

**ИНТРОДУКЦИЯ, СОХРАНЕНИЕ
БИОРАЗНООБРАЗИЯ И ЗЕЛЕНОЕ
СТРОИТЕЛЬСТВО В УСЛОВИЯХ
ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА И
АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**



**МИНИСТРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
КОМИТЕТ НАУКИ
МАНГЫШЛАКСКИЙ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ
БОТАНИЧЕСКИЙ САД**

**ИНТРОДУКЦИЯ, СОХРАНЕНИЕ
БИОРАЗНООБРАЗИЯ И ЗЕЛЕНОЕ
СТРОИТЕЛЬСТВО В УСЛОВИЯХ
ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА И
АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

Сборник научных статей

Актау 2022

УДК 581.5:502.7
ББК 28.5
И 737

Интродукция, сохранение биоразнообразия и зеленое строительство в условиях изменяющегося климата и антропогенного воздействия (Сборник научных статей). / отв. редактор: к.б.н. А.А. Иманбаева, г. Актау, 2022. – 285 с.

В настоящий сборник включены научные статьи по основным направлениям: теоретические и прикладные аспекты интродукции и акклиматизации растений; изучение, сохранение и использование биоразнообразия растительного мира; роль ботанических садов и охраняемых природных территорий в сохранении биоразнообразия; практические вопросы зеленого строительства в аридных регионах Казахстана; образовательная и культурно – просветительская роль ботанических садов и развитие информационных технологий в ботанических садах. Книга рассчитана для специалистов в области ботаники, экологов, специалистов садово-паркового строительства, интересующихся видовым разнообразием растений.

Рецензенты: к.б.н. Данилова А.А., к.б.н. Мухтубаева С.К.

Редакционная коллегия: к.б.н. Иманбаева А.А., к.с-х.н. Белозеров И.Ф, к.б.н. Дуйсенова Н.И., к.б.н. Туякова А.Т., Гасанова Г.Г.

Introduction, preservation of biodiversity and green building under conditions of changing climate and anthropogenic impact (Collection of scientific articles). / executive editor: Ph.D. A.A. Imanbaeva, Aktau, 2022. - 285 p.

This collection includes scientific articles on the main areas: theoretical and applied aspects of plant introduction and acclimatization; study, conservation and use of plant world biodiversity; the role of botanical gardens and protected natural areas in biodiversity conservation; practical issues of green construction in arid regions of Kazakhstan; educational and cultural role of botanical gardens and the development of information technologies in botanical gardens. The book is intended for specialists in the field of botany, ecologists, specialists in garden and park construction, interested in the species diversity of plants.

УДК 581.5:502.7
ББК 28.5
И 737

ISBN 978-601-08-2718-9	© Коллектив авторов © Мангышлакский экспериментальный ботанический сад КН МОН РК, 2022 Collective of the authors, 2022 © Mangyshlak experimental botanical garden, 2022 ©
-------------------------------	--

**СЕКЦИЯ 1: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ИНТРОДУКЦИИ
И АККЛИМАТИЗАЦИИ РАСТЕНИЙ**

**МОНОТИПНЫЕ РОДЫ –САКРАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ФЛОРЫ, КАК НОВЫЕ
ОБЪЕКТЫ ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ В РАМКАХ РЕАЛИЗАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «РУХАНИ ЖАҢҒЫРУ» («ДУХОВНОЕ
ВОЗРОЖДЕНИЕ»)**

Аралбай Н.К.

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина

E-mail: nugman.aralbay@mail.ru

*Посвящается памяти ботаников-
эволюционистов, исследователей
флоры и растительности Центральной Азии:
И.О. Байтулина, А.Ж. Жангалиева,
М.С. Байтенова, П.М. Мырзакулова,
Б.А. Быкова, У.П. Пратова, Р.В. Камелина*

Аннотация. В данной статье представлены 11 ведущих семейств монотипных родов в том числе 9 или 81,8% из числа ведущих семейств всей флоры Казахстана. Наличие в рядах ведущих семейств монотипных родов *Primulaceae* и *Campanulaceae*, отсутствующие в рядах крупных семейств флоры всего Казахстана, скорее представляет собой особенность таксономической структуры монотипных родов как элемента флоры.

Ареалы монотипных родов весьма разнообразны – от широкораспространенных плюрегиональных до узколокальных эндемиков. 123 монотипных рода флоры Казахстана представляют 38 геоэлементов. Для наиболее полного представления общего пространственного распределения и закономерности концентрации монотипных родов мы распределяем их в группы геоэлементов.

Ключевые слова: биоразнообразие, эндемики, реликты, конспект, монотипные роды, интродукция, флора, геоэлементы

**MONOTYPE GENES - SACRED ELEMENTS OF FLORA AS NEW OBJECTS OF
PLANTS INTRODUCTION WITHIN THE FRAMEWORK OF THE NATIONAL
PROGRAM "RUKHANI ZHANGYRU" ("SPIRITUAL REVIVAL")**

Aralbay N.K.

Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullina

E-mail: nugman.aralbay@mail.ru

**Dedicated to the memory of botanists
evolutionists, researchers
flora and vegetation of Central Asia:
AND ABOUT. Baitulina, A.Zh. Zhangalieva,
M.S. Baitenova, P.M. Myrzakulova,
B.A. Bykova, U.P. Pratova, R.V. Camelina**

Annotation. This article presents 11 leading families of monotypic genera, including 9 or 81.8% of the leading families of the entire flora of Kazakhstan. The presence in the ranks of the leading families of the monotypic genera *Primulaceae* and *Campanulaceae*, which are absent in the ranks of the large families of the flora of all Kazakhstan, is rather a feature of the taxonomic structure of the monotypic genera as an element of the flora.

The ranges of monotypic genera are very diverse - from widespread pluriregional to narrow local endemics. 123 monotypic genera of the flora of Kazakhstan represent 38 geoelements. For the most complete representation of the general spatial distribution and patterns of concentration of monotypic genera, we distribute them into groups of geoelements.

Keywords: biodiversity, endemics, relics, synopsis, monotypic genera, introduction, flora, geoelements

В преамбуле Конвенции о биологическом разнообразии отмечено о непреходящей ценности биоразнообразия, а также об экологическом, социальном, экономическом, научном, воспитательном, культурном, рекреационном и эстетическом значении биоразнообразия и его компонентов. Следует отметить, что сакральным компонентам биоразнообразия мало обращается внимания и научная разработка этой проблемы является очень актуальной и перспективной. Осознание сакральности компонентов биоразнообразия напрямую связано с развитием цивилизации, этнокультуры народов и нации. Это означает, что проблемы сохранения этно-культурного и биологического разнообразия являются двумя сторонами одной медали. Это свидетельство сопряженной эволюции биоты, зарождения и развития человеческой цивилизации. Поэтому, сохранение сакрального компонента биоразнообразия в *in-situ* и *ex-situ* является прямым свидетельством практического шага к реализации сохранения этно-культурного и биологического разнообразия одновременно.

Другую, важную особенность этой проблемы объемно и глубоко отметил академик И.О. Байтулин: «Меры сохранения и воспроизводства биоразнообразия многообразны и в последние годы придается большое значение созданию банков гермоплазмы. Эта проблема из сферы природоохранной деятельности переходит даже в коммерческую. Генофонд становится валютным эквивалентом. В этих условиях слаборазвитые страны защищая свои интересы формируют Национальные программы резервирования растительной гермоплазмы. Такие программы ориентируются не только на краткосрочную, но, главным образом, на долгосрочную отдачу-обеспечение ГЕНЕТИЧЕСКОГО «СУВЕРЕНИТЕТА» и генетического потенциала для экономического и социального развития страны» [1:14]. Как известно, стратегия охраны *ex-situ* обеспечивается многообразными путями и является главным направлением мобилизации генофонда растений. В связи с этим коллекции живых растений ботанических садов представляют собой очень важную часть и источник банков гермоплазмы. Недостаточность сакральных видов растений в банках гермоплазмы, на мой взгляд, связана с тем, что в интродукционных работах мало обращается внимания на флорогенетический метод интродукции, сформулированный в свое время профессором К.И. Соболевской.

«Всё, что наработала земная биосфера в процессе эволюции за сотни миллионов лет, содержится в геномном материале. Редкие гены или редкие комбинации генов, которые дают доступ к тем или иным свойствам, могут обеспечить их владельцу фантастические возможности. Однако, с этими данными нужно уметь работать, уметь быстро интерпретировать и вычленять главное» [2].

Флорогенетика – это наука об эволюции флор, основные принципы которой были сформированы в начале XX века М.Г. Поповым. Огромный вклад в окончательном становлении, методическом укреплении флорогенетики как самостоятельной науки сделали Р.В. Камелин, У.П. Пратов, А. Быков, М.С. Байтенов и др.

В конце 20-го столетия во флористическую науку Казахстана внес новую методологическую лепту – экосистемный подход, академик И.О. Байтулин. Согласно данному подходу флора рассматривается как динамичная эволюционная система естественно ограниченной территории, состоит из иерархически соподчиненных уровней единиц флоры – ценофлоры, конкретная флора, флорогенетический комплекс, локальная флора, парциальная флора. Современная флористика апеллирует такими понятиями, а теоретические выводы подводят ко времени путем происхождения флоры. То есть, эколого-системный подход во

флористике по своей сути оказался экологичным и эволюционным. Таковы основные принципы и каноны современной флористики. По эколого-системному подходу выполнены диссертации и осмыслены флоры более 20 регионов Казахстана. Среди них необходимо особо отметить 3 докторских диссертации под руководством самого академика И.О. Байтулина [3].

Основные выводы о генезисе флор делаются в результате качественного и количественного анализа видового состава флоры. Качественный анализ флоры проводится по дифференциальным таксонам – эндемикам, реликтам и др., а качественный анализ – по спектрам флоры – семейственным, географическим, биологическим, экологическим и др. [3].

Наравне с эндемиками и реликтами к дифференциальным таксонам относятся и монотипные роды.

Есть достаточно оснований утверждать о том, что дифференциальные таксоны, в том числе и монотипные и олиготипные роды флоры Казахстана являются фактическим выражением редких генов или редких комбинаций генов растений в биологии. С другой стороны, наличие эндемиков, реликтов и других дифференциальных таксонов как носителей редких генов и редких комбинаций генов придают сакральный смысл самим этим видам, а также природным системам и ландшафтам, где они обитают, произрастают и встречаются.

Качественный анализ флоры Казахстана сделан М. Байтеновым во 2-м томе «Флора Казахстана. Родовой комплекс флоры» [4]. Настоящая же работа представляет собой количественный анализ монотипных родов, как дифференциальных таксонов флоры Казахстана. Для всех дифференциальных таксонов характерен феномен обособленности. Теоретическим и методическим вопросам, а также классификациям эндемизма и реликтов посвящены немало трудов выдающихся ученых прошлого столетия [5, 6]. Подобные научные исследования продолжаются и в настоящее время [7, 8].

Феномен обособленности дифференциальных таксонов можно трактовать следующим образом. Так эндемизм или эндемики – это таксоны, ограниченные в своем распространении, т.е. географически обособленный элемент флоры. А. Толмачев считал, что эндемики являются показателем абсолютного различия, той или иной исследуемой флоры от других флор [8]. Большинство исследователей подчеркивая таинственность реликтовых элементов едины во мнении, что реликты отличаются совокупностью несоответствий с современными реалиями. «Совокупность несоответствий» имеют таксономическую, экологическую, ареалогическую, биологическую, ценотическую и др. аспекты. Именно в «совокупности несоответствий» выражается феномен обособленности реликтовых элементов флоры как дифференциальных таксонов.

Монотипные роды представляют собой таксономически обособленных элементов флоры надвидового уровня, следует также отметить, что для флорогенетического анализа могут быть важными и полезными монотипные подроды, секции и серии, а также роды растений, представленные малым количеством видов – олиготипные роды.

Исходя из общеизвестных микроэволюционных механизмов формирования монотипные роды могут быть рассмотрены как таксоны в популяциях которых формообразовательные процессы остановились в силу разных причин. Эти причины могут быть различные, а именно – эволюционно-историческими, геологическими, экологическими, географическими, глобальными, региональными и т.д. Таким образом, монотипные роды как дифференциальные таксоны преимущественно представляют собой элемент флоры с регрессивным эволюционным процессом. Количественный анализ монотипных родов может указать на многие аспекты этого научного предположения и гипотезы. В таблице 1 приведен конспект монотипных родов флоры Казахстана.

