhou et Y.C. Dai. На отмерших и отмирающих стволах восточноазиатской *Prunus glandulifolia* Rupr. (syn. *Padus maackii* Rupr.) интересна находка трутовика *Rhodofomes cajanderi* (P. Karst.) B.K. Cui, M.L. Han et Y.C. Dai, который в природе предпочитает хвойные деревья. В субтропических оранжереях, на отмершей древесине *Magnolia obovata* Thunb. выявлен клавариоидный гриб *Physalacria orientalis* (Kobayasi) Berthier, а на подстилке *Cryptomeria japonica* (L.) D. Don – собран *Physalacria cryptomeriae* Berthier et Rogerson (Shiryaev, 2007), на почве под этими растениями собраны восточноазиатские *Clavulina ornatipes*

(Peck) Corner и *Clavulinopsis aurantiocinnabarina* (Schw.) Corner (Shiryaev et al., 2010).

3) На деревьях европейских и азиатских видов, развиваются широко распространенные виды грибов: на ветках интродуцированной *Salix fragilis* f. *bullata* Host. собран кортициоидный гриб *Dendrothele commixta* (Höhn. et Litsch.) J. Erikss. et Ryvarden (Shiryaev et al., 2010). Это новый вид для микобиоты Урала. На *Juglans mandshurica* Maxim. выявлен «южный» трутовик *Phellinus rimosus* (Berk.) Pil. На отмерших стволах *A. negundo* развиваются европейские *Polyporus tuberaster* (Jacq. ex Pers.) Fr. и *P. rangiferinus* (Bolton) Zmitr., Volobuev, I. Parmasto et Bondartseva. На *Vitis amurensis* и *Actinidia kolomikta* собраны широко распространенные *Armillaria borealis* Marxm. et Korhonen, *Crepidotus mollis* (Schaeff.) Staude, *Hohenbuehelia petaloides* (Bull.) Schulzer, *Marasmius epiphyllus* (Pers.) Fr., а также кортициоидные грибы *Peniophora limitata* (Chaillet ex Fr.) Cooke и *Peniophora lycii* (Pers.) Höhn. et Litsch., центры ареалов, которых расположены в субтропической зоне. На валеже североамериканского *Acer negundo* преобладают широко распространенные виды (*Artomyces pyxidatus*, *Fomes fomentarius, Irpex lacteus, Cerioporus squamosus* и др.). В 2020 г. первые на Урале выявлен пороидный гриб *Steccherinum fimbriatellum* (Peck) Miettinen (syn. *Junghuhnia fimbriatella* (Peck) Ryvarden), формирующий базидиомы среди мусора на отмерших стеблях полыни, малины и веток яблони, хотя обычно, в европейских лесах, это ксилотроф, развивающийся на древесине растений семейства Fagaceae. На отмерших ветках восточноазиатского *Rhododendron fauriei* Franch. собран космополитный трутовик *Trametes versicolor* (L.) Lloyd. Интересно отметить смену субстратной приуроченности: обычный на древесине хвойных (ель, кедр, пихта, лиственница) широко распространенный трутовик *Rhodofomes roseus* (Alb. et Schwein.) Kotl. et Pouzar в Екатеринбурге выявлен на интродуцированном *Populus balsamifera* L. (А.Г. Ширяев, не опубл.).

Ряд сапротрофных видов в первой половине XX века находили в парках Екатеринбурга, однако после общей реконструкции городской инфраструктуры и садов в 1940–1960 гг. эти виды в Екатеринбурге и области более не обнаружены. Среди таких грибов можно перечислить: *Fomitopsis epileucina* (Pilát) Ryvarden et Gilb. (на тополе бальзамическом), *Irpiciporus pachyodon* (Pers.) Kotl. et Pouzar (на интродуцированных ясенях и дубах) и *Loweomyces wynneae* (Berk. et Broome) Jülich (на клене платановидном и винограде культурном) (Shiryaev et al., 2010).

В связи с расширение спектра, возраста и биомассы интродуцированных древесных растений в парках города появилось множество заносных патогенных видов грибов:

1) На европейских видах: у основания живого *Quercus robur* выявлен европейский патогенный трутовик *Perenniporia fraxinea* (Fr.) Ryvarden и *Ganoderma pfeifferi* Bres. В Ботаническом саду УрО РАН на живом дубе черешчатом собран европейский трутовик *Fomitiporia robusta* (P. Karst.) Fiasson et Niemelä *s.str.*, хотя на Урале этот вид не выявлен восточнее границ ареала дуба (Shiryaev et al., 2010). В парках Екатеринбурга и Красноуфимска на местных (*Ulmus glabra* Huds.) и интродуцированных видах вязов (*U. minor* Mill.) собраны новые для области грибы европейского распространения – *Hymenochaete ulmicola* Corfixen et Parmasto и *Inonotus ulmicola* Corfixen.

2) На азиатских видах: на живом стволе *Phellodendron amurense* собраны базидиомы *Oxyporus phellodendri* Bondartsev et Lj. N. Vassilieva, а на древесине дальневосточной *Tilia mandshurica* Rupr. et Maxim. паразитирует восточноазиатский пороидный *Leucophellinus irpicoides* (Bondartsev ex Pilát) Bondartsev (Volobuev et al., 2021).

3) На европейских и азиатских видах развиваются широко распространенные виды грибов: только на живой древесине *Hippophae rhamnoides* L. развивается специфичный пороидный *Phellinus hippophaeicola* H. Jahn (Shiryaev et al., 2010). Различные виды яблонь (восточно- или среднеазиатская *Malus baccata* (L.) Borkh., восточноазиатская *M. mansdhurica* (Maxim.) Skvortsov и др.) появились в Екатеринбурге в 1940–1950-е годы. До этого деревья регулярно вымерзали, но затем были выведены морозоустойчивые сорта. За 60 лет исследований выявлено 12 видов паразитических макромицетов, некоторые из них (*Saccosoma farinaceum* (Höhn.) Spirin et K. Põldmaa и *Sarcodontia crocea* (Schwein.) Kotl.) выявлены в городе исключительно на данном субстрате. На вишнях (*Prunus cerasus* L.) также пока выявлены лишь широко распространенные виды патогенных макромицетов. Впервые в Екатеринбурге и на Урале у основания живого североамериканского *Populus balsamifera* L. собран европейский трутовик *Ganoderma resinaceum* Boud. На корневой шейке восточноазиатской *Prunus glandulifolia* собран широко распространенный *Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat. Интересно отметить смену субстратной специфики: традиционно разви-

вающийся на корнях местных хвойных деревьев *Phaeolus schweinitzii* (Fr.) Pat. массово выявлен на корнях восточноазиатской *Prunus glandulifolia*.

Многие виды патогенных микромицетов собраны в городе в начале 2020-х годов. Им свойственна субстрат-специфичность. Так, в Ботаническом саду УрО РАН Екатеринбурга на живых листьях *Mahonia aquifolium* (Pursh) Nutt. (Berberidaceae) найден ржавчинный гриб *Cumminsiella mirabilissima* (Peck) Nannf., занесенный в Европу в начале XX века из Северной Америки (Tranzschel et al., 1939). В России он не был известен до середины XX века, хотя уже в 1930-е годы отмечался в Западной и Центральной Европе (Tranzschel et al., 1939). Однако уже в 1950-х гг. он стал обычным видом в европейской части страны (Kuprevich, Ulyanishchev, 1975). На листьях дальневосточной лианы *Menispermum dauricum* DC. впервые собран чужеродный гриб *Asteromella ovata* Thum., а на листьях *Hydrangea paniculata* Siebold впервые выявлен чужеродный вид *Cercospora hydrangeae* Ellis et Everh. В 2020 году в городском парке сделана интересная находка: на *Prunus padus* L. собран *Polystigma fulvum* Pers. ex DC., недавно переописанный по материалам из Белоруссии (Bundhun et al., 2019).

Екатеринбург расположен на границе Европы и Азии. Анализ первичных данных свидетельствует, что на Урале основной поток сапротрофных чужеродных макромицетов идет с востока, а патогенных – из Европы. В противоположность этому, основное количество патогенных микромицетов имеет азиатское происхождение, даже если они занесены в Екатеринбург через европейскую часть России. Дальнейшие исследования позволят верифицировать это предположение.

Благодарности. Работа выполнена при поддержке РНФ (проект № 22-26-00228).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Булгаков Т.С. Инвазии чужеродных фитопатогенных грибов на юге европейской части России в XXI веке: мучнисторосяные грибы на деревьях и кустарниках // X Чтения памяти О.А. Катаева. Дендробионтные беспозвоночные животные и грибы и их роль в лесных экосистемах. Т. 2. Фитопатогенные грибы, вопросы патологии и защиты леса. Мат. междунар. конф. СПб.: СПбГЛТУ, 2018. С. 11–12.

Булгаков Т.С. Инвазии чужеродных фитопатогенных грибов в лесных экосистемах юга европейской части России: современное положение и потенциальные угрозы в ближайшем будущем // Современные проблемы лесозащиты и пути их решения: Мат. II Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 95-летию со дня рождения проф. Н. И. Федорова и 90-летию каф. лесозащиты и древесиноведения. Минск: БГТУ, 2020. С. 64–68.

Демидова З.А. Краткий обзор болезней культурных и дикорастущих растений в Уральской области // ОБЛЗУ, 1925. Вып. 1. С. 1–8.

Мухин В.А. Биота ксилотрофных базидиомицетов Западно-Сибирской равнины. Екатеринбург: Наука, 1993. 232 с.

Самые опасные инвазионные виды России (ТОП-100). Москва: Тов. научных изд. КМК, 2018. 688 с.

Степанова Н.Т. Эколого-географическая характеристика афиллофоровых грибов Урала. Дис. ... докт. биол. наук. Свердловск: ИБ УФАН РАН, 1971. 821 с.

Степанова Н.Т., Сирко А.В. К флоре сумчатых и несовершенных грибов Урала // Споровые растения Урала. Свердловск, 1970. С. 3–52. (Тр. ИЭРиЖ УФАН СССР. Материалы по изучению флоры и растительности Урала. Вып. 70).

Степанова-Картавенко Н.Т. Афиллофоровые грибы Урала. Свердловск: УФАН СССР, 1967. 296 с.

Третьякова А.С. Закономерности формирования и экологическая структура флоры урбанизированных территорий Среднего Урала (Свердловская область). Дис. ... д-ра биол. наук. Екатеринбург, 2016. 348 с.

Ширяев А.Г. Изменения микобиоты Урало-Сибирского региона в условиях глобального потепления и антропогенного воздействия // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2009. № 9. С. 37–47.

Ширяева О.С. История изучения и видовое богатство агарикоидных базидиомицетов Свердловской области // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. 2015. № 4 (16). С. 49–58.

Biological invasions in Poland. V. 1. W. Szafer Institute of Botany of the Polish Academy of Sciences, Krakow, 2010. 130 p.

Bradshaw M., Braun U., Meeboon J., Tobin P. Phylogeny and taxonomy of powdery mildew caused by *Erysiphe* species on *Corylus* hosts // Mycologia. 2021. Vol. 113(2). P. 459-475.

Bundhun D., Jeewon R., Dayarathne M.C. et al. A morphomolecular re-appraisal of Polystigma fulvum and P. rubrum (Polystigma, Polystigmataceae) // Phytotaxa. 2019. Vol. 422(3). P. 209–224.

Bulgakov T.S., Shiryaev A.G. New finds of phyllotrophic plant pathogenic microfungi in Ekaterinburg city and its suburbs // Микология и фитопатология. 2021. Т. 55(6). С. 405–410.

Crous P.W., Wingfield M.J., Schumacher R.K. et al. New and interesting fungi. 3 // Fungal Systematics and Evolution. 2020. Vol. 6. P. 157–231.

Desprez-Loustau M.-L. Alien Fungi of Europe / Handbook of Alien Species in Europe. Invading Nature-Springer Series in Invasion Ecology. Utrecht: Springer, 2009. P. 15–28.

Shiryaev A.G., Kotiranta H., Mukhin V.A., et al. Aphyllophoroid fungi of Sverdlovsk region, Russia: biodiversity, ecology and the IUCN threat categories. Ekaterinburg: Goschitskiy Publ., 2010. 304 p.

Shiryaev A.G., Zmitrovich I.V., Bulgakov T.S., Shiryaeva O.S., Dorofeyeva L.M. Warming favors the development of rich and heterogeneous mycobiota on alien vines in a boreal city under continental climate // Forests. 2022. Vol. 13(2), 323.

Shiryaev A.G., Zmitrovich I.V., Shiryaeva O.S. Species richness of Agaricomycetes on hedge vines in Ekaterinburg city (Russia) // Микология и фитопатология. 2021. Т. 55(5). С. 340–352.

Volobuev S.V., Bolshakov S.Yu., Khimich Yu.R., Shiryaev A.G., et al. New Species for regional mycobiotas of Russia. 6. Report 2021 // Микология и фитопатология. 2021. Т. 55(6). С. 411–422.

Yurchenko E.O. The genus *Peniophora* (Basidiomycota) of Eastern Europe. Minsk: Belorusskaya nauka, 2010. 339 p.

ПОПОЛНЕНИЕ КОЛЛЕКЦИОННОГО ФОНДА ИНСТИТУТА БОТАНИКИ И ФИТОИНТРОДУКЦИИ ГЕРБАРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ ИЗ ЮЖНОЙ КОРЕИ

Шорманова А.А., Билибаева Б.К., Ахатаева Д.А.
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Республика Казахстан
Email: aijamal_shormanova60@ mail.ru

Аннотация

В результате взаимообмена гербарным материалом в ходе выполнения проекта «Флора Тянь-Шаня. Зеленый путь Центральной Азии» было получено 165 экземпляров гербария из Корейского национального Арборетума (Корея). Обработанный материал пополнил гербарный фонд (АА) Института ботаника и фитоинтродукции КН МОН РК

Сотрудниками Института ботаники и фитоинтродукции Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан в рамках сотрудничества в области сохранения биоразнообразия растительных ресурсов стран Центральной Азии (Казахстан, Кыргызстан, Таджикистан, Узбекистан) и Республики Корея в составе CABCN (Central Asia Biodiversity Conservation network) выполняется международный проект «Флора Тянь-Шаня. Зеленый путь Центральной Азии». Для выполнения взаимных договоренностей было запланировано проведение совместных научных исследований по изучению и сохранению генетических ресурсов растений, предусмотрено участие в образовательных тренинг программах для научных сотрудников, организация совместных экспедиций, издание совместных научных публикаций.

Учитывая важность для сохранения биологического разнообразия обмена знаниями и опытом, необходимо повышение общественной информированности о необходимости сохранения генетических ресурсов, требуется проведение совместных экспедиционных выездов, сбор и взаимообмен гербарными образцами.

Гербарий Института ботаники и фитоинтродукции (АА) является единственным в Республике Казахстан хранилищем ботанических коллекций, где наиболее полно представлена богатейшая флора Казахстана. В настоящее время в Гербарии хранится свыше 250 000 гербарных образцов папоротникообразных, голосеменных, покрытосеменных растений, 150000 образцов грибов и лишайников.

Гербарный фонд Института ботаники составляют таксоны, отражающие биоразнообразие растений региональной и мировой флоры. Гербарная коллекция имеет большое научно-практическое значение, т.к. содержит сведения о разнообразии таксонов растений и их распространении.

На основании заключенных договоренностей казахстанской стороной был получен гербарный материал растений из Baekdudaegan National Arboretum (Munsu-ro, Chunyang-myeon, Bonghwa-gun, Gyungsangbuk-do Republic of Korea). Полученный гербарный материал, пополнивший гербарный фонд Института, представлен 164 видами из 49 семейств.

Естественно, что общих видов, произрастающих на территории Кореи и Казахстана (Флора Казахстана, 1956–1966; Иллюстрированный определитель ..., 1969, 1972.), очень мало. Их насчитывается 24 видов (*Potamogeton pusillus, Bothriochloa ischaemum, Rumex maritimus, Rumex conglomeratus, Rumex acetosella, Rumex crispus, Rumex acetosa, Rumex stenophyllus*, *Polygonum aviculare*, *Chelidonium majus var. asiaticum, Potentilla fragarioides, Oxalis acetosella, Xanthoxalis corniculata, Veronica hederaefolia, Linderina procumbens, Datura stramonium, Solanum nigrum, Physalis alkekengi var. francheti, Persicaria lapathifolia, Persicaria amphibian, Persicaria hydropiper, Fallopia convolvulus, Fallopia dentatoalata, Fallopia dumetorum*). Причем, в основном это широко распространенные, часто сорные виды (табл.).

В материалах, присланных из Кореи, представлены семейства (Theaceae, Dennstaedtiaceae, Lauraceae, Mellaceae, Pontederiaceae), которые во флоре Казахстана отсутствуют. Однако, присутствуют общие виды (140), отмеченные в основном для Дальнего Востока России (Черепанов, 1995).

Одним из существенных результатов выполнения проекта «Флора Тянь-Шаня. Зеленый путь Центральной Азии» является пополнение коллекции гербария материалами из Кореи – 140 об-

разцами, которые не были представлены в основном гербарным фонде Института. Несмотря на то, что представители наиболее крупных семейств Polygonaceae, Juncaceae, Solanaceae (из числа присланных образцов) входят в состав флоры Казахстана, в таксономическом плане их состав расширен видами, ареал которых не достигает территории Казахстана.

Таким образом, процесс взаимообмена гербарным материалом, осуществляемый на основании международных договоренностей, способствует расширению фондовых коллекций Казахстана и Кореи.