Таблица 1. Конспект монотипных родов флоры Казахстана

№	Семейство	Название рода, вида	Географическая характеристика	Экологическая характеристика	Примечание
---	-----------	---------------------	-------------------------------	------------------------------	------------

1	2	3	4	5	6
1	<i>Butomaceae</i> L.	<i>Butomus umbellatus</i> L.	Палеарктический	Водные, обводненные места	Олигоцен, Монотипное семейство
2	<i>Hydrocharitaceae</i> Juss.	<i>Hydrilla verticillata</i> L.	Голарктический	Водные, обводненные	Олигоцен
		<i>Stratiotes alloides</i> L.	Европейско-сибирский	Водные, обводненные	Олигоцен, Западная Сибирь
3	<i>Poaceae</i> Barn.	<i>Heteranthelium piliferum</i> Hochst	Кавказ-Ирано-Туранская	Сухие каменистые склоны, шлейфы	Однолетник
		<i>Pholirius pannonicus</i> (Hochst) Trin.	Древнесредиземномоский	Солонцеватые луга, степные западины	Однолетник
		<i>Echinaria capitata</i> (L.) Desf.	Древнесредиземномоский	Сухие каменистые склоны, шлейфы	Однолетник
4	<i>Liliaceae</i> Juss.	<i>Korolkowia sewerzowii</i> Regel	Алае-Таниртауский	Лесовые, каменистые предгорья, горные склоны	Многолетник
5	<i>Orhidaceae</i> Juss.	<i>Coeloglossum virida</i> (L.) C. Hartm.	Голарктический	Лесные поляны, высокогорные луга	Многолетник
6	<i>Polygonaceae</i> Juss.	<i>Calliphysa jinceae</i> Fisch et C.A. Mey.	Туранский	Обнажения глин в пустынях	Кустарники
7	<i>Chenopodiaceae</i> Vent.	<i>Microgynoecium tibeticum</i> Hook.	Тибетско-Уйсуналатауский	Сорное, в альпийском поясе гор	Однолетник
		<i>Kirilowia eriantha</i> Bunge	Туранский	Песчаные, солонцеватые пустыни	Однолетник
		<i>Londesia eriantha</i> Fisch et C.A. Mey.	Туранский	Песчаные, глинистые, солонцеватые пустыни	Однолетник
		<i>Halopeplis pygmaea</i> (Pall.) Bunge	Ирано-Туранский	Соры, такыры равнин	Однолетник
		<i>Halostachys belangeriana</i> (Moq) Botsh.	Ирано-Туранский	Берега соленых водоемов	Дерево или кустарник
		<i>Halocnemum strobilaceum</i> (Pall.) Bieb.	Причерномоско-Ирано-Туранский	Солончаки, берега соленых озер	Кустарничек
		<i>Alexandra lehmanmi</i> Bunge	Туранский	Пухлые солончаки	Однолетник
		<i>Borsczowia aralocaspica</i>	Туранский Казахстан	Солончаки, соры, такыры	Однолетник

		<i>Bunge</i>			
		<i>Bienertia cycloptera</i> Bunge	Ирано-Туранский	Солончаки	Однолетник
		<i>Physandra halimocnemis</i> Botsh.	Ирано-Туранский	Солончаки, пестроцветные	Однолетник
		<i>Rhaphidophyton regelii</i> Bunge Iljin.	Каратауский эндемик	Щебнистые, каменистые склоны	Кустарничек
		<i>Ofaiston monandrum</i> Moq.	Туранский	Солонцы, солонцевато-щебнистые пустыни	Однолетник
		<i>Iljinia regelii</i> (Bunge) Korov.	Туранский	Шлейфы гор, щебнисто-глинистые пустыни	Полукустарничек
8	<i>Caryophyllaceae</i> Juss.	<i>Dichodon cerastoides</i> Reichenb.	Голарктический Казахстан	Высогорные склоны, криофит	Многолетник
9	<i>Ranunculaceae</i> Juss.	<i>Paropyrum anemonoides</i> Ulbr.	Горноцентрально-зиатский	Высокогорные луга, трещины скал, осыпи	Многолетник
		<i>Buschia lateriflora</i> Ovcz.	Ирано-Туранский	Берега озер, мочажин, глинистые и солонцеватые степи	Однолетник
10	<i>Berberidaceae</i> Juss.	<i>Bongardia chrysogonum</i> (L.) Spack.	Востоchnoдревнесредиземный	Глинистые склоны, солонцы, подгорных равнин	Многолетник
11	<i>Famariaceae</i> DC.	<i>Cystocorydalis fedtschenkoana</i> (Regel) Fedde	Памиро-алае-таниртауский	Морены, скалы, каменистые склоны альпийского пояса. Криофиты	Многолетник
12	<i>Brassicaceae</i> Burn.	<i>Drabopsis nuda</i> (Belang.) Stapf.	Востоchnoдревнесредиземный	Бугристые пески, песчаные степи, каменистые склоны	Однолетник
		<i>Botschantzevia karatavica</i> (Lipsch) Nab.	Каратауский эндемик	Каменистые склоны, скалы	Полукустарничек
		<i>Chartoloma platycarpum</i> (Bunge) Bunge	Южнотуранский	Пески, песчаные места	Однолетник
		<i>Spirorhynchus</i>	Ирано-Туранский	Песчаные пески,	Однолетник

		<i>sabulosus</i> Kar. et Kir.		пустыни	
		<i>Diptychocarpus strictus</i> (Fisch. ex Bieb.) Trautv.	Туранский	Глинистые, мелко-земисто-щебнистые степи и пустыни	Однолетник
		<i>Euclidium syriacum</i> (L.) R. Br.	Древнесредиземный	Глинистые степи, засоленные западные сорные места	Однолетник
		<i>Litvinowia tenuissima</i> (Pall.) Woronow ex Pavl.	Ирано-Туранский	Пески, солонцеватые места, мелкоземисто-щебнистые склоны	Однолетник
		<i>Octoceras lehmannianum</i> Bunge	Ирано-Туранский	Пески и такыры пустынь	Однолетник
		<i>Lachnoloma lehmannii</i> Bunge	Туранский	Глинистые, песчаные пустыни, мелкоземисто-щебнистые склоны	Однолетник
		<i>Asperuginoides axillaris</i> (Boiss. et Hohen) Rauschert.	Памиро-алае-таниртауский	Каменистые склоны заросли кустарников и горных лесов	Однолетник
		<i>Campyloptera carnea</i> Botch. et Vved.	Ирано-Туранский	Глинистые, солонцеватые, щебнистые склоны предгорья	Однолетник
13	<i>Droseraceae</i> Salisb.	<i>Aldrovanda vesiculosa</i> L.	Плюрегиональный	Водные, околородные	Миоцен
14	<i>Rosaceae</i> Juss.	<i>Spiraeanthus schrenkianus</i> Maxim.	Каратау, Бетпакдала	Каменисто-щебнистые склоны	Кустарник, палеогеновый реликт
15	<i>Peganaceae</i> (A.Eng.) Tieghem ex Tachtajan	<i>Malacocarpus crithmifolius</i> C.A. Mey.	Западно-Туранский	Третичные пестроцветы пустыни	Кустарничек-лиана
16	<i>Euphorbiaceae</i> Juss.	<i>Ricinus communis</i> L.	Афро-азиатский тропический	В культуре	Однолетние Тропический род Азии и Африки
17	<i>Anacardiaceae</i> Lindh.	<i>Cotinus coggygria</i> Scop.	Древнесредиземно-морско-Мадранский	В культуре	Однолетник
18	<i>Apiaceae</i> Lindl.	<i>Krasnovia longiloba</i> (Kar. et Kir.) M. Pop. ex	Северотаниртауский эндемик	Каменистые склоны и заросли	Многолетник

		Schischk.		кустарников, разнотравье	
		<i>Turgenia latifolia</i> (L.) Hofm.	Древнесредиземный	Щебнисто-мелкоземистый, лессовые склоны гор, залежи и обочины дорог	Однолетник
		<i>Kosopoljanskia turkestanica</i> Korov.	Памиро-алае-западнотаниртауский	Щебнистые склоны, известняковые обложения	Многолетник
		<i>Schtschurowskia meifolia</i> Regel et Schmalh	Памиро-алае-западнотаниртауский	Открытые щебнистые склоны	Многолетник
		<i>Eremodaucus lehmanni</i> Bunge	Кавк.-Ирано-горносредиземный	Нижний пояс гор, пустынно-степные склоны	Однолетник
		<i>Seselopsis tamirtauica</i> (Schischk.) Aralbay et Kuatbaev	Эндемик хребта Кетментау	Каменистые склоны, скалы	Многолетние
		<i>Mediasia macrophyla</i> (Regel et Schmalh) M. Pimen	Памиро-алае-западнотаниртауский	Горные луга, каменистые склоны	Многолетник
		<i>Tschulaktavia saxatibis</i> Bait.	Эндемик	Сухие каменистые склоны	Многолетник
		<i>Paraligusticum discolor</i> (Ledeb.) V. Tichomir	Горносреднеазиатский	Горные луга, горные леса, речные поймы	Многолетник
		<i>Schumannia karelinii</i> (Bunge) Korov.	Ирано-Туранский	Песчаные, щебнисто-песчаные пустыни	Многолетник
		<i>Tugaja iliensis</i> Bait.	Казахстан	Тугайные леса	Многолетник
		<i>Pastinacopsis glacialis</i> Golosk.	Эндемик Северного Таниртау	Высокогорье, марены, каменистые склоны	Многолетник
19	<i>Pyrolaceae</i> Dumort.	<i>Moneses uniflora</i> (L.) A.Gray	Циркомбореальный Казахстан	Хвойные и березовые леса, горные луга	Многолетник
20	<i>Ericaceae</i> Juss.	<i>Calluna vulgaris</i> (L.) Hull	Циркомбореальный Казахстан	Моховые торфяники, сосновые боры, песчаные места	Кустарник
21	<i>Primulaceae</i>	<i>Kaufmannia</i>	Северотаниртауск	Скалы,	Многолетник

	Vent.	<i>semenovii</i> Regel	ий эндемик	каменистые склоны среднегорья	
		<i>Naumburgia thyrsoflora</i> (L.) Reichenb.	Голарктический Казахстан	Болота, сырые поемные луга	Многолетник
		<i>Glaux marifima</i>	Голарктический Казахстан	Солончаки, солонцеватые берега рек и озер, песка	Многолетние
22	<i>Plumbaginaceae</i> Juss.	<i>Plumbagella micrantha</i> (Ledeb.) Spach	Горноазиатский Казахстан	Сорное, залежи, каменистые склоны, луга, осыпи	Однолетние
23	<i>Limoniaceae</i> Lincz.	<i>Ikonnikovia kaufmanniana</i> (Regel) Lincz.	Северотаниртауский эндемик	Осыпи, скалы, каменисто-мелкоземистые склоны низкогорий	Кустарничек
24	<i>Boraginaceae</i> Juss.	<i>Asperugo procumbens</i> L.	Голарктический	Сорное. У жилья, стойбищ и засоренных местах	Однолетник
		<i>Amblynotus rupestris</i> (Pall. ex Georgi) M. Pop.	Горносибирский	Скалы, щебнистые склоны сопок	Многолетник
		<i>Sauria akkolia</i> Bait.	Эндемик Саура	Трещины известняковых скал	Многолетник
		<i>Tianschaniella umbellulifera</i> B. Fedtsch. ex M. Pop.	Центральнотаниртауский	Каменистые склоны, трещины скал	Многолетник
		<i>Ulugbekia tschimganica</i> (B. Fedtsch.) Zak.	Памиро-алас-таниртауский	Скалы, каменистые склоны высокогорья	Многолетник
		<i>Beruniella micrantha</i> (Pall.) Zak. et Nabiev	Туранский	Песчаные пустынные степи, солонцеватые пески	Однолетник
		<i>Piptoclaina supine</i> (L.) G. Don.	Древнесредиземноморский	Слабосолонцеватые участки предгорий	Однолетник
25	<i>Lamiaceae</i> Linldl.	<i>Ametystea coerulea</i> L.	Таниртау-горносибирский	Сорное. У жилищ, в пашнях, каменистые осыпи	Однолетник
		<i>Drepanocarjum</i>	Ирано-	Каменистые,	Однолетник

		<i>sewerzowii</i> (Regel) Pojark.	горносредиземный	щебнистые склоны, в тени кустарников и скал	
		<i>Pseudoremostachys sewerzowii</i> (Herd.) M. Pop.	Эндемик Западного Таниртау	Степные каменистые склоны низкогорий	Многолетник
		<i>Pseudomarrubium eremostachyoides</i> M. Pop.	Эндемик Каратау	Щебнисто-мелко-земистые склоны пестроцветы	Многолетник
		<i>Metastachydium sagittatum</i> (Regel) C.Y. Wu et H.W. Li	Центральнотаниртауский	Каменисто-щебнистые склоны среднегорья	Многолетник
		<i>Antonina debilis</i> Bunge	Памиро-алатаниртауский	Нагорные степи, альпийские луга	Однолетник
26	<i>Scrophulariaceae</i> Juss.	<i>Dodartia orientalis</i> L.	Ирано-Туранский	Солонцеватые луга, пески, каменистые склоны	Многолетник
		<i>Lindernia procumbens</i> (Krock.) Borb.	Палеарктический	Заболоченные луга, сорное в посевах риса	Однолетник
		<i>Leptorhabdos parviflora</i> (Benth.) Benth.	Ирано-Туранский	Сорное. Пески, степи, берега рек, поля, предгорья	Однолетник
27	<i>Bygnoniaceae</i> Juss.	<i>Niedzwedzkia semiretschenskia</i> B. Fedtsch.	Эндемик Бурынтау	Глинистые щебнистые склоны и шлейфы гор	Многолетник
28	<i>Adoxaceae</i> Traktv.	<i>Adoxa moschatellina</i> L.	Голарктический	Хвойные, смешанные горные леса	Многолетник
29	<i>Rubiaceae</i> Juss.	<i>Microphysa elongate</i> (Schrenk) Pobed.	Туранский	Луга, берега рек и озер	Многолетник
30	<i>Caprifoliaceae</i> Juss.	<i>Linnaea borealis</i> L.	Голарктический	Моховые, темномоховые леса, березовые леса, затененные места	Кустарничек
31	<i>Campanulaceae</i> Juss.	<i>Ostrowskia magnifica</i> Regel	Горносреднеазиатский	Россыпи и скалы среднегорья	Многолетник
		<i>Cryptocodon monocephalus</i> (Trautv.) Fed.	Памиро-алае-западно таниртауский	Щебнисто-скалистые склоны низкогорий	Многолетник
		<i>Cylindrocarpa</i>	Памиро-алае-	Щебнисто-	Многолетник