Таблица – Список гербарных образцов, присланных из Корейского национального Арборетума

№	Вид	Семейство	Коллектор и дата сбора	Флора ДВР*	Флора Казахстана
1	2	3	4	5	6
1	*Bothriochloa ischaemum* (L.)	Gramineae	21.06.2011 Park, Soo-Hyun	+	+
2	*Camellia sasangua* Thunb.	Theaceae	07.10.2011 Jin, Chung-ho	-	-
3	*Camellia sinensis* L.	Theaceae	Jul.6.2004 Jeon, Eui-Sik	-	-
4	*Chelidonium majus var. asiaticum* (Hara) Ohwi	Papaveraceae	23.05.2012	+	+
5	*Cimicifuga biternata* (Siebold et Zucc.) Miq.	Ranunculaceae	05.10.2012 Daeshin Kim	–	-
6	*Cimicifuga dahurica* (Turcz. ex Fisch. et C.A.Mey.) Maxim.	Ranunculaceae	07.10.2010 Oh,Seung-Hwan	+	-
7	*Cinnamomum camphora* (L.) J. Persl	Lauraceae	12.10.2012 Daeshin Kim	–	-
8	*Cinnamomum japonicum* Siebold ex Nees	Lauraceae	07.09.2011 Hong, Jeong-Gi	-	-
9	*Cinnamomum loureirii* Nees	Lauraceae	07.10.2011 Jin, Chung-ho	–	-
10	*Circaea mollis* Slebold et Zucc.	Oleaceae	22.07.2013 Daeshin Kim	-	-
11	*Circaea quadrisulcata* (Maxim.) Franch. et Sav.	Oleaceae	05.19.2013 Daeshin Kim	+	-
12	*Clematis apiifolia* DC	Ranunculaceae	16.08.2006 Choo Yanghoon	-	-
13	*Clematis brachyuran* Maxim	Ranunculaceae	11.06.2011	-	
14	*Clematis terniflora* DC	Ranunculaceae	09.02.2010 Jeong, Jae-Min	-	-
15	*Clematis terniflora var. mandshurica* (Rupr.) Ohwi	Ranunculaceae	16.08.2006 Choo Yanghoon	+	-
16	*Clematis trichotoma* Nakai	Ranunculaceae	17.07.2009 Yang, Jong-Cheol Jang, Jeong-Won	-	-
17	*Cleyera japonica* Thunb	Theaceae	02.07.2012 Daeshin Kim		-
18	*Cleyera japonica* Thunb.	Theaceae	02.07.2012 Daeshin Kim	-	-

продолжение таблицы

№	Вид	Семейство	Коллектор и дата сбора	Флора ДВР*	Флора Казахстана
1	2	3	4	5	6
19	*Cocculus trilobus* (Thunb.) DC.	Menispermaceae	24.09.2013 Hwang Hee-Suk	-	-
20	*Corchoropsis tomentosa* (Thunb.) Makino	Tiliaceae	24.10.2012	+	-
21	*Datura stramonium var. chalybea* Koch	Solanaceae	09.10.2010 Park, Soo-Hyum	+	+
22	*Dennstaedtia wilfordii* (T. Moore) H. Christ	Dennstaedtiacea	22.06.2013 Park, Soo-Hyun	+	-
23	*Deutzia parviflora* Bunge	Saxifragaceae	Kin,Gwon–Su, Hye- Jeong	+	-
24	*Epilobium amurense* Hausskn	Onagraceae	26.08.2011 Jang, Chang-Gee	+	-
25	*Epilobium pyrricholophum* Franch. et Sav.	Onagraceae	22.08.2011 Jeong, Jae-Min	+	-
26	*Euphorbia humifusa* Willd. ex Schltdl.	Euphorbiaceae	22.09.2009 Sin, Chang-Ho	+	-
27	*Euphorbia pekinensis* Rupr.	Euphorbiaceae	08.07.2010 Park, Soo-Hyun	-	-
28	*Euphorbia sieboldiana* Morren et Decne.	Euphorbiaceae	29.04.2012	+	-
29	*Eurya japonica* Thunb.	Nymphaeaceae	19.09.2007 Cho Yanghoon	+	-
30	*Euscaphis japonica* (Thunb.) Kanitz	Staphyleaceae	15.09.2014 Daeshin Kim	-	-
31	*Euscaphis japonica* (Thunb.) Kanitz	Staphyleaceae	09.07.2008 Cho Yanghoon	-	-
32	*Fallopia ciliinervis* (Nakai) Hammer	Polygonaceae	16.07.2012 Lee, Hye-Jeong	-	-
33	*Fallopia convolvulus* (L.) A. Lovei	Polygonaceae	17.07.2012 Hwang, Hei-Suk	+	+
34	*Fallopia dentatoalata* (F. Schmidt) Holub	Polygonaceae	02.09.2010 Jeong, Jae-Min	+	+
35	*Fallopia dumetorum* (L.) Holub	Polygonaceae	17.08.2011 Park, Soo-Hyun	+	+
36	*Fallopia japonica* (Houtt.) Ronse Decr.	Polygonaceae	18.08.2011 Ki-Oug Yoo	-	-
37	*Ficus erecta* Thunb.	Moraceae	16.11.2003 Jeon, Euim- Sic	-	-
38	*Forsythia koreana* (Rehder) Nakai	Oleaceae	Yanghoon Cho	-	-
39	*Fraxinus rhynchophylla* Hance	Oleaceae	06.29.2011 Jeong,-Su-Yeong	-	-

продолжение таблицы

№	Вид	Семейство	Коллектор и дата сбора	Флора ДВР*	Флора Казахстана
1	2	3	4	5	6
40	*Fraxinus sieboldiana* Blume	Oleaceae	26.04.2011 Jang, Jin	+	-
41	*Gallium kinuta* Nakai et Hara	Rubiaceae	22.08.2011 Jinoh Hyun	–	-
42	*Gentiana scabra* Bunge	Gentianaceae	20.10.2006 B.U.Oh	+	-
43	*Hemarthria sibirica* (Gand.) Ohwi	Gramineae	19.07.2011 Jang, Jin	+	-
44	*Hepatica asiatica* Nakai	Ranunculaceae	21.06.2011 Park Suh-Yeon	+	-
45	*Hypolepis puncctata* (Thunb.) Mett. ex Kuhn	Dennstaedtiaceae	23.07.2008 Cho Yanghoon	-	-
46	*Isachne globosa* (Thunb.) Kuntze	Gramineae	19.07.2011 Jang, Jin	-	-
47	*Juncus alatus* Franch. et Sav	Juncaceae	23.07.2008 Cho Yanghoon	-	-
48	*Juncus diastrophanthus* Buchenau	Juncaceae	22.07.2011	-	-
49	*Juncus effuses var. decipiens* Buchenau	Juncaceae	23.07.2008 Cho YangHoon	+	-
50	*Juncus gracilimus* (Buchenau) Krecz. et Gontsch.	Juncaceae	09.07.2010	+	-
51	*Juncus krameri* Franch. et Sav.	Juncaceae	19.09.2007 Cho YangHoon	+	-
52	*Juncus leschenaultini* J.Gay	Juncaceae	22.07.2011 Bae, kh	+	-
53	*Juncus papillosus* Franch. et Sav.	Juncaceae	21.09.2011	+	-
54	*Juncus setchuensis* var. effusoides Buchenau	Juncaceae	17.06.2010	-	-
55	*Juncus tenuis* Wlld.	Juncaceae	14.10.2010 Jeong, S-Yeong	+	-
56	*Juncus wallichianus* Laharpe	Juncaceae	19.08.2011 Kim Young-Chul	-	-
57	*Leonurus macranthus* Maxim.	Lamiaceae	Yang, Jong-Cheol	+	-
58	*Lindera obtusiloba* Blume	Lauraceae	22.08.2017 Jung Su-Young	–	-
59	*Linderina micrantha* D. Don	Scrophulariaceae	30.08.2014	+	-
60	*Linderina procumbens* (Krock.) Borbas	Scrophulariaceae	Jinoh Hyun	+	+
61	*Lindernia crustacean* (L.) F. Muell.	Scrophulariaceae	29.10.2008 Cho Yanghoon	-	-
62	*Litsea japonica* (Thunb.) Juss.	Lauraceae	04.09.2014 Daeshim Kim	-	-

продолжение таблицы

№	Вид	Семейство	Коллектор и дата сбора	Флора ДВР*	Флора Казахстана
1	2	3	4	5	6
63	*Lophatherum siensis* Rendle	Gramineae	05.09.2010 Cho YangHoon	-	-
64	*Ludwigia prostrate* Roxb.	Onagraceae	July.26.2011	+	-
65	*Luzula capitata* (Miq.) Miq.	Juncaceae	30.04.2008 Cho Yanghoon	+	-
66	*Luzula plumosa* E. Mey.	Juncaceae	21.06.2011 Park, Soo-Hyun	+	-
67	*Lysimachia clethroides* Duby	Primulaceae	10.06.2010	+	-
68	*Machilus thunbergii* Siebold et Zucc.	Lauraceae	22.07.2011	-	-
69	*Magnolia sieboldii* K.Koch	Magnoliaceae	12.10.2005. Weonn Ki Paik	-	-
70	*Mallotus japonicus* (Thunb.) Muell. Arg.	Euphorbiaceae_	20.08.2011	-	-
71	*Melampyrum setaceum* (Maxim.) Nakai	Scrophulariaceae	09.09.2009 Sin, Chang-Ho	+	-
72	*Melia azedarach* L.	Mellaceae	05.08.2013	+	-
73	*Melochia corchorifolia* L.	Sterculiaceae	15.10.2008 Cho Yanghoon	-	-
74	*Microlepia strigosa* (Thunb.) C. Presl	Pteridaceae	05.09.2014 Daeshin Kim	-	-
75	*Monochoria vaginalis var. plantaginnea* (Roxb.) Solms	Pontederiaceae	10.09.2011	+	-
76	*Morus bombycis* Koidz var. bombycis	Moraceae	16.08.2011	+	-
77	*Neolitsea sericea* (Blume) Koidz.	Lauraceae	04.02.2009 Jeong, Jae-Min	-	-
78	*Oenothera laciniata* Hill	Onagraceae	Aug.17.2011	-	-
79	*Onychium japonicum* (Thunb.) Kunze	Pteridaceae	10.06.2013 Daeshin Kim	-	-
80	*Osmunda cinnamomea* var. *fokiensis* Copel.	Osmundaceae	29.04.2012	+	-
81	*Osmunda japonica* Thunb.	Osmundaceae	05.10.2010 Park,Weon-Ki	+	-
82	*Oxalis acetosella* L.	Oxalidaceae	05.04.2012 Daeshin Kim	+	+
83	*Oxalis corniculata* L. - Xanthoxalis corniculata (L.) Small	Oxalidaceae	26.04.2012 Daeshin Kim	+	+
84	*Oxalis obtriangulata* Maxim.	Oxalidaceae	25.04.2014 Cho Yanghoon	+	-

продолжение таблицы

№	Вид	Семейство	Коллектор и дата сбора	Флора ДВР*	Флора Казахстана
1	2	3	4	5	6
85	*Persicaria amphibia* (L.) S.F. Gray	Polygonaceae	10.08.2011 Won Ki Baek	+	+
86	*Persicaria dissitiflora* (Hemsl.) H. Gross ex Mori	Polygonaceae	13.10.2011 Paik, Weon-Ki	+	-
87	*Persicaria filiformis* (Thunb.) Nakai ex Mori	Polygonaceae	28.09.2011 Jeon, Eui-Sik	-	-
88	*Persicaria hydropiper* (L.) Spach var. hydropiper	Polygonaceae	26.09.2003 Park, Soo-Hyun	+	+
89	*Persicaria lapathifolia* (L.) Gray	Polygonaceae	22.08.2012 Yang, Jong-Cheol	+	+
90	*Persicaria longesta* (Bruijn) Kitag.	Polygonaceae	10.10.2007 Cho Yanghoon	+	-
91	*Persicaria nepalensis* (Meisn.) H. Gross	Polygonaceae	Jul. 9.2009 Jeong, Jae-Min	+	-
92	*Persicaria posumbu var. laxiflora* (Meisin.) H. Hara	Polygonaceae	02.09.2010 Jeong. Jae-Min	-	-
93	*Persicaria pubescens* (Blume) H. Hara	Polygonaceae	30.09.2003 Park, Soo-Hyun	-	-
94	*Persicaria sagittata* (L.) H. Gross ex Nakai	Polygonaceae	27.09.2012 Park Weon Ki-Nam Chun-Hee	-	-
95	*Persicaria senticosa* (Meisn.) H. Gross ex Nakai	Polygonaceae	Cho YangHoon	–	-
96	*Persicaria thunbergii* (Siebold et Zucc.) H.Gross ex Nakai	Polygonaceae	16.09.2011 Kang, Shin-ho	-	-
97	*Persicaria viscofera* (Makino) Nakai var. *viscofera*	Polygonaceae	30.07.2003 Jeon, Eui-Sik	+	-
98	*Persicaria viscosa* (Hamilt. Ex D.Don.) H. Gross ex Nakai	Polygonaceae	23.06.2011 Park, Soo-Hyun	+	-
99	*Persicaria vulgaris* Webb et Moq.	Polygonaceae	29.10.2008 Cho Yanghoon	-	-
100	*Phryma leptostachya var. asiatica* H. Hara	Phrymaceae	08.07.2010 Cho Yanghoon	+	-
101	*Phyllanyhus ussuriensis* Rupr. et Maxim.	Euphorbiaceae	02.09.2014 Daeshin Kim	+	-
102	*Physaliastrum japonicum* (Franch. et Sav.) Honda	Solanaceae	19.08.2011 Park, Soo-Hyum	+	-
103	*Physalis alkekengi var. francheti (Mast.)* Hort.	Solanaceae	03.07.2013 Daeshin Kim	+	+
104	*Physalis angulate* L.	Solanaceae	01.10.2008 Cho Yanghoon	+	-
105	*Physalis angulate* L.	Solanaceae	01.10.2008 Cho Yanghoon	+	-

продолжение таблицы

№	Вид	Семейство	Коллектор и дата сбора	Флора ДВР*	Флора Казахстана
1	2	3	4	5	6
106	*Physalis wrightii* Gray	Solanaceae	19.10.2010 Jeon, Eui-Sik	+	-
107	*Phytolacca americana* L.	Phytolaccaceae	24.08.2011 Jeong, Jae-Min	-	-
108	*Pinus densiflora* Siebold et Zuccarini	Pinaceae	29.05.2011 Lee, KS	-	-
109	*Pinus rigida* Mill.	Pinaceae	21.06.2011 Park, Soo-Hyum	-	-
110	*Pinus taeda* L.	Pinaceae	18.03.2011 Kim Guvon-Su	-	-
111	*Pinus thunbergii* Parl.	Pinaceae	18.05.2015 Kim Guvon-Su	-	-
112	*Polygonum aviculare* L.	Polygonaceae	05.07.2004 Park, Soo-Hyun	+	+
113	*Polygonum pleinium*	Polygonaceae	06.08.2010	-	-
114	*Potamogeton cristatus* Regel et Maack	Potamogetonaceae	31.08.2011 Park, Soo – Hyun	+	-
115	*Potamogeton pusillus* L.	Potamogetonaceae	13.05.2011 Park, Soo – Hyun	+	+
116	*Potentilla fragarioides* var. major Maxim.	Rosaceae	05.06.2012 Cho, Yang-Hun. Lee, Hye-Jeong	+	+
117	*Prunus japonica* var.*nakaii* (H.Lev.) Rehder	Rosaceae	14.08.2011 Daeshin Kim	-+	-
118	*Prunus maximowiczii* Rupr.	Rosaceae	19.05.2014 Daeshin Kim	-	-
119	*Prunus padus* L.	Rosaceae	29.06.2011 Jeong, Su-Yeong	+	-
120	*Prunus persica* (L.) Batsch	Rosaceae	20.07.2011 Park, Soo-Hyun	-	-
121	*Prunus sargentii* Rehder	Rosaceae	07.06.2011 Su Young, Jung	+	-
122	*Prunus serrulata var. tomentella* Nakai	Rosaceae	20.07.2011 Park, Soo-Hyun	-	-
123	*Prunus serulata var. spontanea* (Maxim.) E.H. Wilson	Rosaceae	20.06.2011 Choi, Byeong-Hei	-	-
124	*Prunus yedoensis* Matsum.	Rosaceae	10.10.2011 Jin, Chung-Ho	-	-
125	*Pteris multifida* Poir.	Pteridaceae	10.05.2008 Cho-Yang	-	-

продолжение таблицы

№	Вид	Семейство	Коллектор и дата сбора	Флора ДВР*	Флора Казахстана
1	2	3	4	5	6
126	*Pulsatilla koreana* (Yabe ex Nakai) Nakai ex Mori	Ranunculaceae	30.04.2012 Weon Ki Paik	-	-
127	*Quercus acuta* Thunb.	Fabaceae	07.10.2011 Jin, Chung-Ho	-	-
128	*Quercus acutissima* Carruth.	Fabaceae	24.06.2011 Park, Soo-Hyun	-	-
129	*Quercus aliena* Blume	Fabaceae	12.09.2007 Cho Yanghoon	-	-
130	*Quercus dentata* Thumb.	Fabaceae	22.05.2010 Cho Yanghoon	+	-
131	*Quercus glauca* Thunb.	Fabaceae	22.09.2009 Sin, Chang-Ho	-	-
132	*Quercus mongolica* Fisch.ex Ledeb.	Fabaceae	22.08.2007 Cho Yanghoon	-	-
133	*Quercus serrata* Thunb.	Fabaceae	10.06.2010 Cho Yanghoon	-	-
134	*Quercus variabilis* Blume	Fabaceae	13.05.2011 Yu, Hye-Seon	-	-
135	*Ranunculus japonicus* Thunb.	Ranunculaceae	14.05.2009 Yang, Jong-Cheol Jang, Jeong-Won	+	-
136	*Ranunculus tachiroei* Franch. et Sav.	Ranunculaceae	18.06.2010	+	-
137	*Rhododendron mucronulatum* Turcz.	Ericaceae	26.03.2008 Cho Yanghoon	+	-
138	*Rhododendron schlippenbachii* Maxim.	Ericaceae	16.07.2011 Jang, Chang – gee	+	-
139	*Rhododendron yedoense f. poukhanense* (H.Lev.) Sugim.	Ericaceae	15.05.2010 Sung Chul Ko	-	-
140	*Rumex acetosa* L.	Polygonaceae	01.06.2013	+	+
141	*Rumex acetosella* L.	Polygonaceae	07.07.2009	+	+
142	*Rumex conglomeratus* Murray	Polygonaceae	13.07.2007	+	+
143	*Rumex crispus* L.	Polygonaceae	28.06.2012	+	+
144	*Rumex japonicas* Houtt.	Polygonaceae	23.05.2010	+	-
145	*Rumex japonicas* Houtt.	Polygonaceae	21.07.2010	+	-
146	*Rumex maritimus* L.	Polygonaceae	06.08.2010	+	+
147	*Rumex obtusifolius* L.	Polygonaceae	25.06.2012 Park, Soo-Hyun	+	-
148	*Rumex stenophyllus* Ledeb.	Polygonaceae	03.08.2010 Park, Soo-Hyun	+	+

продолжение таблицы

№	Вид	Семейство	Коллектор и дата сбора	Флора ДВР*	Флора Казахстана
1	2	3	4	5	6
149	*Sapium japonicum* (Siebold et Zucc.) Pax et Hoffm.	Euphorbiaceae	10.07.2007 Lee, Jeong-Hui	-	-
150	*Scopolia japonica* Maximowicz	Solanaceae	15.05.2012 Lee, KS	-	-
151	*Securinega suffruticosa* (Pall.) Rehder.	Euphorbaceae	01.10.2013 Park Su-Hyun	+	-
152	*Solanum americanum* Mill.	Solanaceae	14.10.2013 Park, Soo-Hyum	-	-
153	*Solanum ciliatum* Lam.	Solanaceae	25.08.2004 Park, Soo-Hyum	-	-
154	*Solanum lyratum* Thunb.	Solanaceae	17.07.2012 Park, Soo-Hyum	-	-
155	*Solanum nigrum* L.	Solanaceae	27.09.2012 Park Weon Ki- Park Su-Hyun	+	+
156	*Solanum sarrachoides* Sendth	Solanaceae	05.08.2013 Park, Soo-Hyum	-	-
157	*Staphylea bumalda* DC.	Staphyleaceae	24.05.2012 Nam, Chun-Hei	-	-
158	*Styrax japonicas* Siebold et Zucc.	Styracaceae	12.10.2004 Park et al	-	-
159	*Symplocos sawafutagi* Nagam	Symplocaceae	06.05.2011 Bae, kh	-	-
160	*Symplocos sawafutagi* Nagam.	Symplocaceae	06.05.2011 Bae, kh	-	-
161	*Tamarix chiensis* Lour.	Tamaricaceae	04.06.2010 Park, Soo-Hyun	–	-
162	*Torreya nucifera* (L.) Siebold et Zucc.	Taxaceae	02.05.2011 Kim, Gwon – Su	+	-
163	*Tubocapsicum anomalum* (Franch. et Sav.)	Solanaceae	02.09.2003 Jeon. Eui-Sik	–	-
164	*Veronica hederaefolia* L.	Verbenaceae	05.17.2010 Park, Soo-Hyun	+	+

Примеч.: названия таксонов в таблице приведены, согласно этикеткам, присланным из Кореи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Иллюстрированный определитель растений Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1969, 1972. – Т. I-II.

Флора Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1956-1966. – Т. I–XI.

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств СНГ. – СПб.: «Мир и семья –95» 1995. – 990 с.