		<i>sewerzowii</i> (Regel) Regel	западно таниртауский	скалистые склоны низкогорий	
32	<i>Asteraceae</i> Dumort.	<i>Acantholepis</i> <i>orientalis</i> Less.	Кавказ-Ирано- Туранский	Песчаные, глинистые куст.	Четвертично го происхожде ния
		<i>Picnomon</i> <i>acarna</i> (L.) Cass	Древнесредиземн ый	Каменисто- щебнистые пустыни	Однолетник
		<i>Thevenotia</i> <i>scabra</i> (Boiss.) Boiss.	Горносреднеазиат ский	Глинисто- щебнистые склоны	Ксерическое время среднего плиоцена
		<i>Ankathia</i> <i>igniaria</i> (Spreng.) DC.	Южнопонтический	Каменисто- щебнистые пустыни	Ксерическое время среднего плиоцена
		<i>Lamyropappus</i> <i>schakaptaricus</i> (B. Fedtsch.) Knorr. Et Tamamsch.	Таниртауский	Меловые отложение и пестроцветы	Многолетник
		<i>Schmalhausenia</i> <i>nidulans</i> (Regel) Petra	Таниртауский	Альпийский пояс	Многолетник
		<i>Lipskyella</i> <i>annua</i> (C. Winkl.) Juz.	Южно-Туранский	Песчаные пустыни	Четвертичн ый период, однолетник
		<i>Pilostemon</i> <i>filifolius</i> Пjin.	Горносреднеазиат ский	Пустынные низкогорья	многолетник
		<i>Cnicus</i> <i>benedictus</i> L.	Ирано-Туранский	Пустынные низкогорья	Ксерическое время среднего плиоцена
		<i>Russowia</i> <i>Sogdiana</i> (Bunge) B. Fedtsch.	Древнесредиземн ый	Меловые останцы, пестроцветы	Четвертичный период
		<i>Plagiobasis</i> <i>centauroides</i> Schrenk.	Южно-Туранский	Выходы гипсоносных гамад	Начало неогена, реликт
		<i>Karelinia</i> <i>caspia</i> Less.	Алае- Северотаниртауск ий	Солонцы, солонцеватые луга	Многолетник
		<i>Schischkinia</i> <i>albispina</i> (Bunge) Пjin	Ирано-Туранский	Пустынные низкогорья	Конец плиоцена
<i>Lachnophyllum</i> <i>gossypium</i> Bunge	Ирано- горносреднеазиат ский	Пустынные низкогорья	Однолетник		

	<i>Tripolium vulgare</i> Ness	Голарктический	Солонцеватые луга, залежи	Однолетник
	<i>Arctogeron gramineum</i> (L.) DC.	Алтае-Саянский	Степи, каменистые склоны	Многолетник
	<i>Handelia trichophylla</i> (Schrenk) Heimerl.	Горносреднеазиатский	Пустынные сопки, лессы, щебнисто-мелкоземистые склоны низкогорья	Многолетник
	<i>Pseudohandelia umbellifera</i> (Boiss.) Tzvel.	Туранский	Лессовые склоны, пестроцветы низкогорья, песчаные пустыни	Многолетник
	<i>Cancriniella krascheninnikovia</i> (Nirubz.) Tzvel.	Бурынтауский эндемик	Каменистые склоны, шлейфы гор	Многолетник
	<i>Lepidolopsis tirkestanica</i> (Regel et Smalh.) Poljak	Памиро-Алае-Таниртауский Казахстан	Лессовые холмы, степные склоны	Многолетник
	<i>Mausolea eriocarpa</i> (Bunge) Poljak	Туранский Казахстан	Бугристые и грядово-бугристые барханные пески	Полукустарник
	<i>Neopallasia pectinate</i> (Pall.) Poljak	Восточно-Таниртауско-Тарбагатайский Казахстан	Суглинистые и супесчаные шлейфы и предгорья	Однолетник

В специальной литературе по сравнительной флористике и флорогенетическому анализу не встречалось каких-либо результатов количественного анализа монотипных родов. Поэтому, данный количественный анализ и его результаты ценны как констатация фактов.

По данным М.С. Байтенова [4], флора Казахстана состоит из 6040 видов, 1118 родов и 161 семейств. 98,5% видовой состава флоры Казахстана представлены отделом цветковых растений – *Magnoliophyta*, остальные отделы – *Lycopodiophyta*, *Polypodiophyta*, *Equisetophyta*, *Pinophyta* составляют всего 1,5% видовой состава.

Монотипные роды представлены 123 видами из 33 семейств (таблица 1), что составляет 25% семейственного состава и 11% родов флоры Казахстана. Флористический спектр монотипных родов представлен таксонами *Magnoliophyta*. Их распределение по подклассам *Magnoltopsida* и *Liliopsida* выглядят следующим образом:

- *Ranunculidae* - 4 (3,25%);
- *Caryophyllidae* - 17 (13,8%);
- *Dilleniidae* - 17 (13,8%);
- *Liliidae* - 5 (4,05%);
- *Lamiidae* - 18 (13,9%);
- *Asteriidae* - 28 (22,7%);
- *Alismatidae* - 3 (2,4%);
- *Rosiidae* - 21 (17,0%);

По В.А. Красилову [10] традиционная классификация цветковых имеет определенную эволюционно-историческую основу, а подклассы можно рассматривать в известной степени

как тип адаптации, характерных для различных геологических эпох. Им предложена общая схема формирования флоры и роли подклассов для той или иной геологической эпохи. Согласно этой общей схеме современная таксономическая структура флоры Казахстана начала формироваться в конце мелового периода и в начале палеогена. Для этой эпохи характерно пышное развитие *Ranunculidae*, *Dilleniidae*, а также значительная роль *Rosiidae* и *Alimastiidae*. В эоцене – раннем олигоцене широкое развитие получает *Lamiidae* наравне с вышеотмеченными подклассами. А более позднее олигоцен – раннее миоценовое время флора значительно пополнилась представителями *Caryophyllidae*, *Asteriidae* и *Liliidae*.

Таким образом, в целом, флора высших сосудистых растений Казахстана в основном сформировалась на основе субтропической флоры эоцена (возраст 36-58 млн. лет). Мезофильно-лесной флоры олигодена (26-35 млн. лет), древнесредиземноморской нагорно-ксерофильной субтропическо-шибляковой флоры неогена (13-25 млн. лет), а также флоры первобытных степей миоцен-плиоцена [11-13].

В отношении монотипных родов исходя из вышеизложенной гипотезы об «обстановке» формообразовательных процессов результаты и особенности их распределения в подклассах свидетельствует, что регрессивная эволюция в этих родах берет свое начало с верхнего мела-палеогена. В методическом плане особенности концентрации монотипных родов в подклассах можно рассматривать как эволюционно-историческую и геологическую причину дифференциации таксонов.

В среднем на одно семейство монотипных родов приходится 3, 7 родов. Семейственный спектр монотипных родов включает 11 семейств, превышающих этот показатель или приближенных к ней (табл. 2).

Таблица 2. Спектр ведущих семейств монотипных родов флоры Казахстана

№	Семейство	Количество родов	% от общего числа
1	<i>Asteraceae</i>	25	20,3
2	<i>Chenopodiaceae</i>	13	10,5
3	<i>Apiaceae</i>	12	9,7
4	<i>Brassicaceae</i>	11	8,9
5	<i>Boraginaceae</i>	7	5,7
6	<i>Lamiaceae</i>	6	4,9
7	<i>Poaceae</i>	3	2,4
8	<i>Primulaceae</i>	3	2,4
9	<i>Scrophulariaceae</i>	3	2,4
10	<i>Campanulaceae</i>	3	2,4
11	<i>Fabaceae</i>	3	2,4
Всего		89	72,0

Данные таблицы 2 представляют собой очень важную констатацию фактов и таксономической структуре монотипных родов, как дифференциальный таксон, элемент всей флоры Казахстана, в перспективе, когда будет проводиться подобный количественный анализ дифференциальных таксонов, будут приняты за основу при сравнительно-аналитических рассуждениях, научных обоснованиях и гипотезах. В настоящее время есть возможность сравнить эти данные со спектром ведущих семейств всей флоры Казахстана, который состоит из 15 семейств, объединяя в себя 75,7% видового состава [14]. Они расположены в следующем порядке:

1. *Asteraceae* – 883 видов (14,6%);
2. *Fabaceae* – 671 вид (11,1%);
3. *Poaceae* – 462 (7,6%);
4. *Brassicaceae* – 330 (5,5%);
9. *Rosaceae* – 212 (3,5%);
10. *Ranunculaceae* – 208 (3,7%);
11. *Cyperaceae* – 182 (3,0%);
12. *Scrophulariaceae* – 176 (2,9%);

5. *Caryophyllaceae* – 282 (4,7%);
6. *Chenopodiaceae* – 250 (4,2%);
7. *Lamiaceae* – 247 (4,1%);
8. *Apiaceae* – 232 (3,8%);

13. *Boraginaceae* – 161 (2,7%);
14. *Polygonaceae* – 141 (2,3%);
15. *Alliaceae* – 140 (2,3%);
Всего: 4583 (75,7%).

Сравнивая эти семейственные спектры следует отметить огромное их сходство по составу и сопоставимость процента от общего числа видов. Можно допустить, что существует определенная степень корреляций между этими спектрами семейств. Из ведущих 11 семейств монотипных родов 9 или 81,8% из числа ведущих семейств всей флоры Казахстана. Наличие в рядах ведущих семейств монотипных родов *Primulaceae* и *Campanulaceae*, отсутствующие в рядах крупных семейств флоры всего Казахстана, скорее представляет собой особенность таксономической структуры монотипных родов как элемента флоры.

К данной особенности можно отнести также и то, что *Butomus umbellatus* L. является представителем одноименного семейства, т.е. таксономический уровень гиагуса обособленности выше, что указывает на более древний возраст этого вида. А *Spireanthus schrenkianus* Maxim. не имеет какого-либо родства в филогенетической системе семейства *Rosaceae* всей Евразии [7].

Ареалы монотипных родов весьма разнообразны – от широкораспространенных плюрегиональных до узколокальных эндемиков. По данным М.С. Байтенова [4] 123 монотипных рода флоры Казахстана представляют 38 геоэлементов.

Для наиболее полного представления общего пространственного распределения и закономерности концентрации монотипных родов мы распределяем их в следующие группы геоэлементов:

1. Плюрегиональная группа геоэлементов объединяет в себя видов, распространенных в северном и южном полушариях Земли. В данном случае мы относим сюда и Афро-азиатский тропический геоэлемент. Всего – 3 вида.

2. Голарктическая бореальная группа геоэлементов. Объединяет в себя виды с ареалом в умеренной зоне северного полушария Земли. В данную группу геоэлементов включены кроме собственного голарктического палеарктический; европейско-сибирский; древнесредиземноморско-мадреанский, горносибирский, алтае-саянский, таниртау-горносибирский геоэлементы. Всего – 20 видов, среди которых ведущим является собственно голарктический геоэлемент – 10 видов.

3. Древнесредиземноморская группа геоэлементов объединяет в себя виды распространенные от Испании и Марокко до хребта Хинган в Монголии. Всего – 80 видов. В пределах данной группы геоэлементов можно выделить 4 подгруппы:

3.1. Древнесредиземноморская подгруппа, включает Кавказ-Ирано-Туранский, Причерноморско-Ирано-Туранский, Кавказ-Ирано-Горгосреднеазиатский, Восточнодревнесредиземноморский, понтическо-восточнодревнесредиземноморский, южнопонтический геоэлементы. Всего – 18 видов.

3.2. Ирано-Туранская подгруппа, представленная одним геоэлементом, объединяет в себя 16 видов, распространенных в Иранской и Туранской провинциях Древнего Средиземья.

3.3. Туранская подгруппа, представленная собственно Туранским, а также южнотуранским и западотуранским геоэлементами состоит из 19 видов, распространенных в Туранской провинции.

3.4. Горнодревнесредиземноморская подгруппа объединяет в себя 27 видов с ареалами в горных областях Древнего Средиземноморья и представлена Горносреднеазиатско-Тибетским, Горноцентральноазиатским, Горносреднеазиатским, Горносреднеазиатско-Южноалтайским, Ирано-горносреднеазиатским, Таниртауским, Таниртауско-Тарбагатайскими геоэлементами.

4. Казахстанская эндемичная группа геоэлементов объединяет в себя 20 видов локальных эндемиков из числа монотипных родов и представлена Западнотаниртауским, Северотаниртауским, Каратауским, Кетменьалатауским, Жетысуалатауским, Бурынтауским, Саурским, Центральнотаниртауским, Прибалхашским (Илийским) геоэлементами. Следует отметить, что данная группа геоэлементов является дифференциальным элементом уже дифференциальных таксонов – монотипных родов флоры. Поэтому требует более тщательного и углубленного рассмотрения. В таблице 3 дан спектр геоэлементов монотипных родов растений.