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ РОДА *RANUNCULUS* ВО ФЛОРЕ УЗБЕКИСТАНА

Щеголева Н.В.[1,2], Зверев А.А.[1,2], Жабборов А.М.[3]
[1]Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия
[2]Центральный Сибирский ботанический сад, г. Новосибирск, Россия
[3]Институт ботаники Академии наук Республики Узбекистан, г. Ташкент, Республика Узбекистан
e-mail: schegoleva@outlook.com, ibiss@rambler.ru, anvarbekj@bk.ru

Аннотация. Представлены результаты анализа распространения видов *Ranunculus* во флоре Узбекистана с учетом экологической и поясно-зональной дифференциации, а также частоты встречаемости в пределах ботанико-географических районов на основе применения сравнительно-флористических методов.

The results of the analysis of the *Ranunculus* species spacial distribution in the flora of Uzbekistan are presented. We took into account ecological and belt-zonal differentiation, as well as the frequency of occurrence within the botanical-geographical regions of Uzbekistan, based on the use of comparative floristic methods.

Исследование географического распространения видов крупнейшего в семействе, полиморфного и космополитного рода *Ranunculus* (лютик) в границах Узбекистана (448924 км^2) – страны, отличающейся природно-климатическими контрастами, высоким флористическим разнообразием и пестротой растительного покрова, представляется интересной и актуальной задачей не только в отношении экологии, систематики и филогении этого рода, но в отношении сравнительной флористики.

Флора Средней Азии включает более 90 видов *Ranunculus* (Ковалевская, 1972), из которых более половины – это автохтонные по происхождению горные обитатели. Местные равнинные и монтанные виды, сохраняя мезофильный характер, в условиях сухого среднеазиатского сезонного климата почти без исключения эфемероиды и способны активно вегетировать лишь в кратковременный гидротермический весенний период. Развитие рода *Ranunculus* во флоре Средней Азии тесно связано с историей горных образований Тянь-Шаня и Памиро-Алая, что проявляется и в высоком уровне его эндемизма, и существенных различиях видового состава.

В настоящее время под эгидой проекта по подготовке нового издания «Флора Узбекистана» – одного из основных научных направлений ботанических исследований, начиная с 2018 года, ведется работа по инвентаризации и составлению конспекта семейства Ranunculaceae Juss., критической обработке родов и составлению карт распространения отдельных групп.

Основная задача данного исследования заключается в проведении инвентаризации и сравнительно-флористического анализа географического распространения видов *Ranunculus* во флоре Узбекистана на основе использования системы ботанико-географического районирования.

Материалами для исследования послужили результаты ревизии гербарных материалов (TASH, TAD, LE, FRU, AA, MW, LE, KUZ, TK), а также результаты полевых наблюдений и сборов авторов на территории Узбекистана и сопредельных стран (2017–2022 г.г.).

Сведения о распространении и экологической приуроченности видов рода *Ranunculus* как в пределах Узбекистана, так и Средней Азии после выхода последних крупных сводок «Флоры Узбекистана» (Овчинников, 1953) и «Определителя растений Средней Азии» (Гамаюнова, 1973) были существенно дополнены. Кроме того, нами приняты и учтены некоторые таксономические и номенклатурные изменения (Hörandl, Emadzade, 2012). Шелковники, или водяные лютики, рассматриваются нами в составе рода *Ranunculus* L. в ранге секции *Batrachium* (DC.) A. Grey.

Для указания географического распространения исследуемых таксонов в основу принята система ботанико-географического районирования Узбекистана (Тожибаев, Бешко, Попов, 2016). В качестве сокращений для обозначения районов используются цифро-буквенные индексы, принятые в системе:

I. Горносреднеазиатская провинция.

I-1 Западно-Тяньшанский округ: I-1-a Угам-Пскемский район, I-1-b Западночаткальский район, I-1-c Арашанский район, I-1-d Кураминский район, I-1-e Чоркесарский район, I-1-f Приташкентский район.

I-2 Ферганский округ: I-2-a Южно-Чаткальский район.

I-3 Фергано-Алайский округ: I-3-a Западно-Алайский район, I-3-b Восточно-Алайский район.

I-4 Нуратинский округ: I-4-a Нуратинский район, I-4-b Актауский район, I-4-c Принуратинский останцовый район.

I-5 Кухистанский округ: I-5-a Северо-Туркестанский район, I-5-b Мальгузарский район, I-5-c Ургутский район, I-5-d Зирабулак-Зиадинский район.

I-6 Западно-Гиссарский округ: I-6-a Кашкадарьинский район, I-6-b Таркапчигайский район, I-6-c Байсунский район, I-6-d Кугитангский район, I-6-e Сурхан-Шерабадский район.

I-7 Гиссаро-Дарвазский округ: I-7-a Сангардак-Тупалангский район.

I-8 Пянджский округ: I-8-a Бабатагский район.

II. Туранская провинция.

II-1 Центрально-Ферганский округ: II-1-a Кайраккум-Язъяванский район, II-1-b Восточно-Ферганский район.

II-2 Средне-Сырдарьинский округ: II-2-a Чиназский район, II-2-b Мирзачульский район.

II-3 Кызылкумский округ: II-3-a Кызылкумский район, II-3-b Кызылкумский останцовый район.

II-4 Бухарский округ: II-4-a Средне-Зеравшанский район, II-4-b Нижне-Зеравшанский район, II-4-c Каршинско-Карнабчульский район.

II-5 Каракумский округ: II-5-a Северо-Восточно-Каракумский район.

II-6 Южно-Приаральский округ: II-6-a Хорезмский район, II-6-b Амударьинский дельтовый район.

II-7 Аральский округ: II-7-a Аральский район.

II-8 Устюртский округ: II-8-a Североустюртский район, II-8-b Южноустюртский район.

Для характеристики географического распространения нами учитывались как качественные (присутствие вида в границах района), так и количественные признаки (встречаемость видов в пределах районов). Встречаемость оценивалась в экспертной 5-бальной шкале: 1 – очень редко (известно 1–2 местонахождения); 2 – редко (3–5 местонахождения); 3 – изредка (6–10 местонахождений); 4 – обычно (> 10 местонахождений); 5 – часто (вид распространен по всей территории района, нередко являясь доминантом в растительных сообществах).

Для целей анализа распространения рода *Ranunculus* нами использовался метод сравнительной флористики – иерархический агломеративный кластерный анализ – один из самых востребованных методов обработки данных, позволяющий, используя объективные статистические критерии, судить о близости флор, объединять их в группы подобия, выявлять вероятные флорогенетические тренды, проводить флористическое районирование.

Обычно флористические списки регистрируют только присутствие таксонов на определенной территории, поэтому для установления степени сходства таких списков используют бинарные (качественные) индексы подобия. И хотя общее число описанных в литературе бинарных индексов превышает 200, в практике флористических исследований относительно часто применяется довольно ограниченное их число – наиболее известны и востребованы коэффициенты Жаккара, Чекановского/Дайса/Съеренсена, Кульчинского, Симпсона, Охиаи, Миченера, Юла и некоторые другие, поскольку существует не так много компьютерных программ, которые могут рассчитывать хотя бы малую часть из полного спектра бинарных индексов.

При доступности количественной характеристики таксонов, регистрируемых во флорах (например, данных о встречаемости, среднем покрытии или активности видов), открывается возможность более точной оценки сходства флористических списков. В различных разделах научного знания предложено значительное число количественных индексов близости и дистанции, использующих разные математические основания (также не менее 200), большая часть из них может быть вполне эффективно применена для сравнения флористических списков. Однако здесь мы сталкиваемся с той же проблемой – с дефицитом специализированного программного

обеспечения, а расчеты вручную для количественных индексов более трудоемки по сравнению с бинарными. Поэтому самой популярной количественной дистанцией между флорами вынужденно является классическое Евклидово расстояние в многомерном таксономическом пространстве, поскольку его расчет доступен во всех универсальных статистических программах. Однако практика показывает, что применение этой метрики оправдано, когда признаки объектов (в нашем случае это виды рода *Ranunculus*) одинаково важны для классификационных целей, а число признаков с ненулевым весом не различается в разы между флорами. В нашем же случае размах этого параметра составил от 1 таксона (районы I-4-c, II-3-b, II-8-a) до 19 (I-1-a), а сами виды имеют контрастную экологическую приуроченность. Для выравнивания классификационной неравнозначности таксонов (как признаков) в теории можно использовать взвешенное Эвклидово расстояние, однако определение, какие индивидуальные веса приписывать каким именно видам было бы весьма субъективным для столь большой территории с различными наборами ведущих экологических факторов.

Столкнувшись с подобной проблемой при анализе географического распространения видов семейства Ranunculaceae для территории Казахстана (Щеголева, Зверев, 2017), мы предложили использовать для взвешивания таксонов в Эвклидовов расстоянии объективные параметры, родственные идеям «информативности» видов в понимании А.В. Галанина (1981) и их активности в понимании Б.А. Юрцева (1968) и Л.И. Малышева (1973). Результаты кластерного анализа с использованием такой формулы оценки дистанции между флорами оказались вполне удовлетворительными, поэтому мы используем этот метод и в настоящем исследовании. Индивидуальный корректирующий вес таксона-признака вычисляется по исходной матрице флористических данных, при этом больший вес придается различиям флор по редким таксонам с высокой парциальной встречаемостью:

$$D_{jk} = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} w_i (x_j - x_k)^2}$$, где $$w_i = \sqrt{\frac{1}{Const_i} \times \frac{\sum_{l=1}^{q} x_l}{\sum_{i=1}^{n}\sum_{l=1}^{q} x_l}}$$

$\boldsymbol{D_{jk}}$ – дистанция между флорами *j* и *k*;
$\boldsymbol{q}$ – общее число флор в исходной таблице;
$\boldsymbol{n}$ – общее число таксонов в исходной таблице;
$\boldsymbol{x_{ij}}$ – вес (встречаемость) *i*-того таксона в *j*-той флоре (первой из сравниваемых);
$\boldsymbol{x_{ik}}$ – вес (встречаемость) *i*-того признака у *k*-той флоры (второй из сравниваемых);
$\boldsymbol{w_i}$ – индивидуальный корректирующий вес *i*-того таксона
$\boldsymbol{Const_i}$ – постоянство таксона в исходной таблице (абсолютное число флор с ненулевым значением *i*-того таксона);
$\boldsymbol{x_{il}}$ – вес (встречаемость) *i*-того признака у *l*-той флоры (для одной строки таблицы).

Матрица расстояний на основе этого индекса была рассчитана в интегрированной ботанической информационной системе IBIS 7.2 (Зверев, 2007). Индекс не имеет верхнего предела, поэтому значения расстояния во вторичной матрице были нормированы на максимум. Кластерный анализ методом взвешенного среднеарифметического усреднения WPGMA (рис.) выполнен в программе Statsoft Statisctica 12.

Результаты ревизии с учетом принятых номенклатурных изменений показали, что род *Ranunculus* в пределах Узбекистана включает 44 вида. С охватом всех 38 ботанико-географических районов нет ни одного из 44 зарегистрированных видов. Более того, во флоре пяти районов Узбекистана лютики отсутствуют, или во всяком случае не регистрировались – это районы Туранской провинции: Каракумского (II-5-a), Южно-Приаральского (II-6-a, II-6-b), Аральского (II-7-a) и Устюртского (II-8-b) округов, что вполне закономерно, учитывая мезофильную природу исследуемого рода. Единственный вид – *R. platyspermus* Fisch., характерный для полупустынных сообществ, встречается в Устюртском округе (II-8-a).

Анализируя дендрограмму сходства 38 ботанико-географических районов, в первую очередь следует отметить отражение в распределении видов исследуемого рода неоднородности и контрастности природных условий Узбекистана (рис.). Связано это, прежде всего с особенностями рельефа, и как следствие перераспределением влаги. Так, особыми кластерами выделяются две группы горных районов западной оконечности Тянь-Шаня – Западно-Тяньшаньский округ (I-1-a, I-1-b) и районы Памиро-Алая – Западно-Гиссарский округ (I-6-c) и Гиссаро-Дарвазский округ (I-7-a), с отдельным подкластером из районов Средне-Сырдарьинского (II-2-a), Кызылкумского (II-3-a) и Бухарского округов (II-4-a). Такую кластеризацию определяет в первую очередь наличие локальных эндемов. Для западной части Тянь-Шаня это *Ranunculus pskemensis* V.N. Pavlov, обнаруженный также на территории Казахстана (Almerekova et al, 2020) и *Ranunculus talassicus* Schegol. et A.L. Ebel, описанный с территории Казахстана (Щёголева и др., 2019), а для Памиро-Алая – *Ranunculus vvedenskyi* Ovcz. и недавно описанный *Ranunculus tojibaevii* Schegol. et Turginov (Shchegoleva et al., 2022). Во-вторых, кластеры этих районов наиболее богатые по числу видов (всего 44) и их секционной принадлежности (всего 7 секций). Так, в Западно-Тяньшанском округе, I-1-a Угам-Пскемском районе встречается 19 видов из 6 секций, а в I-5-a Северо-Туркестанском и I-5-c Ургутском районах Кухистанского округа, I-6-a Кашкадарьинском и I-6-c Байсунском районах Западно-Гиссарского округа встречается 17–18 видов из 5–6 секций. Такая вспышка видового разнообразия рода для относительно небольших по площади районов в условиях засушливого климата – совокупная реакция на перехват осадков и аккумуляцию влаги в наиболее высотных частях западных оконечностей горных систем в результате атлантического переноса.

Общая широтная протяженность горных массивов Тянь-Шаня и Памиро-Алая и их положение относительно друг друга также способствуют морфотипической диверсификации рода. Так, на Тянь-Шане состав рода *Ranunculus* почти наполовину отличается от такового в пределах Памиро-Алая. На дендрограмме это очевидно по отдельно сгруппированным районам. Аборигенное ядро рода – это представители секции *Ranunculastrum* DC., в силу экологической адаптивности освоившие все высотные уровни и встречающиеся во многих растительных сообществах. Это самая разнообразная и оригинальная группа в пределах Средней Азии, и флора Узбекистана не исключение. Именно по этой причине третий, самый обширный и сложный по структуре кластер объединяет на уровне отдельных подкластеров районы не только разных округов, но и провинций.

К наиболее распространенным видам (в 17–19 районов из 38) относятся *R. pinnatisectus* Popov, *R. sewerzowii* Regel, *R. linearilobus* Bunge. В 10–15 районах также распространены виды с частотой встречаемости «обычно» или «изредка» как среднеазиатские *R. baldschuanicus* Regel in Komarov, *R. paucidentatus* Schrenk, *R. komarovii* Freyn, так и космополитный *R. sceleratus* L. В 5–9 районах с частотой встречаемости «редко» и «очень редко» распространены: *R. regelianus* Ovcz., *R. rufosepalus* Franch., *R. olgae* Regel, *R. rubrocalyx* Regel ex Kom., *R. chaffanjonii* Danguy, *R. muricatus* L., *R. repens* L. и некоторые другие. Распространение в 2–3 районах с частотой встречаемости «очень редко» характерно для *R. trautvetterianus* Regel ex Kom., *R. aureopetalus* Kom., *R. botschantzevii* Ovcz. *R. convexiusculus* Kovalevsk., *R. mindshelkensis* B.Fedtsch., *R. pskemensis* V.N. Pavlov, *R. polyrhizos* Steph. и ряда других. Все эти виды эндемы Средней Азии, за исключением последнего среди перечисленных.

И, наконец, виды, распространение которых ограничено единственным районом – высокогорные *R. alaiensis* Ostenf., *R. tojibaevii* Schegol. & Turginov и *R. vvedenskyi* Ovcz., пустынно-степные *R. michaelis* Kovalevsk. и *R. platyspermus* Fisch. ex DC., а также находящийся на юго-западной границе распространения, околоводный *R. natans* C.A. Meyer.

Общая картина распределения районов рассматриваемой дендрограммы четко обозначает границы Горносреднеазиатской и Туранской провинций. На уровне округов проявляются иные, более частные закономерности. Однако очевидно, что особенности распространения влаголюбивых, экологически чувствительных, но адаптивных по своей природе лютиков в условиях засушливого климата Узбекистана весьма показательны и демонстрируют общие закономерности изменений в разнообразии растительного покрова этой страны.

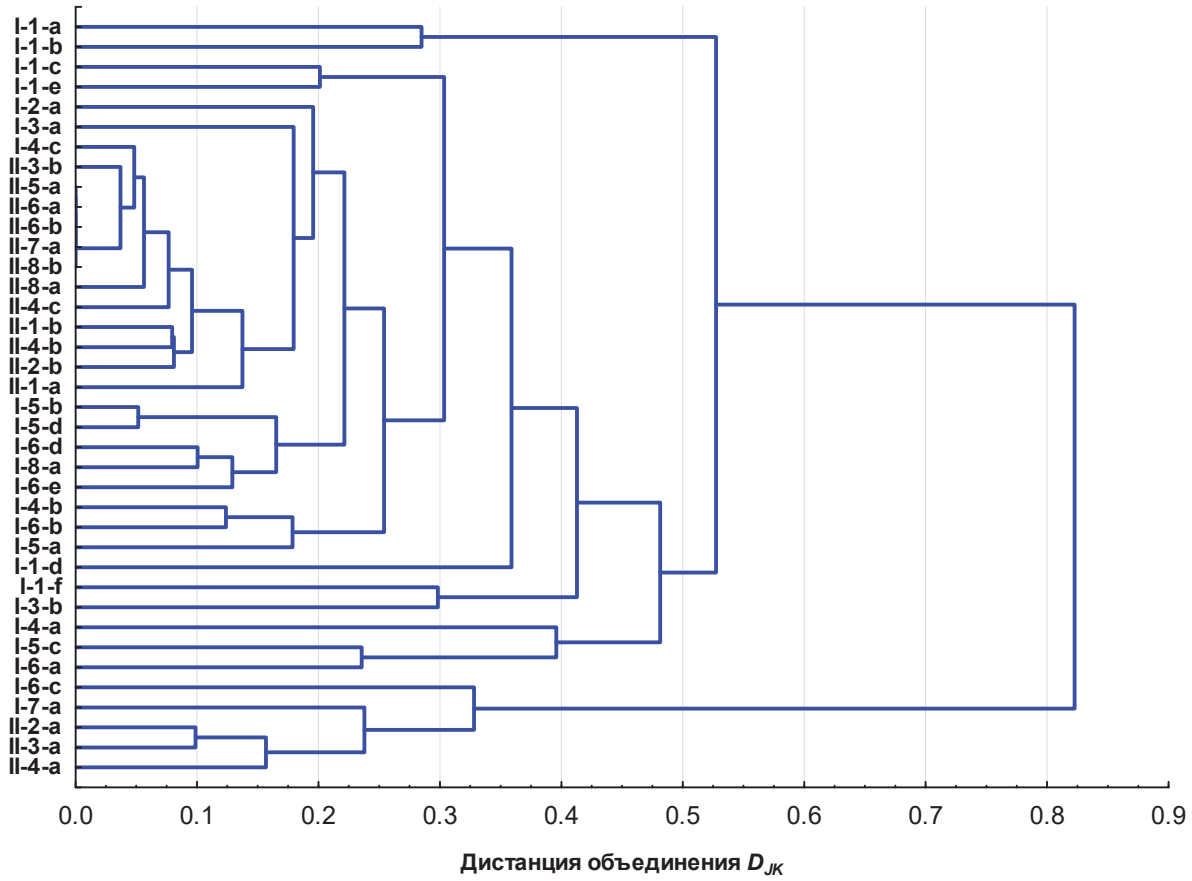


Рисунок – Дендрограмма сходства 38 ботанико-географических районов Узбекистана. Метод связывания – WPGMA, дистанция – Эвклидово расстояние, взвешенное постоянством таксонов и парциальной активностью. Обозначение районов – в тексте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Almerekova S., Shchegoleva N., Abugalieva S., Turuspekov Y. The molecular taxonomy of three endemic Central Asian species of *Ranunculus* (Ranunculaceae). PLoS ONE, 2020. – 15(10): e0240121.