Таблица 3. Спектр геоэлементов монотипных родов флоры Казахстана

№	Группа геоэлементов	Подгруппа геоэлементов	Геоэлемент (типы ареалов)	Количество видов	% от общего количества		
1	Плюрирегиональная		1. Плюрегиональный	2	1,6		
			2. Афро-азиатский тропический	1	0,8		
Всего				3	2,4		
2	Голарктическая		1. Голарктический	10	8,0		
			2. Палеарктический	3	2,4		
			3. Европейско-сибирский	1	0,8		
			4. Древнесредиземноморско-мадреанский	1	0,8		
			5. Горносибирский	2	1,6		
			6. Алтае-саянский	2	1,6		
			7. Таниртау-горносибирский	1	0,8		
Всего				20	16,0		
3	Среднеземноморская	3.1. Древнесредиземная	1. Древнесредиземный	8	6,5		
			2. Кавказ-Ирано-Туранский	2	1,6		
			3. Причерноморско-Ирано-Туранский	1	0,8		
			4. Кавказ-Ирано-Туранский	1	0,8		
			5. Восточнодревнесредиземный	3	2,4		
			6. Понтическо-восточнодревнесредиземный	2	1,6		
			7. Южнопонтический	1	0,8		
		Всего				18	14,6
			3.2. Ирано-Туранская	1. Ирано-Туранская	16	13,1	
			3.3. Туранская	2. Туранский	15	12,2	
	3. Южнотуранский	3		2,4			
	4. Западнотуранский	1		0,8			

		Всего	19	15,4
	3.4.Горнодревнесредиземная	1.Горносреднеазиатско-тибетский	1	
		2.Горноцентральноазиатский	2	
		3.Горносреднеазиатский	16	
		4. Ирано-горносреднеазиатский	3	
		5. Таниртауский	4	
		6.Восточнотаниртауско-тарбагатайский	1	
		Всего	27	21,9
		Всего	80	65,0
4	Казахстанская эндемичная	1.Западнотаниртауский	3	2,4
		2. Каратауский	5	4,0
		3.Севернотаниртауский	4	3,2
		4.Кетмень Алатауский	1	0,8
		5.Жетысу Алатауский	1	0,8
		6.Саурский	2	1,6
		7.Центральнотаниртауский	2	1,6
		8.Бурынтауский	1	0,8
		9. Прибалхашский (Илийский)	1	0,8
		Всего	20	16,6
		Итого	123	100

Данные таблицы 3 свидетельствуют, что спектр геоэлементов монотипных родов Казахстана состоит из 4 групп геоэлементов. Распределение и концентрация видов в этих группах выглядит следующим образом:

1. Плюрирегиональная группа – 3 вида, 2,4%;
2. Голарктическая группа – 20 видов, 16,6%;
3. Средиземноморская группа – 80 видов, 65,0%;
4. Казахстанская эндемичная группа – 20 видов, 16,6%.

Бросается в глаза богатство и разнообразие средиземноморской группы с 4-мя подгруппами в составе. Примерно равномерное распределение монотипных родов в этих подгруппах геоэлементов, а также их названия, обоснованные включенными в них геоэлементами, свидетельствуют о том, что монотипные роды этой группы полностью представлены видами древнесредиземноморского родства и генезиса. Казахстанскую эндемичную группу также можно отнести к древнесредиземноморскому родству. Это дает основание констатировать, что монотипные роды флоры Казахстана на 81-82% представлены видами древнесредиземноморского генезиса. А горнодревнесредиземную подгруппу геоэлементов вполне можно квалифицировать как субэндемичную группу. С учетом казахстанской эндемичной группы можно констатировать что для монотипных родов флоры Казахстана характерно высокий уровень эндемизма, который определяется в пределах 38,5%.

Процесс видообразования признается как происхождение от исходных форм путем дивергенции. Только ряд видов представляется как законченный процесс дивергенции более древнего вида [15]. Монотипные роды являются материальным выражением этого законченного процесса дивергенции. В свою очередь это подтверждает идею о том, что территория современного Казахстана является колыбелью наземной биоты Евразии [14].

Список литературы

1. Байтуллин И.О. Концептуальные вопросы стратегии НСПДССИБР, Кокшетау, 1999. - С. 14.
2. Еремченко О.З. Учение о биосфере. ПГУ, Пермь, 2004. – 251 с.
3. Аралбай Н.К. Открытое письмо декану факультета биологии и биотехнологии КазНУ им. Аль-Фараби – Матрица KZ, 18.07.2013 г. – 3 с.
4. Байтенов М.С. Флора Казахстана, Родовой комплекс флоры, Алматы: Ғылым, 2001. – 208 с.
5. Камелин Р.В. Флорогенетический анализ естественной флоры Горной Средней Азии. – Москва: Наука – 1973. – 364 с.
6. Быков Б.А. Очерки истории растительного мира Казахстана и Средней Азии. – Алматы: Наука – 1979. – 106 с.
7. Камелин Р.В. Флора Сырдарьинского Каратау. – Санкт-Петербург: 1992 – 120 с.
8. Аралбай Н.К., Шилин П.В., Исторические корни эндемизма флоры Зайсанской котловины. – Тезисы 4 чтений памяти А.Н. Криштовича, Санкт-Петербург, 2001. - С. 7 – 9.
9. Толмачев А.И. Методы сравнительной флористики и проблемы флорогенеза – Новосибирск: «Наука» - 1986. – 195 с.
10. Красилов В.А. Происхождение и ранняя эволюция цветковых растений. – М.: Наука – 1989. – 263 с.
11. Аралбай Н.К. Флора Зайсанской котловины. – Алматы; Ұлағат – 2015. - 302 с.
12. Заверуха Б.В. Флора Вольно-Подольи и ее генезис - Киев: Наукова думка. – 1985. - 192 с.
13. Хохряков А.П. Анализ флоры Колымского нагорья. – М.: Наука – 1989. – 152 с.
14. Аралбай Н.К. К вопросу сохранения биологического и этнокультурного разнообразия Казахстана – как колыбели наземной биоты Евразии. – Вестник КазНУ, серия биол. №6 (52). – 2011. – С. 9-12.
15. Н.К. Аралбай Концепция энциклопедического справочника «Қазақстан флорасы» //монография, Усть Каменогорск, 2016. -105 с.

АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СИРЕНЕЙ В УСЛОВИЯХ ГОРНО-ТАЕЖНОЙ ЗОНЫ РУДНОГО АЛТАЯ

Винокуров А.А.

РГП «Алтайский ботанический сад» КН МНВО РК, г. Риддер, Казахстан

E-mail: lena12378@bk.ru

Аннотация. Изучение адаптивного потенциала семейства маслинные (*Oleaceae* Lindl.) рода Сирень (*Syringa* L.) в условиях горно-таежной зоны Рудного Алтая позволило определить их перспективность при применении в зеленом строительстве городских ландшафтов. В статье приведен анализ результата интродукции видов и садовых форм рода *Syringa* L. в Алтайском ботаническом саду, на основе многолетних наблюдений и оценки жизнеспособности древесных растений, с указанием перспективности вида, формы и сорта. В коллекционном фонде представлены два подрода *Syringa* – настоящие сирени и *Ligustrina* – трескуны, которые включают 10 видов, 2 формы и сорта гибридного происхождения и 40 садовых форм *Syringa vulgaris* L. По результатам анализа культивируемые сорта вида *Syringa vulgaris* L. показали: устойчивую зимостойкость с прохождением полного цикла сезонного развития и высокими показателями жизнеспособности: 70% культиваров вступили в генеративную фазу развития со средним периодом цветения 16 дней, из них раннецветущие

составляют 35%, со средним сроком цветения – 60%, позднецветущие – 5% от коллекционного фонда; по цветовой гамме – лиловые и лилово-голубые тона – 34%, розовые и лилово-розовые – 29%, белые – 23%, пурпурные и фиолетового окраса – 14%; более 67% имеют махровые цветки; средний вегетационный период насчитывает 175-183 дня. В коллекции сада культивируются 4 сорта сирени Престон, которые также отнесены к перспективной группе, рекомендуемой для практического применения в озеленении региона. Вегетационный период культиваров составляет 159-169 дней; в генеративную фазу вступают в 5-ти летнем возрасте; умеренно цветут от 14-19 дней; отмечаются высокие показатели зимостойкости и засухоустойчивости.

Ключевые слова: Сирень, вид, форма, род, сорт, зимостойкость, жизнеспособность, перспективность.

ADAPTIVE POTENTIAL OF LILAKS UNDER THE CONDITIONS OF THE MOUNTAIN-TAIGA ZONE OF KAZAKHSTAN ALTAI

Vinokurov A.A.

E-mail: lena12378@bk.ru

RSE “Altai botanical garden” SC MSHE RK, Ridder, Kazakhstan

Annotation. The study of the adaptive potential of the Oleaceae family of the genus *Syringa* L. in the conditions of the mountain-taiga zone of Kazakhstan Altai made it possible to determine their prospects for use in green building of urban landscapes. The article analyzes the result of the introduction of species and garden forms of the genus *Syringa* L. in the Altai Botanical Garden, based on long-term observations and assessment of the viability of woody plants, indicating the prospects of the species, form and variety. The collection fund includes two subgenera of *Syringa* - real lilacs and *Ligustrina* - which include 10 species, 2 forms and varieties of hybrid origin and 40 garden forms of *Syringa vulgaris* L. According to the results of the analysis, cultivated varieties of the species *Syringa vulgaris* L. showed: stable winter hardiness with the passage of a full cycle of seasonal development and high viability: 70% of cultivars entered the generative phase of development with an average flowering period of 16 days, of which 35% are early-flowering, with an average flowering - 60%, late flowering - 5% of the collection fund; in terms of color - lilac and lilac-blue tones - 34%, pink and lilac-pink - 29%, white - 23%, purple and violet color - 14%; more than 67% have double flowers; the average growing season is 175-183 days. The garden collection cultivates 4 varieties of «Preston», which are also classified as a promising group recommended for practical use in the landscaping of the region. The growing season of cultivars is 159-169 days; they enter the generative phase at the age of 5; bloom moderately from 14-19 days; high rates of winter and drought resistance are noted.

Key words: *Syringa*, species, form, genus, variety, winter hardiness, viability, prospects.

Зеленые насаждения выполняют важные экологические, социальные и культурные функции, влияя на состояние среды обитания человека, рекреационные возможности и привлекательность архитектурно-художественного облика современного города. Характерной чертой видового разнообразия растений в озеленении является подавляющее количество представителей иннорайонных флор. Их использование определяется не только разнообразными декоративными качествами, но и повышенной жизнеспособностью к условиям урбанизированной среды.

В многочисленной группе декоративных кустарников, применяемых в практике зеленого строительства, особое место занимают сирени. Зимостойкие и неприхотливые к условиям выращивания, с видовым и сортовым разнообразием, данные культуры пользуются заслуженной популярностью среди озеленителей, ландшафтных дизайнеров, садоводов-

любителей и коллекционеров. Сирень принадлежит к одному из наиболее популярных и используемых в культуре декоративных кустарников умеренной зоны северного полушария. Род сирень (*Syringa* L.) из семейства маслинные (*Oleaceae* Lindl.) включает около 30 видов и более 2000 сортов [1;2;3;4]. Современная классификация рода включает два подрода *Ligustrina* – трескуны и *Syringa* – настоящие сирени. В свою очередь, подрод *Syringa* подразделяется на 4 секции – *Vulgares* Rehd., *Villosae* C. K. Schneid., *Pubescentes* (C.K. Schneid) Lingelsh. и *Pinnatifoliae* Rehd. [5]. Коллекция сиреней Алтайского ботанического сада включает 10 видов, которая начала формироваться с начала шестидесятых годов прошлого века, постепенно пополняясь в современный период.

Среди интродуцентов подрода *Ligustrina* в коллекции представлен один вид – *Syringa amurensis* (Rupr.) P.S. Green. M.C. Chang. В природных условиях Восточноазиатской горной области обитает в суровых климатических условиях зимы, поэтому на Алтае показывает высокую степень зимо – морозоустойчивости. Растения в биогруппе представлены многоствольными высокими кустарниками, достигающими до 7,2 м в высоту. Вегетирует со второй половины апреля до начала ноября около 162 дней. Побеги растут с третьей декады апреля до середины июня при ежегодном одревеснении в 100%. Ежегодно обильно цветет и плодоносит, давая самосев под пологом лесных культур по территории дендрария. Семена созревают в конце сентября – начале октября. По интегральной оценке, жизнеспособности относится к перспективной группе. Рекомендуется для широкого применения в культуру региона.

Отрицательный результат выращивания показал представитель данной группы из Северного Китая – *Syringa pekinensis* Rupr. В интродукционной популяции ежегодно отмечались вымерзания окончаний годового прироста в среднестатистические зимы. В суровые зимы растения обмерзали до уровня снегового покрова. Сирень выделялась скромным годовым приростом в 6–8(12) см. В 11- летнем возрасте растения достигли максимальной своей высоты в 1,6–1,8 м. и после очередной суровой зимы вымерзли.

Среди интродуцентов подрода *Syringa* в коллекции сада присутствуют две секции; *Villosae* и *Syringae*, включающие 10 видов, 2 формы, 4 сорта гибридного происхождения и 40 садовых форм.