Hörandl E., Emadzade K. Evolutionary classification: A case study on the diverse plant genus *Ranunculus* L. (Ranunculaceae). // Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, 2012. – 14(4), 310–324.

Shchegoleva N.V., Nikitina E.V., Juramurodov I.J., Zverev A. A., Turginov O.T., Jabborov A.M., Yusupov Z., Dekhkonov D.B., Deng T., Sun H. A new species of *Ranunculus* (Ranunculaceae) from Western Pamir-Alay, Uzbekistan // PhytoKeys, 2022. – 2022193:125–139.

Shchegoleva N.V. New distribution data on Altai endemic Ranunculus schischkinii in floras of Russia and Kazakhstan //Вестник Томского государственного университета. Биология. 2018. № 41. – P. 182-189.

Галанин А.В. Эколого-ценотическая информативность видов и измерение флористического сходства растительных сообществ // Флористические критерии при классификации растительности. Уфа: Башк. филиал АН СССР, 1981. – С. 23–24.

Зверев А.А. Информационные технологии в исследованиях растительного покрова: учеб. пособие. Томск: Изд-во Томск. ун-та, 2007. – 304 с.

Ковалевская С.С. Род 327 (22). *Ranunculus* L. – Лютик // Определитель растений Средней Азии: В 10 т. Ташкент: ФАН, 1972. – Т. 3. – С. 204–225.

Малышев Л.И. Флористическое районирование на основе количественных признаков // Ботанический журнал. 1973. – Т. 58, № 11. – С. 1581–1588.

Овчинников П.Н. Род 325 (18). *Ranunculus* L. – Лютик // Флора Узбекистана. / Ред. А.И. Введенский. Ташкент: Изд-во АН УзССР, 1953. – Т. 2. – С. 474–502.

Тожибаев К.Ш., Бешко Н.Ю., Попов В.А. Ботанико-географическое районирование Узбекистана // Ботанический журнал. – 2016. – № 10. – С. 1105–1132.

Щёголева Н.В., Эбель А.Л., Лащинский Н.Н., Овчинников Ю.В. Новый вид рода *Ranunculus* из Западного Тянь-Шаня // Систематические заметки по материалам Гербария им. П.Н. Крылова Томского государственного университета. 2019. – № 119. – С. 14–24.

Юрцев Б.А. Флора Сунтар-Хаята. Проблемы истории высокогорных ландшафтов Северо-Востока Сибири. Л.: Наука, 1968. – 235 с.

WOODY SPECIES OF WILD RELATIVES OF CULTIVATED PLANTS IN THE NATURAL FLORA (UZBEKISTAN)

Abduraimov O. S., Allamurotov A. L., Mamatkasimov O. T.
Institute of Botany Academy Sciences Republic of Uzbekistan,
Tashkent, 100125, Uzbekistan
Email: ozodbek88@bk.ru

Abstract. The article contains woody representatives of wild relatives of cultivated plants growing in the flora of Uzbekistan. These plant species have been widely used by the local population for many years. Wild relatives cultivated plants (WRCP) are an important agricultural resource as they contain genetic traits not found in cultivated species due to localized adaptation to unique environmental and climatic conditions. Based on the results of field studies and herbarium samples stored in the fund of the National Herbarium of Uzbekistan (TASH), a modern list of wild relatives of cultivated plants of our flora has been compiled. According to this modern list, 32 species of wild relatives of cultivated plants belonging to 20 genera and 11 families are found in our flora. Of the above, 15 species have a woody and 17 species shrub life form. By economic value, they are divided into medicinal, food, fodder, decorative and honey plants. The results obtained will serve in the protection of species in natural conditions and as a primary source in genetic selection studies.

The decline of vegetation cover is one of the most serious challenges facing humankind today (Reynolds, 2007). Central Asia, according to N.I. Vavilov, is considered one of the most important centers of origin of cultivated plants and the richest species and intraspecific diversity of many globally important crops (Vavilov, 1926). Under these conditions, for several centuries, species of fruit species were formed, most adapted to an arid climate, drought-resistant, salt-resistant, stress-resistant environments (Popov, 1929). Uzbekistan is part of the Central Asian center of origin of cultivated plants - more than 50 types of fruit crops grow on its territory. They are preserved in natural habitats (*in situ*), are characterized by high intraspecific diversity and are of great value for improving the local variety. From wild-growing fruit types are traditionally used and are of the greatest value for food an apples (*Malus* Mill.), nuts (*Juglans regia* L.), almonds (*Prunus* L.), pistachio (*Pistacea vera* L.), hawthorn (*Crataegus* L.), silver berry (*Elaeagnus angustifolia* L.), grape (*Vitis vinifera* L.) etc. (Khanazarov, 2002).

Central Asia is rich in local varieties and forms of cultivated species of fruit crops. WRCP are the treasure trove of genetic resources for crop improvement and dietary diversification. Here, people's breeders created highly productive varieties of fruit crops with high fruit qualities, adapted to local conditions. They are passed on from generation to generation and are preserved in farms. Local varieties are carriers of the most important economic and valuable features and the starting material for creating new varieties of an intensive type. Wild fruits, excluding walnuts, pistachios, almonds, pomegranates, are of low taste and are not suitable for fresh consumption, but for processing for juices, jams, compotes and dried fruits they can be widely used. This, first of all, refers to apple, cherry plum, currant, plum, pomegranate, sea buckthorn, grape, barbaris, etc.

But at present, wild and cultivated species of fruit plants are constantly exposed to anthropogenic effects. There is a widespread disappearance of local old-fashioned varieties of fruit crops and a decrease in the ranges of their wild relatives. Rare and endemic woody plants distributed in arid regions of the republic, a lot of research on their coenopopulations (Rakhimova, 2020). The data obtained are posted on the world's international GBIF website (Ovaskainen,2020, Delgado,2020, Roslin, 2021).

The purpose of the study is to determine the woody species of wild relatives of cultivated plants in the natural flora of Uzbekistan.

Materials and methods. Research was carried out in various botanical and geographical regions of Uzbekistan and in the foundation of the National Herbarium (TASH) of the Institute of Botany of the Academy of Sciences of Republic of Uzbekistan. When determining the wild relatives of cultivated plants, the works "Wild relatives of cultivated plants of the USSR flora" (Brezhnev, 1981), "Cultivated plants and their relatives" (Zhukovsky, 1971) and other sources were used. The name of the plants is given on the site Plants of the World Online

(http://www.plantsoftheworldonline.org).

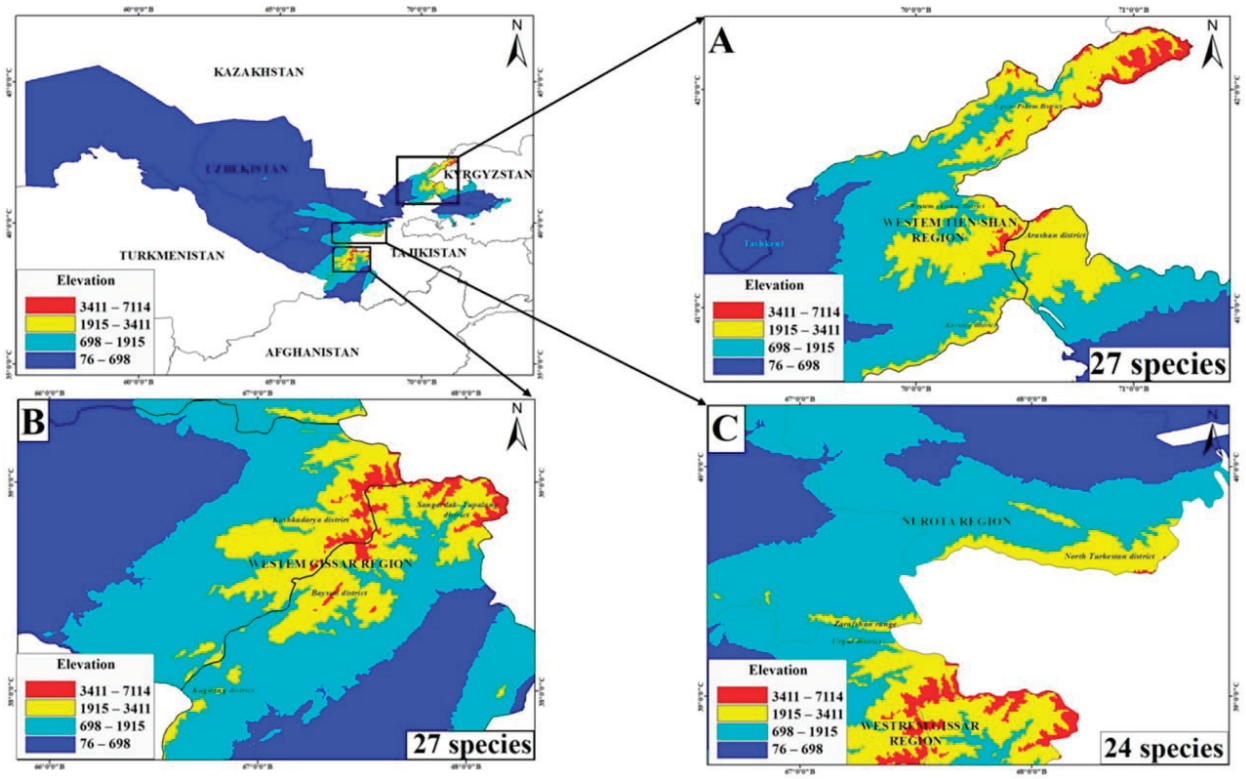


Figure 1 – Species richness woody plant of Uzbekistan
(A. Western Tien Shan; B. Western Gissar; C. Nurata)

Results and Discussion. Uzbekistan has a rich local variety of fruit crops and their wild species. They are well adapted to local soil and climatic conditions and are the carriers of the most important economic and valuable features, representing great value as a starting material for breeding new varieties. Despite the fact that more than 80% of the territory of Uzbekistan is a desert (Kyzylkum and the Ustyurt plateau), all the main western virgins of the Tien Shan and Pamiroalai mountain systems are represented here. The desert, as a rule, is a fairly limited arena for the growth of useful plants. During the study was analyzed the richness of species in the flora of Uzbekistan of wild relative of cultivated plants. The main centers are three: Wesern Tien Shan, Western Gissar and Nurata regions. There are 27 species in Western Tien Shan, 27 species in Western Gissar and 24 species in Nurata District (Fig 1).

In our research, for the first time, a modern list of wild relatives of cultivated plants of the flora of Uzbekistan was compiled. This list lists 202 plant species belonging to 102 genera and 24 families. Of these, 32 species of 11 families are trees and shrubs. The table shows that these plants have long been widely used in the national economy. The main food plants are *Pistacia vera* L., *Juglans regia* L., *Elaeagnus angustifolia* L., *Crataegus chlorocarpa* Lenné & K. Koch, *C. pontica* K. Koch, *C. songarica* K. Koch, C. turkestanica Pojark., *Cydonia oblonga* Mill., *Malus domestica* (Suckow) Borkh., *Prunus armeniaca* L., *Vitis vinifera* L., *Elaeagnus angustifolia* L. etc. (Table).

Table – Woody species of wild relatives of cultivated plants (Uzbekistan)

№	Family	№	Botanical Name	Life form	Economic importance
1.	Amaranthaceae Juss.	1.	*Xylosalsola arbuscula* (Pall.) Tzvelev	Shrub	fd
2.	Anacardiaceae R. Br.	2.	*Pistacia vera* L.	Tree	m,fo,d
3.	Berberidaceae Juss.	3.	*Berberis integerrima* Bunge	Shrub	m,fo,d,h
		4.	*B. oblonga* (Regel) C.K. Schneid.	Shrub	m,fo,d,h
4.	Cannabaceae Martinov	*5.*	*Celtis caucasica* Willd.	Tree	m,fo,d

Table

№	Family	№	Botanical Name	Life form	Economic importance
5.	Caprifoliaceae Juss.	6.	*Lonicera microphylla* Willd. ex Schult.	Shrub	m,fo,d,h
6.	Elaeagnaceae Juss.	7.	*Elaeagnus angustifolia* L.	Tree	fd, m,fo,d,h
7.	Grossulariaceae DC.	8.	*Ribes janczewskii* Pojark.	Shrub	fo
		9.	*R. meyeri* Maxim.	Shrub	m,fo,d
8.	Juglandaceae DC.ex Perleb	10.	*Juglans regia* L.	Tree	m,fo,d
9.	Nitrariaceae Lindl.	11.	*Nitraria sibirica* Pall.	Shrub	fd,
10.	Rosaceae Juss.	12.	*Cerasus tianshanica* Pojark.	Shrub	m,d,h
		13.	*Cotoneaster multiflorus* Bunge	Shrub	m,d,h
		14.	*Crataegus chlorocarpa* Lenné & K. Koch	Tree	m,d,h
		15.	*C. pontica* K. Koch	Tree	m,fo,d,h
		16.	*C. songarica* K. Koch	Tree	m,fo,d,h
		17.	*C. turkestanica* Pojark.	Tree	m,fo,d,h
		18.	*Cydonia oblonga* Mill.	Tree	m,fo,d,h
		19.	*Hedlundia turkestanica* (Hedl.) Mezhenskyj	Shrub	m,d,h
		20.	*Malus domestica* (Suckow) Borkh.	Tree	fd, h,m,fo,d
		21.	*Prunus armeniaca* L.	Tree	m,fo,d,h
		22.	*P. bucharica* (Korsh.) Hand-Mazz.	Tree	m,fo,d,h
		23.	*P. cerasifera* Ehrh.	Tree	m,fo,d,h
		24.	*P. mahaleb* L.	Tree	m,fo,d,h
		25.	*P. petunnikowii* (Litv.) Rehder	Shrub	m,d,h
		26.	*P. spinosissima* (Bunge) Franch.	Shrub	m,fo,d,h
		27.	*P. erythrocarpa* (Nevski) Gilli	Shrub	m,d
		28.	*P. verrucosa* Franch.	Shrub	m,d,h
		29.	*Pyrus korshinskyi* Litv.	Tree	m,d,h
		30.	*Rosa canina* L.	Shrub	m,fo,d,h
		31.	*Rubus caesius* L.	Shrub	fd, m,fo,d,h
11.	Vitaceae Juss.	32.	*Vitis vinifera* L.	Shrub	m,fo,d,h
Note: m- medicinal, fd-fodder, fo-food, d-decorative, h-honey					

Most species of wildlife have been widely used in the past and are currently in use, leading to a reduction in their natural reserves and, in some cases, to their total destruction. As a result of research, it was revealed that of the studied plants, 15 species are trees and 17 species are shrubs. Today, the economic importance of plants is important. The studied plants are divided by economic value into medicinal, food, fodder, decorative and honey plants (Figure 2).

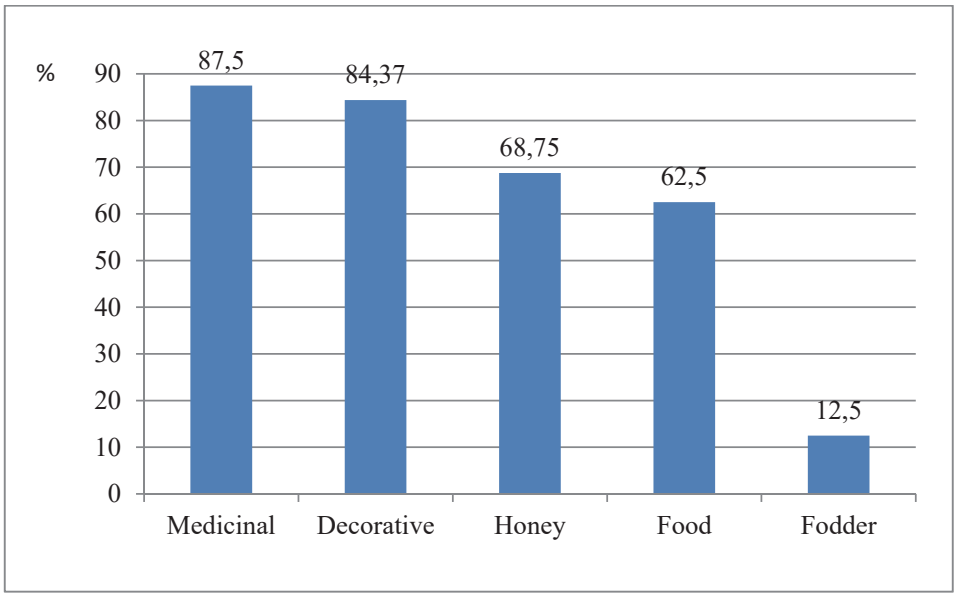


Figure 2. – Economical importance woody plants

The maximum values fall on medicinal (87.5%) and decorative (84.37%) plants. The following places are occupied by honey 68.75%) and food (62.5%) species. Fodder plants exhibit a low value for this indicator – 12.5%.

Conclusion. Uzbekistan has a long history of plant domestication and a rich heritage of crops cultivated for a diversity of purposes. Thus, the territory of Uzbekistan, as an integral part of Central Asia, is still a refugium of wild relatives of fruit plants. This richest breeding material must undoubtedly be preserved and used by scientists to maintain old and breed new varieties of fruit. In common with most other countries, the absence of a supportive legal framework for the conservation and utilization of WRCP proved to be a further impediment.

Recently, the anthropogenic press has caused noticeable changes in the composition, distribution and number of fruit crops that are exposed to humans in the course of economic activity. Harvesting fruits, cutting trees, cattle grazing, fires, gravel removal negatively affects the condition of plants. Preservation of species diversity will enrich the gene pool of fruit crops and will allow them to be used in the national economy.

In the wild flora of Uzbekistan, a wide variety of wild relatives of fruit plant species grows. They are preserved in natural habitats, are characterized by high intraspecific diversity and are a source of constant replenishment of the gene pool of cultivated plants with valuable germplasm and a reliable gene bank for future selection work. Most species of wildlife have been widely used in the past and are currently in use, leading to a reduction in their natural reserves and, in some cases, to their total destruction. Unfortunately, this unique genetic diversity is now threatened with extinction, due to the almost complete absence of natural seed renewal, unauthorized economic activity of the population, grazing, and the lack of protective and reforestation measures.

REFERENCES

Reynolds J. F., Smith D. S., Lambin E. F., Turner B. L. Global desertification: building a science for dryland development Science, 2007. – 316, 847–851.

Vavilov N. I. Centers of origin of cultivated plants. Leningrad Institute of Botany 1926. – 248 p.

Popov M. Wild fruit trees and shrubs of Central Asia Tr. in applied botany, genetics and selection. 1929. – T. 22, Issue 3. – P. 241–294.

Khanazarov A. A., Butkov E. A. Problems of preservation of genetic diversity of tree and shrub species in mountain forest ecosystems of Western Tien Shan. Tashkent: Chinor ENK, 2002. – P. 236-239.

Rakhimova T, Rakhimova N. K., Shomurodov Kh. F., Abduraimov O. S. Ontogenetic structure of rare plant species on the Usturt Plateau in Uzbekistan Arid Ecosystems, 2020. – Vol. 10, No. 3, pp. 238-243.

Ovaskainen et al. Chronicles of nature calendar, a long-term and large-scale multitaxon database on phenology. Scientific data 2020. – 7 (1) 47.

Delgado et al. Differences in spatial versus temporal reaction norms for spring and autumn phenological event. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS) 2020. – Vol. 117. N. 49. – P. 31249–31258.

Roslin T, Antão L, Hällfors M. et al Phenological shifts of abiotic events, producers and consumers across a continent. Nat. Clim. Chang. 2021. – 11, 241–248. https://doi.org/10.1038/s41558-020-00967-7

Brezhnev D. D., Korovina O. N. Wild relatives of cultivated plants of the USSR flora. Leningrad. Ed. Ear. 1981. – 376 p.