Наиболее представительна в коллекции секция *Villosae*– сирени волосистые, представленные 9 видами, двумя формами и 4 сортовыми гибридами Сирень Престон (*Syringa* x *prestoniae* *McKel-vey* (между сиренями волосистой и пониклой *S. reflexa* *Schneid.*)). Представители секции включают: *Syringa villosa* Vahl., *Syringa emodi* Wall. Ex Royle; *Syringa wolfii* C.K. Schneid; *Syringa josikaea* J. Jacq. ex Rehb. и f. *pallida.*, f. *monstrosa*; *Syringa komarowii* C.K. Schneid; *Syringa tomentella* Bureau & franch; *Syringa sweginzawii* Koehne & Lingelsh; *Syringa yunnanensis* Franch; *Syringa henryi* C.K. Schneid. В природных условиях сирени охватывают Восточноазиатский, Балкано-Карпатский и Западно-Гималайский ареалы.

Syringa emodi Wall. – Сирень гималайская. Кустарник до 4,5 м высоты с Гималаев. В коллекции культивируется из семян, полученных из Румынии в 1967 году. Вегетирует со второй половины апреля до первой половины октября около 172 дней. Побеги растут около 5 недель с первой декады мая до середины июня. Цветет и плодоносит ежегодно, умеренно. Семена созревают в конце сентября–начале октября. Дает самосев. Листья приобретают бледно-желтый окрас во второй половине сентября и опадают к середине октября. Зимоморозоустойчива. Побеги одревесневают на 100%. По оценке жизнеспособности относится к перспективной группе. Рекомендуется для широкого применения в озеленении населенных пунктов региона.

Syringa x *henryi* C. K. Schneid. (*S. josikaea* x *S. villosa*) – Сирень Генри. Кустарник до 3 м в высоту. В ботаническом саду культивируется из семян Жезказганского ботанического сада (Республика Казахстан). Высота растений достигла 3 м. Вегетация– с третьей декады апреля до первой декады октября, около 160 дней. Рост побегов –с первой декады мая до середины июня в пределах 36 дней. Цветет ежегодно во второй–третьей декаде июня. Семена

вызревают в третьей декаде сентября. Встречается самосев под пологом древостоя. Листья приобретают осеннюю окраску во второй половине сентября и постепенно опадают в начале октября. Зимо–морозоустойчива. Побеги одревесневают на 100%. По оценке жизнеспособности относится к перспективной группе. Рекомендуется для широкого применения в озеленении населенных пунктов региона.

Syringa komarowii С.К. Schneid. – Сирень Комарова. Кустарник до 5 м в высоту. Родиной вида является Китай. В саду культивируется с 1964 года, выращенная из семян Барнаульского происхождения. В настоящее время они представляют крупные кусты высотой до 2,8 – 3,2 м в высоту и шириной кроны до 3,5 м. Вегетирует с третьей декады апреля по первую декаду октября в течение 169 дней. Побеги растут с первой декады мая до середины июня. Цветет ежегодно пурпурно-бледно-розовыми, мелкими цветками во второй половине июня в пределах двух недель. Семена созревают к началу октября. Дает умеренный самосев под пологом древостоя. Осенняя окраска листьев слабо выражена. Листопад проходит в первой половине октября после подмерзания листьев осенними заморозками. Зимо–морозоустойчива. Побеги одревесневают на 100%. По оценке жизнеспособности относится к перспективной группе. Рекомендуется для широкого применения в озеленении населенных пунктов региона.

Syringa sweginzowii Koehne et Lingelsh – Сирень Звегинцова. Вид Китайского происхождения, достигающий в естественных условиях произрастания до 4,5 м высоты. В саду два образца Германского происхождения, выращенных с семян в 2003 и 2007 гг. Вегетирует с третьей декады апреля до второй декады октября в пределах 162–176 дней. В генеративную стадию развития не вступила. Все образцы характеризуются слабой зимостойкостью. Несмотря на вызревание годового прироста, сирень Звегинцева ежегодно вымерзает до уровня снегового покрова. В суровые зимы обмерзает до корневой шейки. Не представляет интереса для культивирования в условиях региона.

Syringa tomentella Bur. et Franch – Сирень тонковолосистая. Кустарник до 4 м высоты. Естественно произрастает в Центральном Китае. В дендрарии несколько образцов разного семенного происхождения: Каунас (Литва), 1981г, Ставрополь (Россия), 1989г. Многоствольные тонкие побеги достигают 2 м высоты. Вегетирует с конца апреля – начала мая до третьей декады октября, около 170 дней. Побеги растут более 8 недель с середины мая до второй декады июля. В генеративную стадию развития не вступила. Листья слабо окрашиваются в желтые тона в начале октября. Листопад проходит во второй половине октября после обмерзанием листовых пластинок осенними заморозками. Побеги одревесневают на 75%. Выделяется недостаточной зимостойкостью с ежегодным обмерзанием побегов до уровня снегового покрова. Неперспективная культура для культивирования в экологических условиях региона.

Syringa villosa Vahl – Сирень мохнатая. Происходит из Китая и Северной Кореи. Крупный кустарник высотой до 4 м. В коллекции сада 2 образца разного происхождения. Один выращен из семян неизвестного происхождения в 1965 года, другой – с ботанического сада Женевы (Швейцария) с 1984 года. Высота растений достигла 3,2 м. Вегетирует с конца апреля до начала октября, в пределах 174 дней. Рост побегов около 47 дней, со второй декады мая до третьей декады июня. Цветет удовлетворительно, ежегодно, со второй декады июня в течение двух недель. Семена созревают к началу октября. В подлеске дендрария встречается самосев. Листья окрашиваются в начале октября и опадают к концу октября. Зимо–морозоустойчива. Побеги одревесневают на 100%. По оценке жизнеспособности относится к перспективной группе. Рекомендуется для широкого применения в озеленении населенных пунктов региона.

Syringa josikaea J. Jacq. Ex Rchb. – Сирень венгерская. В естественном виде встречается в Западной Европе. Крупный кустарник или небольшое дерево высотой до 5 м. В дендрарии несколько образцов, включая биогруппы, выращенные из семян местной репродукции. Первые посадки были осуществлены в 1978 году саженцами, завезенными из дендрария НИИСС, г. Барнаул. Растения достигли 4,2–4,7 м высоты. Обладают ранними

сроками прохождения фенологических фаз, схожими с местными древесными видами. Вегетирует с третьей декады апреля до первой декады октября, около 165 дней. Отличается быстрым ростом. Рост побегов наблюдается со второй декады мая по вторую декаду июня. Цветет в первой декаде июня до начала июля с 7-летнего возраста. Плодоносит с 8-ми лет. Семена созревают в третьей декаде сентября. Дает обильный самосев под пологом лесных культур на территории дендрария. Желтая раскраска листьев проявляется к середине сентября. Листья опадают в начале октября. Зимо- морозоустойчива. Хорошо укореняется зелеными черенками. Побеги одревесневают на 100%. По оценке жизнеспособности относится к перспективной группе. Широко применяется в озеленении городов и сел Республики. Сирень венгерская представлена в саду двумя формами: *Syringa josikaeae* f. *pallida* и *Syringa josikaeae* f. *monstrosa*, различающихся между собой размером соцветий и окраской цветков. Высокие показатели жизнеспособности позволяют успешно использовать их в культуре региона.

Syringa wolfii Schneid. – Сирень Вольфа. Кустарник до 3 (6) м высотой с Дальнего Востока, Северо-Востока Китая и полуострова Кореи. В дендрарии несколько образцов разного семенного происхождения: Фрунзе (Киргизия), 1963 г., Женева (Швейцария), 1965 г., Барнаул (Россия), 1965 г., репродукция АБС (Риддер, Казахстан), 2005 г. Представляет собой крупный многоствольный кустарник до 3 – 4 м высоты и кроной до 4 м. Вегетирует с третьей декады апреля до начала октября. Продолжительность вегетационного периода составляет около 170 дней. Побеги растут с первой декады мая до середины июня до 35–45 дней. Цветет регулярно, обильно в течение 12 – 15 дней во второй–третьей декаде июня. Семена вызревают в третьей декаде сентября. Осенняя окраска листьев проявляется к концу сентября. Листья опадают в начале октября. Раннее завершение роста позволяет растению хорошо подготовиться к перезимовке. Зимо- морозоустойчива. Побеги одревесневают на 100%. По оценке жизнеспособности относится к перспективной группе. Рекомендуется для широкого применения в озеленении населенных пунктов региона.

Syringa yunnanensis Franch. – Сирень юньнаньская. Кустарник до 3,5 м высотой. Родина – Китай. В саду 2 образца: один интродуцирован живыми растениями с Алтайской опытной станции, г. Барнаул, в 1971 году; второй выращен из семян ЦБС, г. Таллин, 1991 г. Высота растений в биогруппах достигла 1,8–2,6 м при диаметре кроны 2,5–3 м. Вегетирует с начала мая до третьей декады октября, около 175 дней. Побеги трогаются в рост со второй декады мая до третьей декады июля в течение 68 дней. Цветет редко и единично. Семена не завязываются. Листья расцветчиваются в третьей декаде сентября. После существенных ночных заморозков листья опадают во второй половине октября. Недостаточно зимостойка. В условиях сада ежегодно вымерзают окончания годового прироста. В суровые зимы обмерзанию подвержена основная часть многолетних побегов. Побеги одревесневают на 75–100%. По оценке жизнеспособности относится к менее перспективной группе с зимней защитой под пологом снежного покрова. Рекомендуется для ограниченного применения в озеленении населенных пунктов региона.

Исходя из многолетних наблюдений, наибольшие показатели жизнеспособности установлены у *Syringa josikaeae* J. Jacq. ex Rchb. с f. *pallida* и f. *monstrosa*., *Syringa wolfii* C.K. Schneid., *Syringa henryi* C.K. Schneid. в меньшей степени – *Syringa emodi* Wall. ex Royle. и *Syringa komarowii* C.K. Schneid. Сирени регулярно цветут и плодоносят, дают умеренный самосев.

В секции *Syringae* культивируется один вид *Syringa vulgaris* L. – сирень обыкновенная, с многочисленными садовыми формами, показывающими устойчивую зимостойкость с прохождением полного цикла сезонного развития и высокими показателями жизнеспособности.

Syringa vulgaris L. – Сирень обыкновенная. Кустарник или небольшое дерево, достигающие 5 – 7 м высоты. Произрастает в природных условиях на территории Карпат, Трансильванских Альпах и Балканском полуострове. Одна из наиболее распространенных культур, активно применяемых в озеленении населенных пунктов региона. В арборетуме с

1962 года. Для первичного испытания была завезена трехлетними саженцами с арборетума НИИСС, г. Барнаул. За прошедший период сирень выросла в многоствольные широкие кусты, достигшие 2 – 4 м в высоту с диаметром куста 2-3 м, образуя многочисленную стеблевую поросль. Сирень обыкновенная характеризуется ранним распусканием листьев, но поздними сроками их опадания. Вегетирует с третьей декады апреля по третью декаду октября. Величина сезонного развития достигает, в среднем, 178 дней. Побеги растут с мая до середины июня около 39 дней. Цветет ежегодно и обильно в первой половине июня в течение двух недель. Окраска цветков характеризуется различными сиреневыми цветами, с переходными оттенками голубых, розовых и лиловых тонов. Созревание плодов у сирени происходит поздно осенью – в конце октября – начале ноября. Обычно плоды держатся на растении до весны. Осенняя окраска слабо выражена. Листья начинают опадать во второй половине октября при наступлении минусовых температур, сохраняясь обычно зелеными. Сирень обыкновенная характеризуется высокой зимо- морозоустойчивостью. Побеги одревесневают на 100%. По оценке жизнеспособности относится к перспективной группе. Особенно декоративна в период массового цветения. Рекомендуется для широкого применения в озеленении населенных пунктов региона.

Сирень обыкновенная является родоначальником более 2000 культурных сортов отечественной и зарубежной селекции, различающихся по строению цветка, соцветий и окраски венчика. Сортимент коллекции *Syringa vulgaris* L. Алтайского ботанического сада составляет 60 сортообразцов различного возраста и происхождения; из них 40 сортов рекомендованы нами для практического использования в озеленении региона. В коллекции они представлены как корнесобственные, так и привитые на видовую основу. По Международному реестру различают семь групп сиреней по окраски венчика (I- белые; II-фиолетовые; III-голубоватые; IV-лиловые (сиреневые); V-розовые; VI-красноватые (мажентовые); VII-пурпурные) и два по строению цветка (S-немахровые; D-махровые), по строению – S немахровые цветки и D махровые цветки. Ниже приводим краткую характеристику рекомендованных для озеленения региона видов – (табл. 1).

Таблица 1 – Сорта *Syringa vulgaris* L. в коллекции Алтайского ботанического сада

Название сорта	Год	Источник	Строение цветка		Сроки цветения		
			группа	махровость	Ран.	Ср.	Поз.
Сирень обыкновенная 'Алтайская розовая'	1993	Барнаул	V	S	-	+	-
Сирень обыкновенная 'Аукубафолия'	2007	Алматы	III	D	-	-	+
Сирень обыкновенная 'Весталь'	1968	Липецк	I	S	-	+	-
Сирень обыкновенная 'Гизо'	1967	Алматы	IV	D	-	+	-
Сирень обыкновенная 'Доктор Майо'	1974	Алматы	IV	D	+	-	-
Сирень обыкновенная 'Жемчужина'	2010	Минск	V	D	+	-	-
Сирень обыкновенная 'Индия'	2013	Барнаул	IV	S	-	+	-
Сирень обыкновенная 'Катерина Хавемейер'	2002	Новосибирск	V	D	-	+	-
Сирень обыкновенная 'Каприз'	1974	Алматы	IV-V	D	+	-	-
Сирень обыкновенная 'Кондорсе'	1993	АБС	VI	D	-	+	-

Сирень обыкновенная 'Космос'	1978	Барнаул	II	S	-	+	-
Сирень обыкновенная 'Кончаловский'	1973	Алматы	III-IV	D	-	+	-
Сирень обыкновенная 'Красавица Москвы'	2013	Барнаул	I	D	-	+	-
Сирень обыкновенная 'Кружевница'	2002	Барнаул	IV	D	-	+	-
Сирень обыкновенная 'Леонид Леонов'	2013	Барнаул	II-IV	D	-	+	-
Сирень обыкновенная 'Лиловая Пирамида'	2013	Минск	III-IV	D	+	-	-
Сирень обыкновенная 'Лунный свет'	2010	Минск	I	D	-	+	+
Сирень обыкновенная 'Мадам Абель Шатане'	1969	Липицк	I	D	-	+	+
Сирень обыкновенная 'Мадам Антуан Бюхнер'	1974	Алматы	V	D	-	+	+
Сирень обыкновенная 'Марина Раскова'	2002	Барнаул	IV-V	D	-	+	+
Сирень обыкновенная 'Мадам Казимир Перье'	1974	Алматы	I	D	+	+	-
Сирень обыкновенная 'Мадам Брио'	2001	АБС	VI	S	-	+	+
Сирень обыкновенная 'Монж'	2002	Барнаул	VII	S	-	+	+
Сирень обыкновенная 'Монблан'	1978	Барнаул	I	S	+	+	-
Сирень обыкновенная 'Надежда'	2002	Новосибирск	III-IV	D	+	-	-
Сирень обыкновенная 'Небо Москвы'	2010	Минск	III-IV- VI	D	-	+	+
Сирень обыкновенная 'Огни Донбасса'	2007	Барнаул	IV	D	-	+	+
Сирень обыкновенная 'Олимпиада Колесникова'	2002	Новосибирск	IV	D	-	+	+
Сирень обыкновенная 'Память о Людвиге Шпет'	1978	Барнаул	VII	S	-	-	+
Сирень обыкновенная 'Память о С.М. Кирове'	2015	Барнаул	IV	D	-	+	+
Сирень обыкновенная 'Президент Пуанкаре'	1974	Алма-Ата	VI	D	+	+	-
Сирень обыкновенная 'Президент Гриви'	1974	Алматы	III	D	+	+	-
Сирень обыкновенная 'Пирлесс Пинк'	2010	Минск	V	S	-	+	-
Сирень обыкновенная 'Принцесса Беатрис'	2007	Барнаул	I	S	+	+	-
Сирень обыкновенная	2010	Минск	IV-VI	D	-	+	-

‘Радж Капур’							
Сирень обыкновенная ‘Советская Арктика’	2011	Москва	I	D	+	+	-
Сирень обыкновенная ‘Сенсация’	2002	Барнаул	VI-VII	S	-	+	+
Сирень обыкновенная ‘40 лет ВЛКСМ’	1978	Барнаул	IV	S	+	+	-
Сирень обыкновенная ‘Уильям Робинсон’	1974	Алматы	IV	D	+	+	-
Сирень обыкновенная ‘Флорен Степман’	1967	Барнаул	I	S	+	+	-

Садовые формы сирени обыкновенной в условиях культуры сада выходят из состояния зимнего покоя во второй половине апреля, при накоплении среднесуточных температур от 56 до 112°C. В генеративную стадию развития вступили более 70% культивируемых сортов. Созревание генеративных почек сортовых сиреней проходит на фоне общего физиологического пробуждения от зимнего покоя сиреней в третьей декаде апреля. Генеративная фаза цветения наступает при накоплении среднесуточных температур от 498° до 714°. Средняя продолжительность цветения сиреней на коллекционном участке составляет около 16 дней, с третьей декады мая до второй половины июня, при наибольшей декоративности в 8–12 дней. По срокам цветения можно выделить три группы: ранние, средние и поздноцветущие. Ранняя группа составляет 35% от коллекционного фонда, зацветающая в конце мая – первых числах июня (‘Жемчужина’, ‘Каприз’, ‘Мадам Казимир Перье’, ‘Уильям Робинсон’ и др.). Наиболее многочисленны сорта (до 60%) со средним сроком цветения, выпадающим на первую декаду июня – ‘Монж’, ‘Алтайская розовая’, ‘Гизо’, ‘Огни Донбасса’ и др. Скромно представлены сорта позднего срока цветения, до 5%. Садовые формы начинают цвести в конце первой декады июня – ‘Аукубафолия’, ‘Память о Людвиге Шпет’ и др. По возрастному составу до 70% садовых форм сирени обыкновенной представлены не старше 9 – 20 лет. По цветовой гамме из числа культивируемых сортов преобладают лиловые и лилово-голубые тона (34%), розовые и лилово-розовые (29%), белые (23%), пурпурные и фиолетового окраса (14%). Из них более 67% имеют махровые цветки. Необходимо отметить, что интенсивность окраски венчика цветка меняется в различной стадии развития цветка – от бутона, начала, окончания цветения и корректируется интенсивностью солнечной инсоляции в период цветения. Начало роста побегов отмечается с середины мая по третью декаду июня и с продолжительностью роста в пределах 40 дней. Величина годового прироста составляет 8 – 14 (21) см. Побеги одревесневают на 100%. Осенняя окраска листьев не выражена. При существенных заморозках осеннего периода листья замерзают и постепенно опадают зелеными во второй половине октября. Сирени характеризуется относительно высокой зимо- морозоустойчивостью. Общий вегетационный период составляет 175 – 183 дня.

Заслуживают внимания для культивирования в почвенно-климатических условиях горно-таежной зоны сорта сирени Престон (*Syringa x prestoniae* McKelv.), являющейся гибридом между сиренью волосистой и сиренью пониклой. В коллекции сада 4 сорта – св. *Calphurnia*, св. *Hiawatha*, св. *James Macfarlane* и св. *Elinor*. Растения привлечены в коллекцию сада укорененными черенками с ГБС, г. Москва, в 2009 году. За прошедший период сирени достигли до 2,5 – 3 м высоты с прямыми, компактными ветвями, образующими округлую форму кроны. Сорта сирени Престон вегетируют с третьей декады апреля до первой декады октября, в пределах 159 – 169 дней. Побеги растут с мая до второй половины июня от 6 до 8 недель. В генеративную стадию развития вступили с пятилетнего возраста. Сирени умеренно цветут в течение 11 – 14 (19) дней в конце июня – начале июля. Цветки от фиолетово-лиловых, лилово-розовых, малиново-розовых окрасов собраны в плотные верхушечные метелки. Плоды созревают в начале октября. Листья приобретают желтые осенние тона к

концу сентября и вскоре опадают в первых числах октября. Сорты характеризуются высокими показателями зимостойкости и засухоустойчивости. Гибриды относятся к перспективной группе для применения в зеленом строительстве населенных пунктов региона.

Таким образом, в коллекционном фонде Алтайского ботанического сада представлено родовое разнообразие сиреней, насчитывающее 10 видов, 2 формы, 4 гибридных сорта и 40 садовых форм. Большинство видов и сортов в условиях горно-таежной зоны характеризуются высокими показателями жизнеспособности и являются перспективными культурами для практического применения в озеленении региона.

Статья написана в рамках НТП «Разработка научно-практических основ и инновационных подходов интродукции растений в природных зонах Западного и Восточного Казахстана для рационального и эффективного использования» на 2021-2022 гг. при финансовой поддержке Комитета науки Министерства высшего образования и науки Республики Казахстан.

Список литературы

1. Былов В.Н., Штанько И.И., Михайлов Н.Л. Сирень. Краткие итоги интродукции. – М.: Наука, 1974. – 119 с.
2. Громов. А.Н. Сирень. М.: из-во Московский рабочий, 1963. – 247 с.
3. Стрекалов И.Ф. Потапова Н.И. Сирень. М.: ЗАО Фитон, 2001. – 143с.
4. *Syringa*. The Plant List. [Электронный ресурс]: URL: <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/search?q=syringa> (дата обращения: 02.08.2022).
5. Окунева И.Б. Михайлов Н.Л. Демидов А.С. Сирень. Коллекция ГБС. История и современное состояние. – РАН. М.: из-во Наука, 2008. – 174 с.

ИНТРОДУКЦИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В АЛТАЙСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Данилова А.Н., Котухов Ю.А., Ануфриева О.А.
E-mail: a-n-danilova@yandex.ru
Алтайский ботанический сад, г. Риддер, Казахстан

Аннотация. Цель работы – создание коллекции, изучение биологических особенностей лекарственных растений в культуре и выявление перспективных видов для выращивания в условиях района интродукции, разработка технологии возделывания.

При выполнении научных работ использованы методы и формы научных исследований: наблюдение, эксперимент, сравнение, измерение, эмпирический анализ с использованием методик фенологических наблюдений в ботанических садах. Современный генофонд сформирован из 208 видов лекарственных растений, относящихся к 124 родам, 46 семействам, из них 87,0% – из казахстанской флоры, 23% – из мировой; по жизненному циклу представлен на 90,4% травянистыми многолетниками. Установлено, что 77% изучаемых видов практически ежегодно проходят все фазы фенологического развития, завершая семеношением, среди них у 22% видов отмечен самосев. Естественно вегетацию заканчивают 78% интродуцентов, 22% ее не завершают и под снег уходят зелеными с листьями осенней генерации. В результате первичной интродукции выявлено 54 перспективных вида лекарственных растений для введения в культуру в агроклиматических условиях района интродукции. Для 18 наиболее устойчивых видов разработаны некоторые агротехнические приемы выращивания. Отмечено внедрение в естественную растительность Алтайского ботанического сада 3 инорайонных вида *Pyrethrum coccineum*, *Convallaria majalis*, *Leucanthemum vulgare* без проявления фитоценотической агрессивности.

Ключевые слова. Лекарственные растения, вид, интродуценты, сезонный ритм развития, аптекарский огород.

INTRODUCTION OF MEDICINAL PLANTS IN THE ALTAI BOTANICAL GARDEN

Danilova A.N., Kotukhov Yu.A., Anufrieva O.A.

E-mail: a-n-danilova@yandex.ru

Altai botanical garden, Ridder, Kazakhstan

Annotation. The purpose of the work is to create a collection, study the biological characteristics of medicinal plants in culture and identify promising species for cultivation in the area of introduction, development of cultivation technology.

When performing scientific work, methods and forms of scientific research were used: observation, experiment, comparison, measurement, empirical analysis using the methods of phenological observations in botanical gardens. The modern gene pool is formed from 208 species of medicinal plants belonging to 124 genera, 46 families, of which 87.0% are from the Kazakh flora, 23% from the world flora; life cycle is represented by 90.4% herbaceous perennials. It has been established that 77% of the studied species go through all phases of phenological development almost every year, ending with seed production, among them self-sowing was noted in 22% of the species. Naturally, 78% of introducers finish the growing season, 22% do not complete it and go green under the snow with leaves of autumn generation. As a result of the primary introduction, 54 promising species of medicinal plants were identified for introduction into culture in the agro-climatic conditions of the area of introduction. For the 18 most resistant species, some agrotechnical cultivation methods have been developed. The introduction of 3 alien species of *Pyrethrum coccineum*, *Convallaria majalis*, *Leucanthemum vulgare* into the natural vegetation of the Altai Botanical Garden was noted without the manifestation of phytocenotic aggression.

Key words: Medicinal plants, species, introducers, seasonal rhythm of development, pharmaceutical garden.

Один из этапов освоения растений природной флоры—их интродукция в ботанических садах, результаты которой могут служить основанием для дальнейшего перспективного их освоения без нанесения ущерба природным ресурсам, сохранению генофонда природной флоры [1]. К настоящему времени накоплен обширный материал по интродукции различных групп растений (декоративных, лекарственных, пищевых, кормовых и т.д.) в разные эколого-географические условия ближнего и дальнего зарубежья [2-6]. Среди интродуцируемых объектов лекарственные растения представляют собой специфическую группу видов, интерес к изучению которой всегда актуален.

Планомерная работа по интродукции лекарственных растений в Алтайском ботаническом саду проводится с конца семидесятых годов прошлого столетия. Цель—создание коллекции, изучение биологических особенностей лекарственных растений в культуре и выявление перспективных видов для выращивания в условиях района интродукции, разработка технологии возделывания.

При выполнении научных работ нами используются методы и формы научных исследований (наблюдение, эксперимент, сравнение, измерение, эмпирический анализ) в интродукции, принятые в ботанических садах, обеспечивающие методическую достоверность полученных результатов, которые позволяют оценить степень жизнеспособности растений и возможность их практического использования для региона. Фенологические наблюдения проводятся по принятой в ботанических центрах Казахстана «Методике фенологических наблюдений в ботанических садах СССР» [7], которая была включена в 1987 году в состав сборника «Методика интродукционных исследований в Казахстане» [8].

Мобилизация исходного интродукционного материала осуществляется в ходе экспедиционных поездок по территории Казахстанского Алтая и получения семян из

ботанических учреждений стран ближнего и дальнего зарубежья. Растения привлекаются из природных популяций региона живыми растениями, черенками, луковичками, клубнелуковичками, семенами. Наблюдения за высаженными интродуцентами начинаются на второй год после привлечения и продолжаются не менее 5 лет для травянистых и не менее 10 лет для древесных

Современная коллекция лекарственных интродуцентов Алтайского ботанического сада в экспозиции природной флоры разнообразна не только в географическом плане, но и по экологическому составу. По эколого-географическому распространению в природе в коллекции имеются представители флоры Казахского Алтая: альпийские виды растений из Южного и Юго-Западного Алтая, горно-лесные мезопетрофитные образцы с Юго-Западного Алтая, из горно-степных районов Южного и Калбинского Алтая, а также инорайонные виды из казахстанской и мировой флоры.