Zhukovsky P. M. Cultivated plants and their relatives //Leningrad: Kolos, 1971. – 380 p.

http://www.plantsoftheworldonline.org/

RESULTS OF RADIOBIOLOGICAL AND RADIOECOLOGICAL STUDIES AT THE SEMIPALATINSK TEST SITE (1994-2022)

Plissak R.P.[1], Werner D.[2], Aralbay N.K.[3], N.M., Polevik V.V.[4], Novikova N.M.[5], Plissak S.V.
[1] «Institute of botany and phytointroduction» KLZHM MEGPR RK, Almaty city, Republic of Kazakhstan
[2]Phillips-University, Marburg city, Germany
[3]Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nursultan city, Republic of Kazakhstan
[4]Shakarim University, Semey city, Republic of Kazakhstan
[5]Institute of water problems, RAS, Moscow city, Russian Federation
e-mail: plissakirina@gmail.com, n.aralbai@mail.ru

Abstract.

The results of 28 years on radiobiological and radioecological studies at the Semipalatinsk test site (STS) after nuclear tests in 1949-1989 are discussed in the article.

The studies started in 1994 within the framework of the contractual theme "Biological Effects of Radioecological Factors on Natural Populations of Plants, Animals and Man" with the Institute of Radiation Safety and Ecology of the National Nuclear Center of the Republic of Kazakhstan.

In the following year we continued studies at STS within the framework of two projects of the International Association for the Support of Cooperation with Researchers from CIS Countries (INTAS):

• Grant No. 1421 "Ecological consequences of radioactive pollution consecutive to nuclear test performed between 1949 and 1989 in the Semipalatinsk Region (Kazakhstan)." Section: "Ecological and biological research at the Semipalatinsk test site. Part: "Mapping the vegetation of the Semipalatinsk test site" 1996-1997.

• Grant no. 2072 "Radioecology and Vegetation Formation at the Semipalatinsk Test Site 1998-2000" unique versatile radio ecological and radio biological studies were carried out. During this period, 6 expeditions were carried out on the territory of the Semipalatinsk test site at experimental sites: " Balapan", "Experimental field", and "Degelen".

In 2000 – 2022, the further development of initiated scientific areas continued: processing and analysis of field materials, preparation and publication of scientific articles, participation in international scientific conferences, scientific consulting, reviewing of scientific projects.

Processing of materials of field studies, analysis of results and data from gamma spectrometric and radiochemical analysis of soil and plant samples were ranked in the following areas:

A. Radiobiological studies are presented in the following sections:

I. The study of the floristic composition of the STS territory and radioecological conditions of plant growth: 1) identification of species composition and radioecological range of habitats; 2) identification of plants - indicators of the radiation contamination of soils and the ability of plants to accumulate certain technogenic radionuclides; 3) identification of the peculiarities of the radionuclides accumulation by higher plants, mosses and lichens.

II. The study of plants that have obvious deviations in their development: 1) the anatomical and morphological structure of over ground organs in various radioecological conditions; 2) identification of the methods of adaptation to the radioactive contamination and teratological transformation on contaminated sites.

III. The study of the STS vegetation cover: 1) evaluation of the phytocenological composition; 2) compiling the maps of the STS vegetation in scale 1:500 000 and scale 1:1 000 000; 3) compiling the maps of vegetation of the pilot sites "Experimental field", "Balapan" and "Degelen" in scale 1:50 000; 4) mapping the vegetation of the key areas in scale 1:1 000.

IV. The study of the peculiarities of the vegetation formation in conditions of the radiation pollution such as: 1) composition, horizontal and vertical structure, biomass, root systems of the most common zonal (xerophytic), azonal (halophytic), intrazonal (meadow) phytocoenoses; 2) an assessment of the effect exerted by ^{137}Cs and beta - emanaters to the composition, structure, and over ground biomass of meadow communities; 3) an assessment of the influence ^{241}Am and ^{152,154}Eu to the formation of zonal coenoses.

V. The investigation of the process of the vegetation restoration after nuclear explosions:

1. On the experimental plot "Experimental field" after atmospheric explosions:

1) the syngenesis of vegetation in the epicenter of the first nuclear explosion in the atmosphere; a) the restoration of the vegetation at the high doses (8200-16000 μR/h) of radiation; b) the overgrowing of the funnel and dumps of anthropogenic reservoir at the radiation contamination of 1800-4800 μR/h; c) the overgrowing of the ruins of the motor bridge and the adjoining territory at the radiation contamination of 30-220 μR/h;

2) the restoration of the vegetation on the deluvial-proluvial plain:

a) the restoration of the steppe vegetation at the low doses (60-200 μR/h) of radiation; b) restoration of meadow vegetation at the low doses (40-130 μR/h) of radiation.

2. On the experimental site "Balapan" after underground explosions in the wells:

1) the restoration of the vegetation of the territory adjoining to the wells at radiation contamination of 200-3600 μR/h;

2) the syngenetic succession on the dumps of the "Atomic lake" in the extreme radioecological conditions of gamma radiation of 400-14 000 μR/h;

3) the restoration of the vegetation in the area of the coal deposit "Karazhira" at radiation contamination of 120-400 μR/h.

3. On the experimental site "Degelen" after underground explosions in the galleries:

1) the syngenesis of vegetation of the disturbed low mountain ranges: man-made talus and breakaway zones (the granite debris);

2) the restoration of vegetation around the galleries, disturbed during their construction; 3) the study of changes in the meadow vegetation in the valley of streams in the low mountain of Degelen after the demilitarization of the tunnels.

B. The radioecological studies are presented in the following sections:

VI. The study of forms of location and the peculiarities of migration of radionuclides in the ecosystems of STS:

1) the regularities in the distribution and migration of the radionuclides in the soil-vegetation cover;

2) the migration of the technogenic radionuclides in the main (xerophytic, halophytic and meadow) ecosystems.

VII. The research of the peculiarities of accumulation of the technogenic radionuclides in the ecosystems of STS:

1) the entering of long-lived radionuclides from soils in the roots and aboveground parts of plants;

2) the determination of the values of the radionuclides accumulation coefficients in dominant plants halophyte and meadow ecosystems.

C. Analysis and preparation of the collected materials for the development of recommendations for the rehabilitation of the territory after nuclear explosions and the determination of prospects for further research at the STS:

VIII. The study of the possibility to apply the phytoremediation technology for the rehabilitation of the radioactive contaminated ecosystems of the STS:

1) the identification of the factors necessary for the application of phytoremediation technology for the restoration of disturbed ecosystems;

2) the botanical rehabilitation of meadow contaminated ecosystems of the STS.

IX. Development of recommendations for the restoration of disturbed vegetation of the Semipalatinsk test site:

1) after atmospheric nuclear explosions at the experimental site "Experimental field";

2) after underground nuclear explosions in wells at the pilot site "Balapan";

3) after underground nuclear explosions in adits at the experimental site "Degelen";

4) sites disturbed during the construction of infrastructure facilities.

X. Prospects for further comprehensive radiobiological and radioecological studies of biogeocenoses at the Semipalatinsk test site:

1) radioecological zoning of the test site based on the collection, generalization and analysis of available data from aerogamma spectrometric, soil-biological and other studies. Development of rehabilitation measures for ecosystems within the selected areas, taking into account their disturbance;

2) organization of long-term complex radioecological studies in the system of ecological monitoring, including arid climate, geological environment, relief, soils, vegetable and animal world.

In the process of preparing materials for publication, a lot of time was devoted to studying numerous literature sources devoted to describing the migration of radionuclides in the environment, the entry of radionuclides into plants, the effects of ionizing radiation on phytocenoses, the radiosensitivity and radioresistance of plants, the effects of ionizing radiation on phytocenoses, the effects of low doses of chronic radiation, postradiation recovery in phytocenoses and many others.

Published materials devoted to studies of the consequences of accidents at the Chernobyl nuclear power plant and the Chelyabinsk radioactive waste plant were studied especially carefully. Also got acquainted with the publications devoted to radioecological studies at the Nevada test site (USA).

The main results of 28 years of research at the Semipalatinsk test site and their scientific and practical significance are shown in the table 1.

Table 1 – The results of studies carried out at STS in 1994 - 2022

NN	Research	Theoretical and practical significance
1	Floristic, geobotanical, radiobiological and radioecological studies at the Semipalatinsk test site (STS) after ground, air and underground (in wells and adits) nuclear explosions in 1949 - 1989.	New data in radiobiology on the formation and restoration of ecosystems in the steppe zone after nuclear explosions. The first studies on STS after its closure.
2	The floristic composition of the STS vegetation was revealed with the determination of the radioecological range of plant growth	For the first time in radiobiology – for plants of the steppe zone/
3	Plants-indicators of radiation contamination of soils have been identified	For the first time in radiobiology for plants of the steppe zone.
4	The selective ability of plants to accumulate certain technogenic radionuclides has been established	New data in radiobiology for plants of the steppe zone.
5	The features of accumulation of radionuclides by vascular plants, mosses and lichens are revealed	New data in radiobiology for plants of the steppe zone.
6	The influence of radionuclides and the complex impact of radioecological factors on the formation of species composition, vertical and horizontal structure, aboveground and belowground biomass of the main (zonal, intrazonal, azonal) communities of the STS territory was assessed.	New data in radiobiology for biogeocenoses of the steppe zone. The depth of penetration of plant roots and the features of accumulation of radionuclides in the soil profile in the main ecosystems of the STS were established - to determine коэффициента accumulation of radionuclides in plants.
7	The features of the process of restoration of vegetation after atmospheric nuclear explosions were studied: a) the epicenter of the first explosion; b) dumps of trinitrotoluol lake; c) funnels of an atomic explosion and the dumps surrounding them at various levels of radiation contamination.	New data in radiobiology: the syngenesis of vegetation in the steppe zone after atmospheric nuclear explosions was described for the first time. First research at STS.
8	The processes of vegetation syngenesis after underground explosions in wells, on the dumps of the «Atomic Lake» were studied.	New data in radiobiology: the demutation of vegetation after underground explosions in vertical pits was studied for the first time in the steppe zone.
9	The processes of vegetation restoration after underground explosions in adits were studied: on disturbed mountain ranges, technogenic screes, spall zones (granite fragments), areas adjacent to adit entrances.	New data in radiobiology: the process of vegetation restoration in destroyed mountain ranges was studied for the first time.

Table 1

NN	Research	Theoretical and practical significance
10	The forms of occurrence and features of vertical migration of long-lived radionuclides in the main ecosystems of the STS were studied	New data in radiobiology for ecosystems of the steppe zone.
11	The features of the accumulation of technogenic radionuclides in the main components of ecosystems have been revealed.	New data in radiobiology for the ecosystems of the steppe zone. For the first time experimentally established for STS.
12	The accumulation coefficients (transition factor) of radionuclides in the dominant species of zonal, meadow and halophytic ecosystems were experimentally determined.	New data in radiobiology for the steppe zone. For the first time experimentally established for the dominant species of the main ecosystems of the STS.
13	The dependence of the coefficient of accumulation of radionuclides in plants on their eco-biomorpha was experimentally established	For the first time in radiobiology, the dependence of the coefficient of accumulation of radionuclides in plants on their eco-biomorpha was experimentally established.
14	Plants - hyperaccumulators of the STS territory were experimentally established.	New data in the radiobiology of plants in the steppe zone. For the first time for STS identified species - hyperaccumulators of radionuclides
15	The period of rehabilitation of mesophytic communities by the method of phytoremediation has been experimentally established.	New methodological development in radiobiology. Application of the method in the rehabilitation of hayfields.
16	Plants - terats and features of their adaptation to radiation contamination of the soil have been identified	New data in radiobiology for plants of the steppe zone.
17	A technique for a comprehensive study of the main components (soils, vegetation) in contaminated and control areas has been developed.	New methodological development in radiobiology: simultaneous description and sampling of soils and plants for gamma spectrometric and radiochemical analysis in radioactively contaminated and control areas.
18	A technique for the experimental determination of the coefficients of accumulation of radionuclides in plants based on the use of the results of gamma spectrometric analysis of paired samples in the «soil - plant» system was developed.	A new methodological development in radiobiology: the use of the results of gamma spectrometric analysis of paired samples in the «soil - plant» system.
19	The prospects for further research on the STS in the system of radioecological monitoring, including: a) radiogeochemical monitoring, have been determined; b) monitoring of surface and ground waters; c) monitoring of environmental protection measures; d) monitoring of biogeocenoses and measures for the rational use of natural lands of the STS.	To develop measures for the rehabilitation of ecosystems of the territory of the STS.

Table 1

NN	Research	Theoretical and practical significance
20	Vegetation maps were compiled for the experimental sites «Experimental field», «Balapan», «Degelen» at scale 1:50 000	For the first time after nuclear explosions, large-scale mapping of experimental sites was carried out. Vegetation maps are necessary for the rehabilitation of the territory of experimental plots.
21	A map of the STS vegetation in scale 1:500 000 was compiled as part of the project "Sustainable Land Use Plan for the Semipalatinsk Test Sites"	Participation in the implementation of the UN Environment Program "Decision of the 92nd UN Assembly on supporting Kazakhstan in the rehabilitation of the Semipalatinsk Test Site".
22	The results of floristic, geobotanical, radiobiological, radioecological studies carried out at STS are covered in 100 publications (abstracts, reports, scientific articles) and presented at 27 international conferences	Scientific and educational significance.

RESTORATION OF VEGETATION IN DEGRADED AND TECHNOGENIC ECOSYSTEMS OF THE SEMIPALATINSK TEST SITE AFTER NUCLEAR TESTS IN 1949-1989

Plissak R.P.[1], Aralbay N.K.[2], Plissak S.V.
[1]*"Institute of botany and phytointroduction" KLZHM MEGPR RK, Almaty city, Republic of Kazakhstan*
e-mail: plissakirina@gmail.com
[2]*Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical University, Nur-Sultan city, Republic of Kazakhstan*

Abstract. The features of vegetation singenesis in disturbed and technogenic ecosystems of the Semipalatinsk test site (STS) after nuclear explosions carried out in 1949-1989 are discussed.

As a result of nuclear tests, the vegetation cover was destroyed in some areas, and significantly transformed in many areas. Currently vegetation is being restored here. This article provides an assessment of the current state of disturbed vegetation in test sites «Experimental field», «Balapan» and «Degelen». The features of its rehabilitation on various technogenic habitats will be considered.

Vegetation of disturbed and technogenic ecosystems of «Experimental field» test site and peculiarities of its restoration

30 surface and 87 air nuclear tests as well as thermonuclear bomb explosion were conducted at «Experimental field» test site. The site is located in the north-western part of STS. The area of the site is 320 sq. kilometres.

Vegetation of the site was destroyed as a result of nuclear explosions. Present vegetation cover of the site is represented by different stages of zonal vegetation restoration.

Peculiarities of vegetation restoration after explosions are conditioned by relief, ground composition, degree of soil and vegetation damage and level of radiation pollution.

Peculiarities of vegetation restoration disturbed by construction of military-technical fortifications

Buildings of different utilization were constructed at "Experimental field" test site. They were destroyed by nuclear explosions. Ruins consist of concrete and brick fragments. Plants do not assimilate areas with large fragments and remains of radioactive slag. Rare aggregations with predominance of *Kochia scoparia, Artemisia scoparia, Senecio erucifolius, Ephedra distachya* are typical for plain areas with small fragments of brick mixed with ground. Aggregations with predominance of *Psathyrostachys juncea, Potentilla bifurca, Medicago falcata, Artemisia marschalliana, Festuca valesiaca* develop in micro-depressions with small fragments mixed with grounds. Community (com.) of *Stipa sareptana + Festuca valesiaca + Artemisia marschalliana* developed on undisturbed depressions between ruins. PED of gamma irradiation is 140-600 mR/H here. Many fortifications covered by ground embankments. Height of ground embankments is 3-4 m and diameter - 15-20 m. PED of gamma irradiation here fluctuates from 20 up to 180 mR/H. Com. of *Stipa sareptana + Festuca valesiaca + Artemisia frigida* similar to zonal undisturbed coenosis developed on slightly disturbed areas of micro-depressions adjoining to fortifications. Com. of *Artemisia marschalliana + A. frigida + Festuca valesiaca + Stipa sareptana* developed on slightly and moderate disturbed plain areas. Aggregations with predominance of *Artemisia scoparia, A. sieversiana, A. frigida, A. marschalliana, Galium ruthenicum, Festuca valesiaca, Koeleria cristata, Stipa sareptana* are typical for significantly disturbed areas of adjoining territory and lower parts of ground embankments. Aggregations with predominance of *Ceratocarpus arenarius, Salsola collina, Psathyrostachys juncea, Stipa sareptana, Festuca valesiaca, Atraphaxis frutescens* developed on middle parts of ground embankments. Rare aggregations with predominance of *Artemisia scoparia, Ceratocarpus arenarius, Ephedra distachya, Psathyrostachys juncea* assimilated higher parts of ground embankments.

Syngenetic succession of vegetation on the dumps of "Trinitrotoluol lake"

In 1978, imitation explosion of trinitrotoluol equivalent of atomic bomb was conducted at the southern part of "Experimental field" test site. As a result of the explosion crater and dumps around it were arisen. At present, lake with diameter of 180-200 m and depth of 70-80 m developed on the bottom of the crater. Sides of the crater are vertical. They formed by bedrocks. Plants do not assimilate sides of the crater. Gentle line of 20 m wide stretches along border of the crater. Single plants and rarefied aggregations with predominance of *Limonium suffruticosum, Suaeda collina, Ceratocarpus arenarius, Ephedra distachya, Artemisia gracilescens, Psathyrostachys juncea, Festuca valesiaca* developed there.

Dumps consist of mass formed by fragments of bedrocks, surface layers of soils, fragments of concrete and glandule. Internal slopes of the dumps are almost vertical. Rare aggregations with predominance of *Artemisia sieversiana, Amaranthus albus, Festuca valesiaca, Astragalus cornutus, Gypsophila paniculata* developed on strongly disturbed areas of lower and middle parts of internal slopes of the dumps. Single individuals of *Artemisia scoparia, A. dracunculus, Ephedra distachya, Festuca valesiaca, Setaria viridis, Chondrilla laticoronata* found at higher part of the dumps. *Ephedra distachya* forms spots with 0.7-1.5 m diameter. Rare aggregations with predominance of *Artemisia gracilescens, A. scoparia, Heteropappus altaicus, Gypsophila paniculata, Lactuca serriola, Psathyrostachys juncea, Setaria viridis* developed on external slopes of the dumps. Numerous aggregations with predominance of *Festuca valesiaca, Psathyrostachys juncea, Stipa sareptana, Koeleria cristata, Artemisia gracilescens, A. sieversiana, Gypsophila perfoliata, Sisimbrium polymorphum, Ancatia igniaria, Veronica incana* developed at depressions between the dumps.

Peculiarities of vegetation demutation at epicentre of the first nuclear explosion

On 29th of August 1949, the first nuclear explosion was conducted at the centre of «Experimental field» test site. On 24th of September 1951, the second nuclear explosion and on 12 of August 1953 thermonuclear explosions were conducted out at the test site. Parts of instrument panels and fortifications with signs of nuclear explosion influence remained until now. Glassy slag of green-grey colour remained at some areas until now. PED of gamma irradiation of the slag reaches 8200-16 000 mR/H.