В настоящее время коллекционный фонд лекарственных растений в экспозиции природной флоры представлен 208 видами, относящимися к 124 родам, 46 семействам (табл.). В его формировании участвует 181 вид (87,0%) из казахстанской флоры. Остальные 27(23%) видов привлечены в виде семян или живых растений из мировой флоры и не являются аборигенными видами (табл. 1).

Таблица 1 – Лекарственные растения в экспозиции природной флоры Алтайского ботанического сада по состоянию на 01. 06. 2022 г.

Вид	Семейство	Происхождение	ЖФ	Год привлечения
1	2	3	4	5
<i>Achillea filipendulina</i> Lam.	<i>Asteraceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1998
<i>Achillea millefolium</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1994
<i>Achillea ptarmica</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1991
<i>Aconitum altaicum</i> Steinb.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2014
<i>Aconitum anthoroideum</i> DC.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1979
<i>Aconitum baicalense</i> Turcz. ex Rapaics	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1977
<i>Aconitum kusnezoffii</i> Reichenb.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1977
<i>Aconitum leucostomum</i> Worosch.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1987
<i>Aconitum monticola</i> Steinb.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2007
<i>Aconitum napellus</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1980
<i>Aconitum soongaricum</i> Stapf.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1977
<i>Aconitum volubille</i> Pall. ex Koelle	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1980
<i>Aconitum vulparia</i> Reichenb.	<i>Ranunculaceae</i>	Инорай.		1980
<i>Acorus calamus</i> L.	<i>Araceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1979
<i>Adonis appenina</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.		2000
<i>Adonis vernalis</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1983
<i>Adonis wolgensis</i> Stev.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2004
<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb.	<i>Rosaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1991
<i>Alcea froloviana</i> (Litv.) Pjin	<i>Malvaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1990
<i>Alcea nudiflora</i> (Lindl.) Boiss.	<i>Malvaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1987
<i>Alfredia cernua</i> (L.) Cass.	<i>Asteraceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2016
<i>Allium altaicum</i> Pall.	<i>Alliaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1971
<i>Allium ledebourianum</i> Schult. et Schult.	<i>Alliaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2008
<i>Allium microdictyon</i> Prokh.	<i>Alliaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1964
<i>Allium nutans</i> L.	<i>Alliaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1981
<i>Allium obliquum</i> L.	<i>Alliaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1977

<i>Allium ramosum</i> L.	<i>Alliaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1981
<i>Allium schoenoprasum</i> L.	<i>Alliaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1977
<i>Amygdalus nana</i> L.	<i>Rosaceae</i>	Каз.	Куст.	1986
<i>Anemone sylvestris</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	2004
<i>Anemonoides altaica</i> (C.A. Mey.) Holub	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1979
<i>Anemonoides caerulea</i> (DC.) Holub	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	2009
<i>Angelica decurrens</i> (Ledeb.) B. Fedtsch.	<i>Apiaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1978
<i>Angelica sylvestris</i> L.	<i>Apiaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1978
<i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaertn.	<i>Asteraceae</i>	Каз.	Тр.мн.	2001
<i>Anthemis tinctoria</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1962
<i>Aquilegia glandulosa</i> Fisch. ex Link.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1979
<i>Aquilegia sibirica</i> Lam.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1979
<i>Arctous alpina</i> (L.) Niedenzu				
<i>Artemisia absintium</i> L.				
<i>Artemisia dracunculus</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Каз.	Тр.мн.	2005
<i>Artemisia kotuchovii</i> Kupr.	<i>Asteraceae</i>	Каз.	Тр.мн.	2014
<i>Artemisia kotuchovii</i> Kupr.	<i>Asteraceae</i>	Каз.	Тр.мн.	2014
<i>Artemisia procera</i> Willd.	<i>Asteraceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1978
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1990
<i>Asarum europaeum</i> L.	<i>Aristolochiaceae</i>	Инорай.	Тр.мн.	1999
<i>Asparagus officinalis</i> L.	<i>Asparagaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1978
<i>Asplenium septentrionale</i> (L.) Hoffm.	<i>Aspleniaceae</i>	Каз.		2013
<i>Astragalus glycyphylloides</i> DC.	<i>Fabaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	2005
<i>Athyrium filix-femina</i> (L.) Roth	<i>Athyriaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1962
<i>Atragene sibirica</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1985
<i>Bergenia afganica</i> Aut.	<i>Saxifragaceae</i>	Инорай.	Тр.мн.	1987
<i>Bergenia ciliata</i> (Haw.) Sternb. f. <i>lingulata</i> (Wall) Glo	<i>Saxifragaceae</i>	Инорай.	Тр.мн.	1987
<i>Bergenia cordifolia</i> (Haw.) Sternb.	<i>Saxifragaceae</i>	Инорай.	Тр.мн.	1986
<i>Bergenia crassifolia</i> (L.) Fritsch.	<i>Saxifragaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1963
<i>Bupleurum longifolium</i> subsp. <i>aureum</i> (Fisch.) Soo	<i>Apiaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	2003
<i>Bupleurum multinerve</i> DC.	<i>Apiaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	2003
<i>Caltha palustris</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.		1983
<i>Campanula rapunculoides</i> L.	<i>Campanulaceae</i>	Инорай.	Тр.мн.	1990
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medix.	<i>Brassicaceae</i>	Каз.		1978
<i>Carum carvi</i> L.	<i>Apiaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1994
<i>Chamaenirion angustifolium</i> (L.) Scop.	<i>Onagraceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1993
<i>Cimicifuga foetida</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	2014
<i>Clematis integrifolia</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Полукуст арн.	1981
<i>Colchicum autumnale</i> L.	<i>Melanthiaceae</i>	Инорайон	Тр.мн.	1982

<i>Colchicum speciosum</i> Stev.	<i>Melanthiaceae</i>	Инора́йон	Тр.мн.	1982
<i>Conium maculatum</i> L.	<i>Apiaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1995
<i>Convallaria keiskei</i> Miq.	<i>Convallariaceae</i>	Инора́йон	Тр.мн.	2006
<i>Convallaria majalis</i> L.	<i>Convallariaceae</i>	Инора́йон	Тр.мн.	1988
<i>Corydalis bracteata</i> (Steph.) Pers.	<i>Fumariaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1989
<i>Cypripedium calceolus</i> L.	<i>Orchidaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	2008
<i>Cypripedium guttatum</i> Sw.	<i>Orchidaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	2012
<i>Cypripedium macranthon</i> Sw.	<i>Orchidaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	2008
<i>Dactylorhiza baltica</i> (Klinge) Orlova	<i>Orchidaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1978
<i>Dactylorhiza fuchsii</i> (Druce) Soo	<i>Orchidaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1977
<i>Dactylorhiza incarnata</i> (L.) Soo	<i>Orchidaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	2005
<i>Dactylorhiza salina</i> (Turcz. ex Lindl.) Soo				
<i>Daphne altaica</i> Pall.				
<i>Daphne mezereum</i> L.	<i>Thymelaeaceae</i>	Каз.	Куст.	2005
<i>Daphne mezereum</i> L.	<i>Thymelaeaceae</i>	Каз.	Куст.	2005
<i>Delphinium altaicum</i> Nevski	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1986
<i>Delphinium dichtycarpum</i> DC.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1980
<i>Delphinium elatum</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1981
<i>Dianthus superbus</i> L.	<i>Caryophyllaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	2000
<i>Dictamnus angustifolium</i> G. Don. fil. ex Sweet	<i>Rutaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1982
<i>Digitalis grandiflora</i> Mill.	<i>Scrophulariaceae</i>	Инора́йон	Тр.мн.	1985
<i>Digitalis purpurea</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	Инора́йон	Тр.мн.	1992
<i>Doronicum altaicum</i> Pall.	<i>Asteraceae</i>	Каз.		1979
<i>Dracocephalum nutans</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	Каз.	Однол.	1978
<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	<i>Dryopteridaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1962
<i>Echinacea purpurea</i> Moench.	<i>Asteraceae</i>	Инора́йон	Тр.мн.	2002
<i>Echinops ruthenicus</i> Bieb.	<i>Asteraceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1982
<i>Echinops sphaerocephalus</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1982
<i>Eleutherococcus senticosus</i> (Rupr. ex Maxim.) Maxim	<i>Araliaceae</i>	Инора́йон	Куст.	1978
<i>Ephedra equisetina</i> Bunge	<i>Ephedraceae</i>	Каз.	Куст.	1986
<i>Equisetum sylvaticum</i> L.	<i>Equisetaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1978
<i>Eremurus altaicus</i> (Pall.) Stev.	<i>Asphodelaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	2007
<i>Erythronium sibiricum</i> (Fisch. et Mey.) Kryl.	<i>Liliaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1983
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) maxim.	<i>Rosaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1978
<i>Filipendula vulgaris</i> Moench	<i>Rosaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1993
<i>Fragaria vesca</i> L.	<i>Rosaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1978
<i>Fragaria viridis</i> Duch.	<i>Rosaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1978
<i>Fritillaria meleagris</i> L.	<i>Liliaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2013
<i>Fritillaria verticillata</i> Willd.	<i>Liliaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2004

<i>Galanthus nivalis</i> L.	<i>Amaryllidaceae</i>	Инора́йон	Тр. мн.	1984
<i>Galium boreale</i> L.	<i>Rubiaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1978
<i>Galium verum</i> L.	<i>Rubiaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1978
<i>Geranium pratense</i> L.	<i>Geraniaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1978
<i>Geum rivale</i> L.	<i>Rosaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1978
<i>Geum urbanum</i> L.	<i>Rosaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2001
<i>Grossularia officinalis</i> (Smith) Spach	<i>Grossulariaceae</i>	Каз.	Куст.	2014
<i>Gynnospermium altaicum</i> (Pall.) Spach	<i>Berberidaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1962
<i>Hedysarum theinum</i> Krasnob.	<i>Fabaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1964
<i>Hesperis sibirica</i> L.	<i>Brassicaceae</i>	Каз.	Двул.	2013
<i>Humulus lupulus</i> L.	<i>Cannabaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1962
<i>Huperzia selago</i> (L.)Bernh. ex Schrank et C. Mart.	<i>Huperziaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2008
<i>Hyssopus officinalis</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	Инора́йон	Тр. мн.	1990
<i>Inula britannica</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1986
<i>Inula helenium</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1979
<i>Iris ruthenica</i> Ker.-Gawl.	<i>Iridaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1968
<i>Iris sibirica</i> L.	<i>Iridaceae</i>	Инора́йон	Тр. мн.	1961
<i>Juniperus pseudosabina</i> Fisch. et Mey.	<i>Cupressaceae</i>	Каз.	Куст.	1972
<i>Juniperus sabina</i> L.	<i>Cupressaceae</i>	Каз.	Куст.	1985
<i>Juniperus sibirica</i> Burgsd.	<i>Cupressaceae</i>	Каз.	Куст.	1978
<i>Lamium album</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1990
<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.	<i>Lamiaceae</i>	Инора́йон	Полук.	2003
<i>Lavatera thuringiaca</i> L.	<i>Malvaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1978
<i>Leonurus glaucescens</i> Bunge	<i>Lamiaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1990
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam.	<i>Asteraceae</i>	Инора́йон	Тр. мн.	1990
<i>Leucjum vernum</i> L.	<i>Amaryllidaceae</i>	Инора́йон	Тр. мн.	2002
<i>Ligularia glauca</i> (L.) O. Hoffm.	<i>Asteraceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1999
<i>Lilium martagon</i> L.	<i>Liliaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1990
<i>Linnaea borealis</i> L.	<i>Caprifoliaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2014
<i>Lonicera altaica</i> Pall. ex DC.	<i>Caprifoliaceae</i>	Каз.	Куст.	1988
<i>Lychnis chalconica</i> L.	<i>Caryophyllaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1979
<i>Matteuccia struthiopteris</i> (L.) Tod	<i>Onocleaceae</i>	Каз.	Тр.мн.	1970
<i>Melissa officinalis</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1994
<i>Mentha longifolia</i> (L.) L.	<i>Lamiaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1994
<i>Mentha x piperita</i>	<i>Lamiaceae</i>	Инора́йон	Тр. мн.	1999
<i>Origanum vulgare</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1978
<i>Oxalis acetosella</i> L.	<i>Oxalidaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2008
<i>Oxycoccus microcarpus</i> Turcz. ex	<i>Ericaceae</i>	Каз.	Куст.	2008