Restoration of vegetation destroyed at epicentre of nuclear explosions depends on many factors: lithotological and edaphic conditions of the massif, flora composition of adjoining territory. But the main limit factor is level of radiation pollution. Plants did not assimilate the areas with radioactive slag with PED of gamma irradiation 14 000-16 000 mR/H. Single individuals of *Artemisia frigida* appear on radioactive slag at plain areas of wide plain between hills with PED of gamma irradiation 10 000-13 800 mR/H. The plants do not have reproductive shots and the plants have sprawled pillow shape. Rarefied aggregations with predominance of *Psathyrostachys juncea, Heteroppapus altaicus, Festuca valesiaca* develop at microdepressions of plain between hills with PED of gamma irradiation 6 000-8 000 mR/H. Rarefied aggregations with predominance of *Lepidium latifolium, Artemisia frigida, A. scoparia, Kochia scoparia* are typical for microrisings. Rarefied aggregation formed by *Kochia sieversiana, Artemisia scoparia, Heteropappus altaicus* found under level of radiation (PED) 5 000-6 000 mR/H. Aggregations with predominance of *Artemisia scoparia, Lepidium latifolium* and *Centaurea scabiosa* developed under level of radiation (PED) 3 600-4 500 mR/H.

Level of radiation pollution decreases moving away from epicentre. It reaches 750-1 500 mR/H at the distance of 200 m from epicentre. Quantity of species in vegetation cover increases and spatial structure becomes more complicated here. Rare procoenosis formed by cespitose cereals (*Stipa sareptana, Festuca valesiaca*) and dwarf semishrubs (*Artemisia frigida*) occupy about 60% of the territory. Aggregations of *Artemisia frigida* and *A. scoparia* occupy about 30% of the territory. Aggregations of annual and biennial weeds (*Kochia sieversiana* and *Artemisia scoparia*) occupy about 10% of the territory. They are oppressed: height of plants does not exceed 10-15 cm, leaves are withered and turned black, reproductive organs do not develop. Aggregations with predominance of *Artemisia frigida, Festuca valesiaca, Stipa sareptana* developed under level of radiation PED 80-200 mR/H. They are close to zonal (steppe) communities by composition and structure. Com. of *Stipa sareptana + Festuca valesiaca + Artemisia frigida* with *Spiraea hypericifolia* developed under level of radiation PED 18-25 mR/H. Complimentary species *(Potentilla acaulis, Iris scariosa, Galium ruthenicum, Carex supina*) in the coenosis mentioned above are typical for normal zonal vegetation.

Syngenetic succession of vegetation in technogenic reservoirs and dumps surrounding them under high level of radiation

Reservoirs arise in craters of explosions. Belt of hygrophytic vegetation 1-4 m wide developed by borders of the reservoirs with PED 2 300-2 400 mR/H. These are aggregations of *Phragmites australis, Scirpus lacustrus, Typha angustifolia*. Their coverage reaches 90-100%, height - 1.2 - 3.5 m. We did not find significant teratological changes.

PED of gamma irradiation reaches 2 800 mR/H by borders of explosion crater. At present conditions aggregations of *Calamagrostis epigeios* developed at plain areas. Height of the plants reaches 0.9-1.2 m. All individuals of *Calamagrostis epigeios* have fruits. Besides predominating plant blooming individuals of *Lactuca tatarica* of 0.6 m height were found. Rare aggregations of *Lepidium latifolium, Artemisia*

scoparia, Centaurea scabiosa, Acroptilon repens widely distributed at micro hummocks. Coverage does not exceed 15-20 %. PED of gamma irradiation fluctuates from 3 600-4 500 mR/H. Aggregations with predominance *of Aeluropus littoralis, Juncus gerardii* developed at micro hummocks. Coverage is 30-40 %. PED of gamma irradiation is 3 400-3500 mR/H.

PED of gamma irradiation fluctuates from 1 900 up to 4 800 mR/H on dumps surrounding explosion craters. Rare aggregations with predominance of *Heteropappus altaicus, Lepidium latifolium, Chondrilla laticoronata, Galium ruthenicum, Stipa sareptana, Festuca valesiaca* are typical for lower part of the dumps. Coverage does not exceed 15-25 %. Aggregations of *Ephedra distachya* developed at middle part of the dumps. Coverage does not exceed 5 %. *Ephedra distachya* forms spots with diameter 0.5-0.6 m at some areas. Coverage reaches 100% here. Single individuals of *Artemisia scoparia, Stipa sareptana, Psathyrostachys juncea* are presented at higher part of the dumps.

Syngenetic succession of vegetation at ruins in the epicentre of nuclear explosions

Many objectives of different utilization (bridges, underground station and so on) were constructed at «Experimental field» test site. They were destroyed by explosions. Let us consider peculiarities of vegetation at the habitat by the example of syngenetic succession of vegetation at bridge ruins located at the distance of 0.4 km towards the south-west from the epicentre of the first explosion of atomic bomb. PED fluctuates from 30 up to 80 mR/H at the territory adjoining to bridge ruins. Aggregations with predominance of *Artemisia frigida, A. marschalliana, Festuca valesiaca, Heteropappus altaicus, Gypsophila paniculata, Isatis costata* develop here. Vegetation restoration on embankment depends on exposition, steepnees of slope and moisture conditions. Plants do not assimilate upper part of the slope. Aggregations with predominance of *Artemisia sieversiana, A. marschalliana, A. frigida, Festuca valesiaca* developed at middle part of the embankment slope. Lower part of the slope is gentler. Numerous aggregations formed by *Artemisia scoparia, A. marschalliana, A. frigida, Heteropappus altaicus, Veronica incana, Chamaerodes erecta, Gypsophilla paniculata* are presented there.

Rare aggregations with predominance of *Chondrilla laticoronata, Heteropappus altaicus, Artemisia sieversiana, Ephedra distachya, Euphorbia humilis, Cleistogenes squarrosa* developed at upper part of the slope of the north-western exposition. Aggregations with predominance of *Stipa sareptana, S. kirghisorum, Festuca valesiaca, Galium ruthenicum, Phlomis tuberosa, Ferula tatarica, Artemisia marschalliana* are widely spread at middle and lower part of the embankment slope.

Process of plant colonization at depression between bridge piers depends on degree of damage of surface layers of soil. Aggregations with predominance of *Heteropappus altaicus, Lepidium perfoliatum, Acroptilon austriale, Chorispora sibirica, Psathyrostachys juncea* are presented at areas with taken off surface soil layer. Aggregations with predominance of *Calamagrostis epigeios, Phragmites australis, Leymus angustus, Lactuca tatarica, Medicago falcata, Tamarix ramosissima* developed at areas with low degree of damage of surface soil horizons. Aggregations with predominance of *Stipa sareptana, Festuca valesiaca, Agropyron cristatum, Potentilla bifurca, Sisymbrium altissimum* are presented at plain areas of depression with low degree of damage of surface soil horizons.

Syngenetic succession of vegetation at craters of nuclear explosions

Diameter of the craters is 200-250 m. They surrounded by dumps of 3-4 m height and 20-50 m wide. Usually reservoir 60 - 80 m in diameter arises on the bottom of crater. Hygrophyte aggregations formed by *Scirpus lacustris, Bolboschoenus planiculmis, Typha angustifolia, Phragmites australis, Juncus gerardii* developed around the reservoir. They form line of 1-4 m wide. Sides of the craters are almost vertical. They are assimilated by single individuals of annual saltworts (*Halogeton glomeratus, Salsola collina, S. rosacea, Ceratocarpus arenarius*) and *Ephedra distachya*.

Plants do not assimilate upper parts of dump slopes. Rare aggregations formed by *Ceratocarpus arenarius, Artemisia marschalliana, A. scoparia, A. gracilescens, Heteropappus altaicus, Salsola rosacea, Ancathia igniaria, Ephedra distachya* occupy gentle middle part of external dumps. Numerous aggregations of *Artemisia sericea, Festuca valesiaca, Gypsophila paniculata, Galium ruthenicum, Stipa sareptana* occupy lower part of the dump slopes and depressions between the dumps. Mounds of 1 m height found at depressions between the dumps. They are assimilated by annual plants (*Ceratocarpus arenarius, Artemisia scoparia, Salsola rosacea, Heteropappus altaicus*). Thus, at present vegetation cover of «Experimental field» test site is represented by different stages of zonal (steppe) vegetation restoration. Vegetation restoration is limited by power of exposition doze under high level of radiation pollution.

Plants do not assimilate areas with radioactive slag and PED of gamma irradiation more than 14 000 mR/H. Occupation of technogenic habitats with high level of radiation pollution starts by the most resistant species to radiation. Zonal (steppe) vegetation restoration under low radiation dozes stipulated by following factors: type and element of relief, moisture conditions, lithological and edaphic conditions, flora composition of surrounding territory. Rate of vegetation restoration at disturbed areas higher at more moistened habitats (depressions, northern slopes of hills and so on). Plants do not occupy stony areas and outcrops of bedrocks. Vegetation restoration at disturbed areas under low levels of radiation pollution begin by single individuals and aggregations of weed plants.

Vegetation of disturbed and technogenic ecosystems of «Balapan» test site

Underground nuclear tests in vertical holes of 500-600 m depth were conducted at «Balapan» test site located in the eastern part of STS (Fig.2). Vegetation cover is represented by communities of steppe, desert and meadow type of vegetation.

From 1968 till 1989, 131 nuclear devices were tested there. Explosions were accompanied by escape of ground and volatile radionuclides.

Usually soil subsides 5 m depth around orifice of hole. PED of gamma irradiation reaches 3500-3600 mR/H here. Single individuals of *Artemisia scoparia, Kochia sieversiana, Limonium suffruticosum* settle there. At 9-10 m distance from hole PED decreases to 2 500 mR/H. Rare aggregations of *Camphorosma monspeliaca* developed there. But they occupy not more than 10 % of the area. At 20-30 m distance from hole, plant aggregations occupy about 20-25% of the area. Aggregations of *Stipa sareptana* and *Festuca valesiaca* developed at micro-depressions of relief with PED of gamma irradiation 2000 mR/H. Aggregations of *Stipa sareptana, Festuca valesiaca, Artemisia grascilescens, Atriplex cana* occupy plain areas with PED of gamma irradiation 1 000 mR/H. Aggregations of *Artemisia schrenkiana, A. scoparia* developed at micro hummocks with PED of gamma irradiation 900 mR/H. At 30-50 m distance from hole, vegetation occupies about 30-40% of the area. PED of gamma irradiation decreases to 500 mR/H here. Aggregations of *Artemisia gracilescens, Stipa sareptana, Festuca valesiaca, Campharosma monspeliaca, Psathyrostachys juncea* are typical for the area. At 50-80 m distance from hole PED of gamma irradiation decreases to 200 mR/H. Aggregations of *Stipa sareptana, Festuca valesiaca, Artemisia gracilescens, Ephedra distachya, Seseli ledebourii, Potentilla acaulis* developed there. Vegetation occupy about 50-60% of the territory.

Peculiarities of vegetation restoration in the area of mine working of brown coal

Brown coal deposit «Karazhyra» is situated at the north-western part of «Balapan» test site. It is open-cast mines. Coal is transported by rail. Barren rock is piled on dumps. At present only, lower part of the dumps occupied by single individuals and rarefied aggregations of annual saltworts (*Salsola rosacea, S. collina, S. nitraria, Ceratocarpus arenaria, Panderia turkestanica, Axyris hybrida, Chenopodium acuminatum*) and weed species (*Lepidium perfoliatum, Isatis costata, Chorispora sibirica, Acroptilon repens, Lactuca serriola, Medicago falcata*). Aggregations with predominance of species of desert steppes adjoining territory, *Festuca valesiaca, Stipa sareptana, Artemisia sublessingiana, A. gracilescens* developed at small areas. Single individuals of *Halogeton glomeratus, Salsola rosacea, Gypsophila paniculata, Kochia scoparia, Artemisia sublessingiana, A. scoparia, Panderia turkestanica* are presented at eroded depressions of upper ledges of the open pit. Plants do not occupy lower ledges of the open pit. Abandoned open pits are filled up by water. Aggregations of hygrophytes (*Typha angustifolia, Phragmites australis, Bolboschoenus planiculmis, Juncus gerardii, Butomus umbellatus)* developed borders of reservoirs.

Peculiarities of vegetation restoration of areas disturbed by construction of fortifications located along roads and lines of electricity transmission

Different fortifications were constructed at «Balapan» test site. Plants slowly occupy their ruins. At present, aggregations with predominance *of Petrosimonia oppositifolia, Ceratocarpus arenarius* developed on the tops of dumps. Aggregations with predominance *of Kochia sieversiana, Artemisia scoparia, Ceratocarpus arenarius* developed on the tops of the dumps. Aggregations with predominance of *Juncus gerardii, Artemisia scoparia, A. sieversiana, Galium ruthenicum* are typical for depressions between the dumps. Numerous roads and lines of electricity transmission are located on the test site. Depending on soils disturbed vegetation is represented by following numerous aggregations:

1) on light chestnut soils - with predominance of *Festuca valesiaca, Artemisia austriaca, A. marschalliana, A. scoparia, Ceratocarpus arenarius, Convolvulus arvensis, Medicago falcata, Gypsophila paniculata, Carex supina;*

2) on light chestnut solonetzic soils - with predominance of *Artemisia gracilescens, Festuca valesiaca, Salsola collina;*

3) on light chestnut skeleton soils - with predominance of *Artemisia frigida, Ephedra distachya, Festuca valesiaca, Convolvulus arvensis;*

4) on solonetzs - with predominance of *Camphorosma monspeliaca, Psathyrostachys juncea, Artemisia gracilescens.*

Thus, analysis of investigation results at «Balapan» test site displayed that vegetation cover of considered territory exposed to significant anthropogenic influence. Principal factor of its breacheness is excavation explosion and formation of dumps which are source of radioactive pollution of adjoining territory. The highest indications of PED of gamma irradiation (7000-9000 mR/H) found at upper part of slope of the dumps ridge. Peculiarities of vegetation restoration at disturbed areas are conditioned by many factors: relief, mineralogical composition, flora composition of the territory surrounding the test site. Principal factor is level of radiation pollution.

Vegetation restoration on the dumps surrounding «Atomic lake» within 35 years proceeds very slowly. Until now only single individuals and aggregations of petrophytes and weed species of local flora developed at internal side of the dumps. of PED of gamma irradiation fluctuates from 500 till 2 300 mR/H. Higher plants do not grow at areas with the highest level of PED of gamma irradiation 7000-9000 mR/H. Plants also do not occupy tops of the dump ridges. Primary stage of the process of colonization the dumps by plants is represented by single individuals and rarefied aggregations of xerophytes and haloxerophytes. Escapes of radioactive substances form test holes on adjoining territory are also source of radioactive pollution. Vegetation cover was destroyed by construction of test holes on the test hole area and up to 80 m distance from the hole. Rate of vegetation cover restoration there is very low. Primary stage of the process - aggregations of annual weed species, final stage - typical steppe sagebrush-bunch grass communities. Significant vegetation transformation proceeds at 50-200 m distance from the test hole.

Vegetation cover on wide area was destroyed by brown coal open-cast mines. Rate of vegetation restoration in dumps of excavated rock is very low. At present, only single individuals and rare aggregations of annual saltworts and weed species are found there. Road network and construction of fortifications destroyed vegetation cover at wide area.

Peculiarities of vegetation restoration of disturbed and technogenic ecosystems of «Degelen» test site

209 underground explosions in horizontal adits of 1000 m long were conducted at «Degelen» test site. The test site is granite low mountain massif. Its area is 280 sq. km. The highest point is 1080 m above sea level. The test site is situated in the south-eastern part of STSites. Altitudinal zonality become apparent in development of «Degelen» mountain massif vegetation. Fragments of altitudinal belts (mosses, lichens and aggregations of petrophytes, shrub, rich forb-bunch grass and forb-bunch grass steppes) are presented there. Crests of main mountain ridges and its lateral spurs were destroyed by repeated influence of blasts under nuclear explosions. «Zones of split» appeared on the tops and technogenic screes on their slopes. Technogenic screes often reaches gantry of the adits.

Granite fragments (measuring 0.1-3.0 m) form «zones of split». Rather shallow depressions with small fragments are occupied by single individuals of *Solanum dulcamara, Urtica urens, Setaria viridis, Agropyron cristatum, Artemisia frigida, A. latifolia, Festuca valesiaca, Thalictrum foetidum.* Rare aggregations with predominance of *Artemisia frigida, Festuca valesiaca, Agropyron cristatum* occupy rather shallow depressions (till 0.7 m in diameter) with soil grounds. Technogenic screes are formed by granite fragments measuring 0.03-1.0 m. They envelop slope areas till gantry of the adits. Plants do not occupy screes. Brushes of *Rosa spinosissima, R. laxa, Spiraea trilobata, Lonicera microphylla, Berberis sibirica, Riebes saxatilis* occupy only lower part of the screes. Besides those species, *Crataegus cloracarpa, Padus avium, Betula pendula, Populus tremula* are found. Massif of *Pinus sylvestris* is situated at central part of «Degelen» low mountain massif at 780-900 m above sea level. It occupies part of slope of the north-western exposition and part of granite ridge crest. The slope is nearly undisturbed. Pine wood borders on «zone of split» on the crest. The wood is represented by fragments of 10-30 trees. The height of the trees reaches 4-7 m, diameter - 0.1-0.35 m. The trees growing at ridge crest have flag shaped crown: the trees do not have branches on western part of the tree. Many individuals have well developed lower branches. Elfin wood (prostrate) formations are found there. Plants of *Betula pendula* appear at disturbed areas adjoining to on «zone of split».

Rare aggregations of brushes with predominance *of Spiraea trilobata, Rosa spinosissima, Cotoneaster oliganthus* developed on screes of upper part of ridge slopes. *Betula pendula* and *Populus tremula* are rarely found. Aggregations with predominance of *Calamagrostis epigeios, Bromopsis inermis, Leymus angustus, Glycyrrhiza uralensis, Sanguisorba officinalis, Galatella biflora, Spiraea hypericifolia, Lonicera tatarica, Rosa majalis* developed at lower part of the ridge slopes on nearly undisturbed areas.

Large granite fragments measuring till 2 m spread at bottoms of gorges. They do not occupied by plants. Single individuals of *Festuca valesiaca, Fumaria vaillantii, Poa stepposa, Artemisia frigida, A. latifolia, Sedum purpurea* are found at areas with small granite fragments.

Radioactive springs arose after the explosions. Escape of radioactive decay produces happened during the explosions. Chronic gamma irradiation reached 60-12000 mR/H at some areas.

We have found rich species and coenotic composition of vegetation in valley of large springs. Brushwood of *Salix cineria, S. rosmarinifolia* developed at depressions of the valleys. Aggregations with predominance of *Rosa laxa, R. glabrifolia, Lonicera tatarica, Padus avium* developed by in the valley. Sometimes *Betula pendula, Populis tremula, Crataegus clorocarpa* are found there. Com. of *Phragmites australis* + *Calamagrostis epigeios* + *C. arundinacaea* + *Alopecurus arundinacaea*, com. of *Elytrigia repens* + *Phleum phleoides* + *Poa trivialis* + *Sanguisorba officinalis* + *Chamerion angustifolium*, com. of *Glycyrrhiza uralensis* + *Thalictrum flavum* + *Bromopsis inermis* + *Poa angustifolia* are typical for plain areas of beds.

Aggregations of hygrophytes with predominance of *Typha angustifolia, T. laxmanii, Carex omskiana, C. melanostachya, Eleocharis acicularis, Sparganium microcarpum, Butomus umbellatus* developed in deep depressions.

Aggregations with predominance of *Leymus angustus, Aeluropus littoralis, Limonium corraloides, Saussurea amara* developed at disturbed areas adjoining to roads.

Many radioactive springs have ceased existence or its surface runoff has significantly declined after demilitarisation of the adits in 1996-1999. Vegetation structure and composition of spring valley have changed significantly. Especially sharp changes took place in the depressions: aggregations hygrophytes (*Typha angustifolia, Eleocharis acicularis*), hygromesophytes (*Carex omskiana, C. melanostachya*) disappeared. *Kochia scoparia, Artemisia sieversiana, Tanacetum vulgare, Chenopodium rubrum, Lactuca serriola* appear at beds of dried-up springs. Mesophyte communities are replaced by aggregations with predominance of *Galatella biflora, Medicago falcata, Leymus angustus* at plain areas of the beds. Tendency of vegetation xerophytization of the radioactive springs beds has been outlined. As a result of set on fire vegetation is burnt out annually at considered territory. Therefore, aggregations of weed mainly annual plants (*Kochia scoparia, Lactuca serriola, Artemisia dracunculus*) occupy significant areas.

Vegetation around orifices of the adits was significantly disturbed or completely destroyed. Peculiarities of the vegetation restoration are conditioned by ground composition, relief element and position in certain altitudinal belt.

Vegetation restoration in altitudinal belt of lichens and aggregations of petrophytes by the orifices of the adits on granite adit detritus begin with single individuals of *Solanum dulcamara, Carduus nutans, Ferula tatarica*. Syngenetic succession at the substratum around gantries of the adits begin with appearance of *Amaranthus retroflexus, Ephedra distachya, Chenopodium urbicum*.

Rare aggregations with predominance of *Galatella angustissima, Tanacetum achilleifolium, Thalictrum simlex* developed on ground formed by mix of fine earth and granite detritus around gantries of the adits. There is vegetation differentiation by relief elements depending on substratum composition (table 1).

Table 1 – Vegetation differentiation under natural growing over of attached to orifices plots of the adits located at upper part of granite low mountain massif «Degelen»

Microrelief	Granite detritus from the adits	Mix of grounds (soil, granite detritus)	Disturbed soil cover
Orifices of the adits	Single individuals of *Solanum dulcamara, Carduus nutans, Ferula tatarica*		

Table 1

Microrelief	Granite detritus from the adits	Mix of grounds (soil, granite detritus)	Disturbed soil cover
Gantries of the adits	Single individuals of *Amaranthus retroflexus, Ephedra distachya, Chenopodium urbicum*	Rare aggregations with predominance of *Galatella angustissima, Tanacetum achilleifolium, Thalictrum simplex*	
Micro hummocks at plot attached to adit orifice	Single individuals of *Acroptilon repens, Ceratocarpus arenarius, Atriplex centralasiatica*	Rare aggregations with predominance of *Berteroa incana, Kochia prostrata, Lepidium latifolium*	Rare aggregations with predominance of *Artemisia sieversiana, Dodartia orientalis, Leymus angustus*
Plain areas at plot attached to adit orifice	Single individuals of *Achillea nobilis, Dodartia orientalis, Fumaria vaillantii*	Rare aggregations with predominance of *Artemisia scoparia, Thlaspi arvense, Dodartia orientalis*	Rare aggregations with predominance of *Artemisia austriaca, Medicago falcata, Poa angustifolia*
Micro-depressions at plot attached to adit orifice	Single individuals of *Urtica urens, Setaria viridis, Agropyron cristatum*	Rare aggregations with predominance of *Tanacetum vulgaris, Potentilla bifurca, Leymus angustus*	Rare aggregations with predominance of *Festuca valesiaca, Stipa capillata, Artemisia frigida*

Peculiarities of vegetation restoration by orifices of the adits, around gantries of the adits and at different elements of microrelief of attached to orifices plots in altitudinal belt of shrub are presented in table 2.

Table 2 –Vegetation differentiation under natural growing over of attached to orifices plots of the adits located at middle part of granite low mountain massif «Degelen»

Microrelief	Granite detritus from the adits	Mix of grounds (soil, granite detritus)	Disturbed soil cover
Orifices of the adits	Single individuals of *Thlaspi arvense, Amaranthus retro flexus, Fumaria vaillantii*		
Gantries of the adits	Single individuals of *Veronica incana, Artemisia obtusiloba, Ziziphora clinopodioides*	Rare aggregations with predominance of *Artemisia marschalliana, Stipa capillata, Leonurus glaucescens*	Rare aggregations with predominance of *Artemisia dracunculus, Psathyrostachys juncea, Melilotus dentatus*
Micro hummocks at plot attached to adit orifice	Single individuals of *Artemisia sieversiana, Artemisia vulgaris, Eryngium planum*	Rare aggregations with predominance of *Thymus serphyllum, Veronica incana, Artemisia dracunculus*	Rare aggregations with predominance of *Tanacetum vulgaris, Artemisia austriaca, Festuca valesiaca*
Plain areas at plot attached to adit orifice	Single individuals of *Polygonum aviculare, Berteroa incana, Artemisia scoparia, Artemisia dracunculus*	Rare aggregations with predominance of *Lepidium latifolium, Chenopodium acuminatum, Achilea asiatica*	Rare aggregations with predominance of *Achillea nobilis, Medicago falcata, Stipa capillata*

Table 2

Microrelief	Granite detritus from the adits	Mix of grounds (soil, granite detritus)	Disturbed soil cover
Micro-depressions at plot attached to adit orifice	Single individuals of *Urtica urens, Medicago falcata, Thalictrum foetidum*	Rare aggregations with predominance of *Agropyron cristatum, Solanum dulcamara, Chamerion angustifolium*	Rare aggregations with predominance of *Stipa capillata, Festuca valesiaca, Artemisia marschalliana*

Peculiarities of vegetation restoration by orifices of the adits, around gantries of the adits and at different elements of microrelief of attached to orifices plots in altitudunidal belt of rich forb-bunch grass and frob-bunch grass steppes are presented in table 3.

Table 3 –Vegetation differentiation under natural growing over of attached to orifices plots of the adits located at lower part of granite low mountain massif «Degelen»

Microrelief	Granite detritus from the adits	Mix of grounds (soil, granite detritus)	Disturbed soil cover
Orifices of the adits	Single individuals of *Lactuca serriola, Chorispora sibirica, Euphorbia humilis*		
Gantries of the adits	Single individuals of *Ephedra distachya, Artemisia obtusiloba, Ceratoides papposa*		
Micro hummocks at plot attached to adit orifice	Single individuals of *Goniolimon speciosum, Ceratocarpus arenarius, Artemisia vulgaris*	Rare aggregations with predominance of *Artemisia scoparia, Galatella divaricata, Dodartia orientalis*	Rare aggregations with predominance of *Ceratoides papposa, Artemisia scoparia, Kochia prostrata*
Plain areas at plot attached to adit orifice	Single individuals of *Artemisia sieversiana, Ceratoides papposa, Verbascum phoeniceum*	Rare aggregations with predominance of *Artemisia dracunculus, Medicago falcata, Lepidium ruderale*	Rare aggregations with predominance of *Artemisia gracilescens, Artemisia sericea, Psathyrostachys juncea*
Micro-depressions at plot attached to adit orifice	Single individuals of *Acroptilon repens, Kochia sieversiana, Isatis costata*	Rare aggregations with predominance of *Phlomis tuberosa, Galium verum, Hyoscyamus niger*	Rare aggregations with predominance of *Stipa sareptana, Festuca valesiaca, Artemisia albida*

Level of PED of gamma irradiation at many plots attached to the adit orifices and spur-tracks has decreased from 60-100 to 20-60 mR/H after demilitarization of the adits. Single individuals and rare aggregations of weed species (*Amaranthus retroflexus, Ceratocarpus arenarius, Fumaria vallillantii*) appeared at first after the adits liquidation. Coverage does not exceed 5-10 %.

Thus, vegetation on wide area was destroyed by nuclear explosions in the adits of «Degelen» test site. Vegetation does not rehabilitate in the «zones of split». Seldom trees and shrubs occupy lower parts of «technigenic screes». The xerophytization has begun in the process of vegetation development at the spring beds after demilitarisation of the adits. Single individuals and rare aggregations of weeds of some species typical for adjoining territory have developed for 10 years (1989-1999) after cessation of nuclear tests.

ON THE ISSUE OF STUDYING THE ROSACEAE FAMILY OF THE URAL-SAMARA INTERFLUVE OF THE ORENBURG REGION

Ryabinina Z.N.[1], Rjabuhina M.V.[2]
[1] *Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences, member of the Russian Botanical Society of the Russian Academy of Sciences, Orenburg, Russia*
[2]*Forensic Expert Center of the Ministry of Internal Affairs of the Russian Federation, Moscow, Russia*
e-mail: Orengreen1@yandex.ru, Marija-rjabuhina@mail.ru

Abstract. The article contains an analysis of the *Rosaceae* Juss. family within Obschiy Syrt (Orenburg region, Perevolotsky district). In the survey flora inventory was made; characteristics of various floral spectra such as taxonomies, biomorphological, ecological, phytocenotic etc., as well as an annotated list of plants were given.

Keywords: *Rosaceae* family, flora analysis, annotated list.

Introduction

Rosaceae Juss. family includes about 90 genera and 3000 species it is known for its taxonomic and phylogenetic complexity due to polyploidization, hybridization, apomixes, and radial evolution (Linn Bot. J. 2016). Currently, genome sequences of eight fruit species in the *Rosaceae* family have been published including white pear fruits (*Pyrus bretschneideri* Rehder.) from China (Wu J., Wang Z. end alt. 2013; Charonova I. V. 2008) and seven other species belonging to the same family. This genomics research is in the early stage of comparative analysis of the ADH gene family in *Rosaceae* species. Over the last few decades, major efforts have been focused mainly on phylogenetic relationships among the main species in the *Rosaceae* family. Many species within this family have great scientific and practical value. Some family genera have a significant role in forming plant communities. This is relevant to the investigation of the *Rosaceae* family.

The **aim** of the study is to examine the diversity of *Rosaceae* family representatives in the study area.

The **objectives** of the survey are to**:**

establish an annotated list of species within the *Rosacea* family;

conduct a floral analysis;

identify species in need of protection within the study area.

Materials and methods

The Perevolotsky district is located in an area with a strongly continental climate. GPS coordinates 51˚57 N 54˚08 E. Average temperatures in January are – 24,3^0 to – 27,4^0 C., mean temperatures in July are between +19,9^0 and +22,4^0 C., and average yearly precipitation is between 350 and 450 mm. The biggest rivers in the area are Ural and Samara. The soils are represented by black, common, and southern soils, as well as saline ones. The predominant type of vegetation is the steppe. Meadows are common in river valleys. The proportion of forests is small mostly located in the valleys of major rivers and some beams in relief**.** The study of the Perevolotsky district started in 2002 and continues so far.

All studies were carried out according to generally accepted methods (Ryabinina, 2009; Chibilev, 1996). The «Orenburg Region Vascular Plant Determinant» is used to clarify the species identity (Ryabinina, 1998) Research has been done into the territory of natural monuments and various natural resources (Figure 1).

Results and discussion.

Analysis of the Perevolotsky district flora revealed 34 species of wild plants of the Rosaceae family/ 17 species were recorded in the family. The largest genera by number of species is *Potentilla* L. (9 species). Three species contain each genera *Filipendula* Mill.*, Rubus* L., and *Geum* L.. Two species each contain genera *Spiraea* L.*, Rosa* L.*, Fragaria* L. The rest species contain one specie each (*Agrimonia* L.*, Sanguisorba* L.*, Sorbus* L.*, Crataegus* L.*, Cotoneaster* Medik.*, Padus* Mill.*, Cerasus* Mill.*, Amygdalus* L.*, Prunus* L.*, Malus* Mill.*)*. The following features have been identified in the analysis of life forms. The predominance of perennial herbaceous plants is revealed in the flora under investigation (18 species). Among them are *Filipendula vulgaris* Moench*,, Potentilla argentea* L.*, Fragaria viridis* Weston*, Agrimonia eupatoria* L.

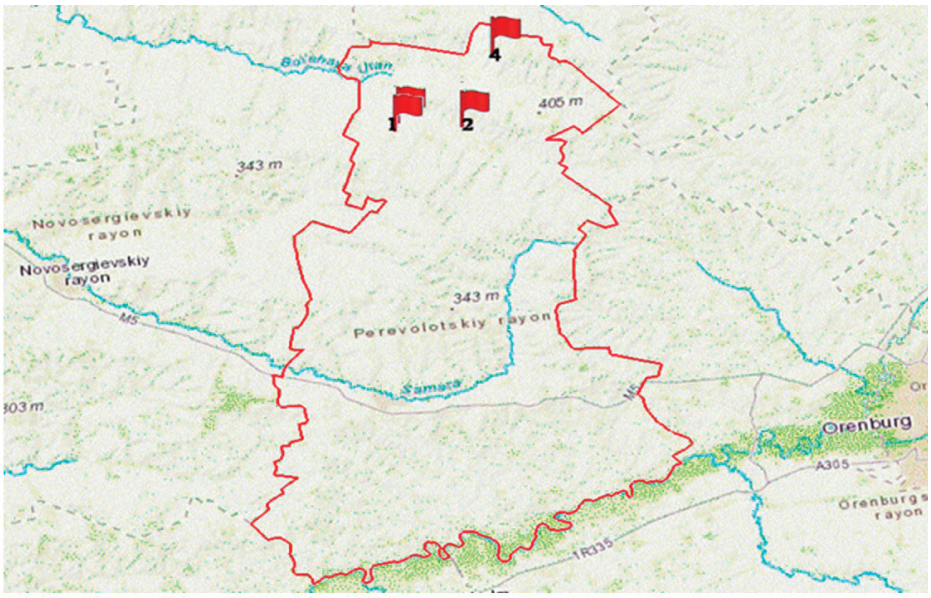


Figure 1 – Scheme – map of Perevolotsky district (Orenburg region). Symbols: №1 – N 52.24139 E 54.27394; №2 – N 52.23852, N 54.3936152.24139 E 54.27394; №3 – N 52.25213, E 54.27913; №4 – N 52.33384, E 54.46856

and others. In second place are shrubs (10 species) including *Spiraea crenata* L., *Cerasus fruticose* Pall., *Amygdalus nana* L. Trees are represented by four species*: Sorbus aucuparia* L., *Crataegus sanguinea* Pall., *Padus avium* Mill., *Malus sylvestris* (L.) Mill. Annual plants are represented by a single species – *Potentilla supina* L. One semishrub – *Potentilla bifurca* L. (Figure 2-3).

Several groups of plants are isolated in relation to humidification. Most of the flora is mesophytes (17 species). These are meadow and forest plants including *Rubus saxatilis, Potentilla anserina* and others. Meadow steppes are home to xeromesophytes and mesoxerophytes (14 species). These include *Spiraea crenata, Potentilla intermedia,* and others. The share of hygrophytes is small: *Filipendula ulmaria, Geum rivale*. Xerophytes include one species – *Potentilla glaucescens* (Figure 4-5).

Figure 2 – *Spiraea crenata* L. Longitude 52.24139, Latitude 54.27394

Figure 3 – *Spiraea hypericifolia* L. Longitude 52.23852, Latitude 54.39361

Figure 4 – *Crataegus sanguinea* Pall. Longitude 52.25213, Latitude 54.27913

Figure 5 – *Potentilla glaucescens.* Longitude 52.33384, Latitude 54.46856

The geographical elements are shown in figure 6. The table shows that the Eurasian Group has the highest share and the Eastern European Group the lowest. Chorological analysis of the flora reveals the traits of its genesis and establishes the relationships of this flora with other flora. The results of the analysis of the spectrum of botanical-geographical groups, defined for the latitude gradient, are shown in figure 7.

Analysis of figure 7 showed that plant species in the nemoral group dominate the ranking of plant species by latitude groups. The minimum number of species consists of boreal and plurinzonal latitude groups of two species (Figure 6-7).

The phytocenotic composition is quite diverse and includes several groups. The largest group is the meadow-steppe group – 12 species. These include *Potentilla argentea*, *Potentilla intermedia, Fragaria viridis* and others. Second place belongs to forest plants - 8 species. The most common forest plants are *Rubus saxatilis, Rubus caesius*. The third place belongs to steppe plants – 4 species. The meadow-

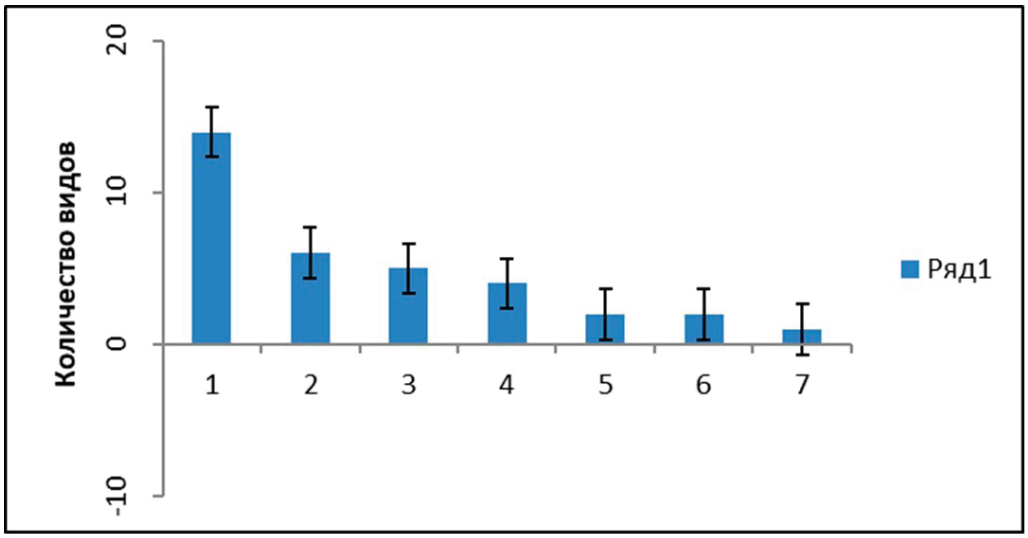


Figure 6 – Geographical elements. Special designations: 1 – Eurasian, 2 – Ancient Mediterranean, 3 – European, 4 – Holarctic 5 – Euro - Siberian 6 – Zavolzhsko-Kazakhstanskaya, 8 – Eastern European

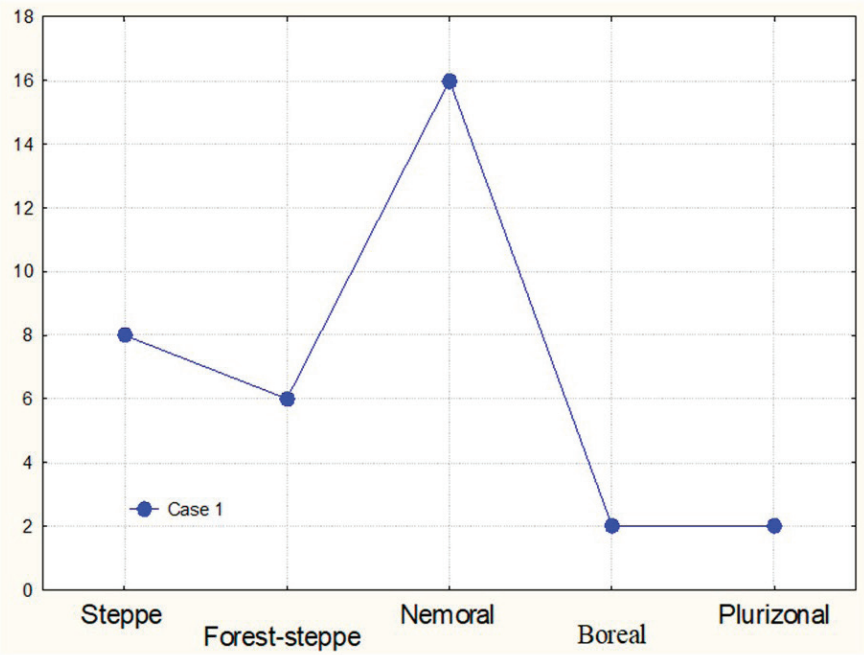


Figure 7 – Breadth group spectrum of the study area

steppe (the edge of the forest) group includes 5 species. Meadow group consists of 3 species. Meadow-swamp and petrophytic groups include 1 species each. In general, phytocenotic composition reflects the influence of zonal and azonal factors. On the one hand, the area is located in the steppe zone, therefore there are many meadow-steppe, steppe and petrophytic species.

There are 17 species in these three groups. On the other hand, there are birch -aspen and oak little steppe forests in the area, which determine the presence of forest and grassland (meadow-forest) species. In the river valleys, meadow communities are developed, which determines the presence of grassland meadow and meadow-swamp species. Also, one should not forget the specificity of the family, whose species mostly prefer moist rather than arid sites.

Many species of the family play a significant role in human economic activities. These include medicinal plants, food plants, ornamental plants, honey, etc. The main group consists of food plants – *Rubus idaeus, R. saxatilis, Fragaria vesca, F. viridis, Malus sylvestris,* and others. Medicinal plants are *Potentilla anserina, Rosa majalis, Sanguisorba officinalis.* Ornamental plants – *Spiraea crenata, Rosa glabrifolia, Amygdalus nana.* Honey plants – *Spiraea hypericifolia, S. crenata, Filipendula stepposa, F. ulmaria.* Tree plants are of little economic importance, as they are rare. It should be noted that many plant species may include several economic benefits. For example, *Rubus idaeus* is a food and medicinal plant; *Rosa majalis* is an ornamental, food and honey plant. In addition, the following species are rare in the area – *Malus sylvestris, Crataegus sanguinea, Cotoneaster melanocarpus.* They are found in some oak-linden forests. Species are protected on the territory of nature monuments. A number of Rosaceae species can play a significant role in the formation of plant communities. For example, in meadow communities codominant sometimes may *Filipendula ulmaria, Potentilla anserina, Sanguisorba officinalis* and other species. In meadow-steppe – *Filipendula vulgaris, Fragaria viridis.* In real and petrophitic steppes – Potentilla glaucescens, *Potentilla humifusa.* The steppe shrubs *Spiraea crenata, S. hypericifolia, Cerasus fruticosa, Amygdalus nana.*

Conclusion. Thus, as a result of studies of the Perevolotsky district (Orenburg Region) 34 species of wild-growing plants of the *Rosaceae* family (17 genera) have been identified where 18 species are perennials and one annual. Several groups of plants are distinguished in relation to humidification: xerophytes – 1 species, mesophytes – 17, xeromesophytes and mesoxerophytes – 14, hygrophytes – 2 species. Among the studied plant species, the Eurasian group has the largest share and the smallest

Eastern European group. Phytocenotic composition consists of several groups: meadow -steppe group – 12 species, forest plants – 8, steppe plants – 4, meadow-forest (the edge of the forest) – 5, meadow – 3, meadow-swamp and petrophytic group – 1 species each. The Red Book of Orenburg Region includes *Cotoneaster melanocarpus.* In addition, two species *Malus sylvestris* and *Crataegus sanguinea* are rare in the Perevolotsky district (Orenburg Region).

Acknowledgment

The studies were carried out on the basis of the Federal Research Centre of Biological Systems and Agrotechnologies of the Russian Academy of Sciences in accordance with the state program agricultural research "Fundamental Research of Russia (№ 0526-2022-0014).

Appendices

The following is an annotated list of plants. It gives the name of the plant, the life form, the geographical elements, and its occurrence and distribution.

Filipendula stepposa Juz. Perennial. Zavolzhsko-Kazakhstansky. Steppe. Dry meadows. Sporadic.

Filipendula ulmaria (L.) Maxim. Perennial. Eurasian. Boreal. Damp meadows, edge of forests, shores of reservoirs. Commonly. Everywhere.

Filipendula vulgaris Moench. Perennial. Eurasian. Steppe. Mixed herbs steppes. Commonly. Everywhere.

Spiraea crenata L. Shrub. Ancient Mediterranean. Forest-steppe. Steppe hollows, thickets of shrubs, on the edges of the forest. Sporadically.

Spiraea hypericifolia L. Shrub. Ancient Mediterranean. Forest-steppe. Steppe hollows, valleys. Commonly. Everywhere.

Rosa glabrifolia C.A. Mey. ex Rupr. Shrub. Zavolzhsko-kazakhstansky. Nemoral. Dry and floodplain meadows, edges of the forest. Sporadically.

Rosa majalis Herrm. Shrub. Eastern European. Nemoral. Ravine forests, the slopes of the steppe hills. Commonly. Everywhere.

Rubus idaeus L. Shrub. Eurasian. Nemoral. Forests. Sporadically.

Rubus saxatilis L. Perennial. Eurasian. Nemoral. Birch and aspen little steppe forests, oak forests. Commonly. Everywhere.

Rubus caesius L. Shrub. Eurasian. Nemoral. Forests, river and stream banks. Commonly. Everywhere.

Potentilla anserina L. Perennial. Holarctic. Plurisonal. Damp meadows Commonly. Everywhere.

Potentilla glaucescens Schlecht. Perennial. Ancient Mediterranean. Steppe. Hill slopes, petrophytic steppes. Commonly. Everywhere.

Potentilla argentea L. Perennial. European. Plurisonal. Hill slopes, along the roads, in populated areas. Commonly. Everywhere.

Potentilla bifurca L. Semi-shrub. Eurasian. Steppe. Real, petrophytic and meadow steppes, sandy places, pasture. Commonly. Everywhere.

Potentilla humifusa Willd. ex Schlecht. Perennial. Eurasian. Steppe. Petrophytic steppes, hill slopes. Commonly. Everywhere.

Potentilla intermedia L. Perennial. European. Nemoral. Fields, fallows, weed places. Sporadically.

Potentilla longipes Ledeb. Perennial. Eurasian. Steppe. Meadow steppes. Sporadically.

Potentilla recta L. Perennial. Eurasian. Forest-steppe. Mixed herbs-stipa steppes. Sporadically.

Potentilla supina L. Annual-perennial. Holarctic. Nemoral. River and stream banks. Sporadically. In the study area it can be considered as an adventive species. He appears in places he has not met before.

Fragaria vesca L. Perennial. Eurasian. Nemoral. Meadows, edge of forests. Sporadically.

*Fragaria viridis (*Duch.) Weston. Perennial. Eurasian. Forest-steppe. Slopes with steppe vegetation, steppe hollows. Commonly. Everywhere.

Geum aleppicum Jacq. Perennial. Holarctic. Nemoral. River and stream banks, willow forests. Sporadically.

Geum rivale L. Perennial. Euro-Siberian. Boreal. Floodplain forests, river and stream banks. Sporadically.

Geum urbanum L. Perennial. Euro-Siberian. Nemoral. Edge of forests, meadows. Sporadically.

Agrimonia eupatoria L. Perennial. Eurasian. Nemoral. Mixed herbs meadows, shrub thickets. Sporadically.

Sanguisorba officinalis L. Perennial. Holarctic. Nemoral. Mixed herbs meadows. Commonly. Everywhere.

Sorbus aucuparia L. Tree. European. Nemoral. Floodplain and ravine forests. Rarely.

Crataegus sanguinea Pall. Tree. Euro-Siberian. Nemoral. Birch-aspen little steppe forests, oak forests. Rarely. Natural boundaries: Oak shrub, Birch shrub, Chalkinsky oak forest, Adamov hill, ravine forests in the valley of the Barchuk stream.

Cotoneaster melanocarpus Fisch. ex Blytt. Shrub. Eurasian. Forest-steppe. Steppe hill slops, sparse forests. Sporadically.

Padus avium Mill. Tree. Eurasian. Nemoral. Birch-aspen forests, oak forests. Rarely.

Cerasus fruticosa Pall. Shrub. Ancient Mediterranean. Steppe. Shrub thickets on the steppe slopes, edge of the forests. Commonly. Everywhere.

Amygdalus nana L. Shrub. Ancient Mediterranean. Steppe. Steppe hill slopes, edge of the forests. Commonly. Everywhere.

Prunus spinosa L. Shrub. Ancient Mediterranean. Forest-steppe. Rarely. Natural boundaries: Oak shrub, birch shrub, forests along the Samara and the Ural.

Malus sylvestris Mill. Tree. European. Nemoral. Rarely. Oak-linden forests near to Filippovka village.

REFERENCES

Charonova I.V. Note of the flora of the Samaro-Kinel region // Eastern European Plant Life, 2008. – № 5. – pp. 3–77

Chibilev A.A. Natural heritage of the Orenburg region. Orenburg: Orenburg Book Publishing House. 1996. – 384 p.

Linn Bot. J. Angiosperm Phylogeny Group An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. 2016. Soc., 181. – pp. 1-20, doi10.1111/boj.12385

Ryabinina Z.N., Knyazev M.S. Determinant of vascular plants of the Orenburg region. Moscow: Scientific publishing association KMK. 2009. – 758 p.

Ryabinina Z.N. Note of the flora of the Orenburg region. Ekaterinburg: URS RAS. 1998.–164 p.

Wu J., Wang Z., Shi Z., Zhang S., Ming R., Zhu S., Khan M.A., Tao S., Korban S.S., Wang H., Chen N.J., Nishio T.Xu., X., Cong L., Qi K., Huang X. The genome of the pear *(Pyrus bretschneideri* Rehd*)*. Genome Res., 2013. – 23. – pp. 396-408.

THE PROSPECTS OF USE OF WILD-GROWING FORMS OF CHERRY LAUREL IN THE FOOD INDUSTRY

Surmanidze D.D., Gvasalia L.I., Kacharava T. O.
Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia
e-mail: d.surmanidze93@gmail.com

Abstract. The flora of western Georgia (Colchis) is distinguished by biodiversity. Cherry laurel is a relic of the Tertiary period of the Colchic forests. The development of technologies for processing chery laurel fruits is an actual and interesting issue. The chemical composition of fruits of wild and cultural forms of chery laurel has been studied. A technological scheme for producing a natural food dye from blended cherry laurel and damascene juice has been developed.

Adjara is one of the most humid places in the northern hemisphere. E.g. the mount Mtirala and Mtirala national park together with the basins of rivers Korolistskali and Chakvistskali is a territory with maximum precipitation practically in the entire Europe and Western Asia. The annual quantity of precipitation there attains even 4000 mm. This figure is usual for equatorial forests, for Brazil, Amazonia or Western Africa, but is very unusual for moderate climate. Such quantity of humidity creates such enormous forests that are named Temperate Rainforests of the moderate climate. Forests occupy 61 % of the area of the Autonomous republic. This index is much more than the respective indices for Georgia (39.1%), neighbor Turkey (11%) and the entire world (27%). The greater part of the forest massifs accounts for elevations 1000-2000 m above sea level. More than a half of areas, covered with forests (55.9%) accounts for slopes of 31 degree and more (Ketskhoveli, 1959).

There is Colchic flora in these forests - with big trees and many endemic species. Plants, insects, birds, animals, some species are not yet described completely. And the biggest populations of those species, which are met more or less in the forest parts of the Caucasus, are in Adjara, especially subtropical evergreen species. In 2021, the Colchic Rainforests and Wetlands were included in the World Heritage list of UNESCO (https://whc.unesco.org/en/list/1616).

Evergreen undergrowth beech forests are widespread in the mountainous Adjara. In general, such beech forests are typical for Colchis and are mainly associated with moist areas. The undergrowth is formed by rhododendron (*Rhododendron ponticum* L.), holly (*Ilex colchica* Pojark.), cherry laurel (*Prunus laurocerasus* L.), in some places – Ungerns' rhododendron *(Rhododendron ungernii* Trautv.), etc. Relics from the Tertiary period of the Colchis flora are involved in the formation of such phytocenoses, such as cherry laurel, rhododendron, Medvedev's birch (*Betula medwedewi* Regel), Ungerns' rhododendron, Pontic oak (*Quercus pontica* K. Koch), epigaea (*Epigaea gaulterioides* Boiss & Balansa), bilberry, Pontic azalea, holly, high cranberry, Alexandrian laurel, and many others (Aleksidze et al., 2018).

Transcaucasia is one of the centers of cultivated cherry laurel. In addition to wild-growing forms, there are mainly three varieties of cultivated cherry laurel: black-fruited "Nakifu", white-fruited sweet, and red-fruited large (Surmanidze, 2021). The fruits of the varieties of cherry laurel are used by the population as dietary fruits, while wild cherry laurel is not used as raw fruit due to its astringency. It is not used in the food industry yet. The processing technology of the fruit of cherry laurel is complicated due to the presence of hydrocyanic acid in the fruit's stone and the fragility of the walls of a stone. Taking into account the fact that the varieties of cherry laurel are found in the form of unit trees or shrubs, whereas the area of forests where wild-grown cherry laurel is found only in Adjara exceeds 1,200 square kilometers, the processing of fruit of wild cherry laurel is of great agricultural importance (Kacharava, 2020).

On the other hand, the growing demand for environmentally friendly food products has raised the issue of developing recipes for a new range of food products based on local non-traditional raw materials and introducing them into production.

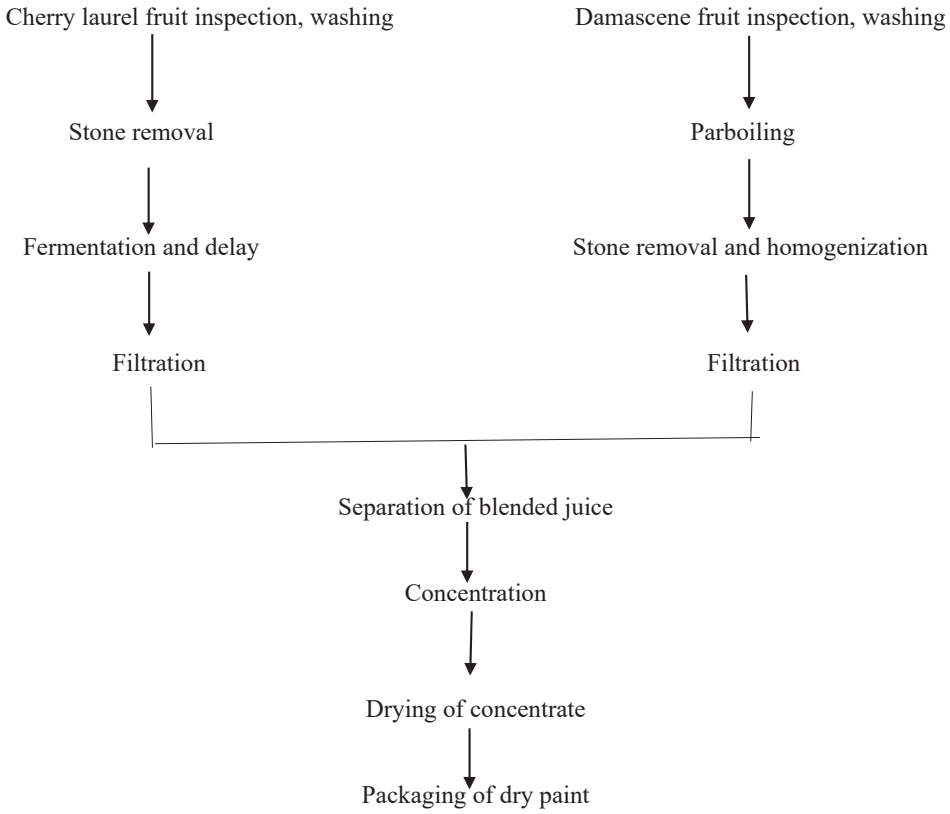
The fruit cherry laurel is a fragrant fruit with a pleasant characteristic aroma, it is rich in biologically active substances such as sugars, proteins, vitamins, carotenoids, catechins, anthocyanins, and other phenolic compounds. The data on the chemical composition of the fruits of wild-growing and cultivated forms of cherry laurel are given below (Table 1).

Table 1 – Chemical indicators of cherry laurel fruits

Parameter	Wild form	Cultivated form	
		black–fruited	red–fruited
Ratio of pulp to stone	8:1	9:1	9,5:1
Dry matter (%)	14,2	10,2	10,7
Titratable acidity (%)	0,27	0,41	0,32
Total sugars (%)	11,9	14,6	13,9
Total pectin (%)	0,28	0,35	0,42
Ascorbic acid (mg/100 g)	4,4	5,2	5,0
Carotenoids (mg/100 g)	265	270	220
Anthocyanins (mg/100 g)	216	180	132
Total phenolic substances (mg/100 g)	480	420	360

For the study, we used fruits of wild cherry laurel growing at an altitude of 300–400 m above sea level, as well as fruits of cultivated black–fruited and red–fruited forms. The ratio of pulp to a stone was determined by separating and weighing the pulp and stone of the fruit. To determine the dry matter, we took 50 fruits, squeezed one drop of juice from each fruit, combined the extract, and determined the dry matter by the refractometric analysis. We used standard methods to study chemical parameters.

One of the main difficulties in processing cherry laurel fruit is still the removal of a stone, as the contents of the stone are poisonous, and the walls of the stone are quite fragile, so the possibility of ingress of the contents of the stone in the product during pressing is very high. The products of cherry laurel are mainly made in small and family enterprises, where manual labor is used, although it is possible to use the rolling presses and adjust the pressure so that the stone does not break. Because of the above, the technologies for squeezing juice, making wine, jams, and confectionery from cherry laurel fruits have been developed.



Due to the high content of pigments, cherry laurel fruit is interesting in terms of the production of natural food dyes. Minadze (Minadze, 2006) studied the technology of obtaining dyes from cherry laurel fruits and showed that the obtained dye is unstable and decomposes under the influence of light. He also got a sustainable dye from the blended juice of cherry laurel and wild plum. On the other hand, Japaridze et al. (Джапаридзе и др., 2005), while studying the content of biologically active compounds in cherry laurel juice, have proposed a blending of cherry laurel with damascene juice. Since damascene fruit also contains a large number of pigments, we tried to get a natural food dye from the blended juice of cherry laurel and damascene.

The following is a technological scheme for the production of natural food dyes from blended juice of cherry laurel and damascene (Scheme 1).

The obtained product contains a large amount of pigments and when added to food gives them a pleasant red color, and is resistant to storage. In addition, the dye contains pectin substances, vitamins, and microelements, has a pleasant taste, so it's adding to food enriches it with biologically active substances and is environmentally friendly.

Thus, the fruits of wild-growing cherry laurel can be widely used in the food industry, which allows expanding the range of products used, to enhance their nutritional, taste, and health properties.

REFERENCES

Aleksidze A., Japaridze G., Giorgadze A., Kacharava T. – Biodiversity of Georgia // Global Biodiversity, 2018. – Volume 2, Selected Countries in Europe Environmental Science / Climate Change & Mitigation. – P. 404.

Kacharava T. Biodiversity of medicinal, aromatic, colorant, nectar-producing, spicy and poisonous plants of Georgia. – Tbilisi, 2020. – 462 p.

Ketskhoveli N. Georgian Flora. – Tbilisi, 1959. – 443 p.

Minadze N. Chemical and Technological Study of Cherry laurel in Western Georgia for Food Production // Dissertation. Kutaisi, 2006.

Surmanidze D. Pomological and phenological research of cherry laurel in Adjara // Georgian engineering news. – 2021. – Vol. 94. – N3 – P. 71.

World Heritage list of UNESCO. URL: https://whc.unesco.org/en/list/1616.

Гоголишвили З. М. Изучение плодов хурмы и лавровишни и разработка технологии производства соков и плодоягодных вин: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.362 – общая технология пищевых продуктов. – Тбилиси: Грузинский сельскохозяйственный институт, 1971. – 25 с.

Джапаридзе И. В., Папунидзе Г. Р., Ванидзе М. Р., Каландия А. Г. Биофлавоноиды плодов лавровишни // Пиво и напитки. – 2005. – №3.

URL: https://cyberleninka.ru/article/n/bioflavonoidy-plodov-lavrovishni (дата обращения: 06.06.2022).