Rupr.				
<i>Paeonia anomala</i> L.	<i>Paeoniaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1982
<i>Paeonia officinalis</i> L.	<i>Paeoniaceae</i>	Инорайон	Тр. мн.	1980
<i>Paris quadrifolia</i> L.	<i>Trilliaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2013
<i>Patrinia intermedia</i> (hernem) Roem. et Schult.	<i>Valerianaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1987
<i>Patrinia sibirica</i> (L.) Juss.	<i>Valerianaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2005
<i>Phlomis alpina</i> Pall.	<i>Lamiaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2001
<i>Phlomoides tuberosa</i> (L.) Moench	<i>Lamiaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1978
<i>Physochlaina physaloides</i> (L.) G. Don	<i>Solanaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1986
<i>Pleurospermum uralense</i> Hoffm.	<i>Apiaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1995
<i>Polemonium coeruleum</i> L.	<i>Polemoniaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1998
<i>Polygonatum humilis</i> Fisch. et Maxim.	<i>Liliaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1963
<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	<i>Liliaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1978
<i>Polygonum viviparum</i> L.	<i>Polygonaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1980
<i>Primula elatior</i> (L.) Hill	<i>Primulaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1978
<i>Polygonum viviparum</i> L.	<i>Polygonaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1980
<i>Primula elatior</i> (L.) Hill	<i>Primulaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1978
<i>Primula macrocalyx</i> Bunge	<i>Primulaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1979
<i>Primula pallasii</i> Lehm	<i>Primulaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1979
<i>Primula veris</i> L.	<i>Primulaceae</i>	Инорайон	Тр. мн.	1970
<i>Primula vulgaris</i> Huds	<i>Primulaceae</i>	Инорайон	Тр. мн.	1978
<i>Pteridium aqualinum</i> (L.) Kuhn	<i>Hypolepidaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1962
<i>Pulmonaria mollis</i> Wulf. ex Hornem.	<i>Boraginaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1978
<i>Pulsatilla flanscens</i> (Zucc) Juz.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1999
<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1990
<i>Pulsatilla turczaninowii</i> Kryl. et Serg.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2008
<i>Pyrethrum coccineum</i> (Willd.) Worosch.	<i>Asteraceae</i>	Инорайон	Тр. мн.	1994
<i>Rhaponticum carthamoides</i> (Willd.) Iljin	<i>Asteraceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1978
<i>Rheum altaicum</i> Losinsk.	<i>Polygonaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1982
<i>Rheum compactum</i> L.	<i>Polygonaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1977
<i>Rheum cordatum</i> Losinsk.	<i>Polygonaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1977
<i>Rhodiola algida</i> (Ledeb.) Fisch. et C.A. Mey.	<i>Crassulaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1999
<i>Rhodiola quadrifida</i> (Pall.) Fisch. et C.A. Mey.	<i>Crassulaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2000
<i>Rhodiola rosea</i> L.	<i>Crassulaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2006
<i>Salvia verticillata</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1981
<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	<i>Rosaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1978

<i>Schisandra chinensis</i> (Turcz.) Baill.	<i>Schisandraceae</i>	Инора́йон.	Лиана	1999
<i>Scrophularia nodosa</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1971
<i>Scutellaria altaica</i> Fisch. et Sweet	<i>Lamiaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1980
<i>Sedum hybridum</i> L.	<i>Crassulaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2005
<i>Sibiraea altaica</i> (Laxm.) Schneid.	<i>Rosaceae</i>	Каз.	Куст.	2005
<i>Solidago dahurica</i> Kitag.	<i>Asteraceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2001
<i>Solidago virgaurea</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1999
<i>Stachys sylvatica</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1990
<i>Stipa pennata</i> L.	<i>Poaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1998
<i>Tanacetum karelinii</i> Tzvel.	<i>Asteraceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1987
<i>Tanacetum saxicola</i> (Krasch.) Tzvel.	<i>Asteraceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1987
<i>Tanacetum vulgare</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1999
<i>Thalictrum foetidum</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1980
<i>Thalictrum petaloideum</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1962
<i>Thymus marschallianus</i> Willd.	<i>Lamiaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1991
<i>Thymus serpyllum</i> L.	<i>Lamiaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1978
<i>Trollius altaicus</i> C.A. Mey.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1980
<i>Trollius asiaticus</i> L.	<i>Ranunculaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1978
<i>Tussilago farfara</i> L.	<i>Asteraceae</i>	Каз.	Тр. мн.	
<i>Typha latifolia</i> L.	<i>Typhaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1978
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	<i>Ericaceae</i>	Каз.	Куст.	1989
<i>Vaccinium uliginosum</i> L.	<i>Ericaceae</i>	Инора́йон	Куст.	2010
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	<i>Ericaceae</i>	Каз.	Куст.	1978
<i>Valeriana rossica</i> P. Smirn.	<i>Valerianaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1963
<i>Veratrum lobelianum</i> Bernh.	<i>Melanthiaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2001
<i>Veratrum nigrum</i> L.	<i>Melanthiaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2001
<i>Veronica beccabunga</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1978
<i>Veronica longifolia</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1977
<i>Veronica pinnata</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2000
<i>Veronica spicata</i> L.	<i>Scrophulariaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2001
<i>Viola biflora</i> L.	<i>Violaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2003
<i>Viola disjuncta</i> W. Beck.	<i>Violaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2014
<i>Viola hirta</i> L.	<i>Violaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	2010
<i>Viola macroceras</i> Bunge	<i>Violaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1980
<i>Viola uniflora</i> L.	<i>Violaceae</i>	Каз.	Тр. мн.	1963

Таксономический анализ лекарственных растений коллекции показал, что ведущими семействами выступают *Ranunculaceae* Juss.—13 родов, 32 вида (15,4%), *Asteraceae* Dumort. — 16 родов, 27 видов (13%), *Lamiaceae* Lindl.—13 родов, 15 видов (7,3%), *Rosaceae* Juss. — 6 родов, 9 видов (4,3%), *Alliaceae* J. Agardh.— 1 род, 7 видов (3,4%), *Orchidaceae* Juss.—2 рода, 7 видов (3,4%), *Apiaceae* Lindl.—4 рода, 6 видов (2,8%), *Scrophulariaceae* Juss.— 2 рода, 6 видов (2,8%). В этих 8 семействах сосредоточено 109 видов, что составляет 52,4% от общего числа видов лекарственных растений в коллекции. Биоморфологическая структура коллекции в спектре жизненных форм по классификации И.Г. Серебрякова [9] представлена в основном травянистыми многолетниками — 188 видов (90,4%) от общего числа. По экологическому

типу коллекция сформирована тремя основными группами: мезофитами, мезопетрофитами и ксеромезофитами.

На современном этапе изучение лекарственных растений *ex situ* проводится в двух направлениях. Изучаются виды, включенные в официальную медицину, а также лекарственные растения, используемые в народной медицине. Перспективность исследований первого направления определяется по следующим параметрам: устойчивости к природно-климатическим условиям, урожайности сырья, прохождению фенофаз, семенной продуктивности. У растений, используемых в народной медицине, оцениваются прохождение фаз развития, состояние растений, цветение и семеношение, образование самосева. По Н. В. Трулевич [10], одним из главных показателей успешности интродукции является оценка полноты прохождения фенологических фаз в конкретных агроклиматических условиях. Алтайский ботанический сад, где проводится интродукционный эксперимент, находится в Лениногорской межгорной котловине Убинского (1967 м) и Ивановского (2776 м) хребтов. Отдаленность от океанов и горный рельеф определяют степень континентальности, увлажнения и температурного режима в течение всего годового цикла. Почвы сада относятся к горным черноземам. Содержание гумуса колеблется от 6 до 8 (10%) с высоким процентом азота и калия. В верхних горизонтах реакция почвы нейтральная или слабокислая, в нижних ярусах приобретает щелочную реакцию. Почвообразующими породами служат лессовидные суглинки различного генезиса [11]. Как показала практика, основными лимитирующими факторами, определяющими в значительной мере возможность выращивания лекарственных растений в Алтайском ботаническом саду, являются резкие перепады температур и влажности в течение года, сезона и суток. В начале вегетационного периода отмечается частое вторжение холодных арктических масс воздуха, снижающих температуру до отрицательных. По средним многолетним данным, последние весенние заморозки приходятся на начало третьей декады мая, а первые осенние заморозки – в первой декаде сентября. Отсюда ведущими факторами естественного отбора интродуцентов является высокая зимо- и морозостойкость, укороченный ритм роста и развития, что позволяет проходить основные фазы сезонного развития. При таких климатических показателях снижена успешность развития термофильных растений.

Многолетний опыт культивирования лекарственных растений в Алтайском ботаническом саду выявил, что зимуют они практически без выпадов, благодаря снежному покрову в 60–110 см. В экспозиции он ежегодно устанавливается во второй половине ноября и сходит в конце первой декады апреля. Многолетние наблюдения (не менее 5 лет) за сезонным ритмом развития показывают, что 77% изучаемых видов практически ежегодно проходят все фазы фенологического развития, завершая семеношением. При этом погодные условия вегетационного периода являются определяющими для завязывания и созревания семян и не всегда позволяют интродуцентам перейти к семеношению. Неблагоприятные погодные условия 2006 г. (холодный весенний период), 2007–2008 годов (обилие осадков в мае-июне 2007 г.), сухие и экстремально жаркие периоды в мае-июне 2020–2021 гг. отрицательно отразились на плодоношении. В эти периоды обильное семеношение отмечалось только у 2% интродуцентов, у 78% созревание семян было растянутое и ограниченное, полностью отсутствовало семеношение у 20% интродуцентов. Из всех плодоносящих в культуре лекарственных интродуцентов самосев различной степени интенсивности отмечается у 22% изучаемых видов, что указывает на их высокую приспособленность к данной среде обитания.

В коллекции имеются виды, которые цветут, но не формируют полноценные семена. На участке они поддерживаются за счет разрастания самих растений. Часть видов характеризуется интенсивным вегетативным размножением, которое в условиях интродукции, так же, как в естественных местах обитания, определяет сохранность и разрастание вида. В ходе наблюдений за ними установлено, что за счет прироста корневищ растения ежегодно разрастаются и заполняют свободное пространство между особями.

Анализ фенодат показал, что вегетацию естественно в конце августа-первой декаде сентября заканчивают 78% интродуцентов, 22% ее не завершают и под снег уходят зелеными с листьями осенней генерации.

В результате первичной интродукции выявлено 54 перспективных вида лекарственных растений для введения в культуру в агроклиматических условиях района интродукции. Для 18 наиболее устойчивых видов разработаны некоторые агротехнические приемы выращивания.

Из интродуцированных инорайонных лекарственных видов *Pyrethrum coccineum* и *Convallaria majalis* в настоящий момент самостоятельно внедрились в состав растительности в экспозиции природной флоры сада и единично расселились в окрестностях, граничащих с землями ботанического сада. *Leucanthemum vulgare* успешно натурализовался и освоил естественные ценокомплексы по всей территории ботанического сада и за его пределами. При этом виды не проявляют фитоценотическую агрессивность в растительном сообществе. Вторая экспозиция лекарственных растений «Аптекарский огород» начала закладываться в 2015 гг. в ландшафтно-коллекционном стиле. Для его создания был задействован участок, заросший древесно-кустарниковой растительностью со 100- процентным задернением. Первоначально были проведены работы по выкорчевке кустарников, формированию газонов, а затем высажены лекарственные растения местной флоры. За период 2015–2018 гг. сформировался генофонд из 65 таксонов природной флоры Казахстанского Алтая. После увольнения куратора в начале 2019 г. в течение двух лет основная часть участков с растениями не пропалывалась, а подкашивался только газон. При весенней инвентаризации 2021 г. было прослежено внедрение сорных растений в монотипный травостой изучаемого вида и определена конкурентоспособность видов, а также возможность сосуществования их с другими видами в искусственном ценозе. Выпад лекарственных интродуцентов в аптекарском огороде за период 2019–2020 гг. составил 58%, сохранилось 27 таксонов лекарственных растений (42%). 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» с 2021 г. начаты работы по реставрации экспозиции « Аптекарский огород» и по состоянию 01.07.2022 г. для первичной интродукции привлечено 35 новых лекарственных таксонов из местной флоры.

Таким образом, в результате многолетних интродукционных исследований в Алтайском ботаническом саду создан коллекционный генофонд из 208 видов лекарственных растений, относящихся к 124 родам, 46 семействам. В современной коллекции наибольшим числом видов представлены семейства *Ranunculaceae* (32), *Asteraceae* (27), *Lamiaceae* (15). По жизненному циклу 188 из них относятся к многолетним травянистым растениям. Исходя из показателей зимо-морозоустойчивости, ритма сезонного развития, репродуктивной продуктивности к перспективным лекарственным растениям, пригодным для выращивания в агроклиматических условиях района интродукции, отнесено 54 вида. Для 18 наиболее устойчивых видов разработаны агротехнические приемы выращивания. Инорайонные лекарственные виды: *Pyrethrum coccineum*, *Convallaria amajalis*, *Leucanthemum vulgare* успешно натурализовались и освоили естественные ценокомплексы на территории ботанического сада и за его пределами, не проявляя фитоценотическую агрессивность.

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» Комитета науки Министерства науки и высшего образования РК на 2021-2022 гг.

Список литературы

1. Семенова В. В., Данилова Н. С. Современное состояние коллекции лекарственных растений Якутского ботанического сада [Электронный ресурс] // Научный журнал КубГАУ. 2016. № 116 (02). –С. 1–12. URL: <http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/103.pdf>
2. Мишуоров В. П., Волкова Г. А., Портнягина Н. В. Интродукция полезных растений в подзоне средней тайги Республики Коми (Итоги работы ботанического сада за 50 лет). СПб.: Наука, 1999. - Т. 1. - 215 с.
3. Буданцев, А. Ю. Биологическое разнообразие растительного мира, разные аспекты одна задача [Текст]/ А. Ю. Буданцев //Биологическое разнообразие Интродукция растений: материалы 2-й Междун. науч. конф. (20–23 апреля 1999 г.). –СПб., 1999. – С. 12–14.
4. Абрамова Л. М., Каримова О. А., Шигапов З. Х. Охрана биоразнообразия *ex situ* в Башкортостане: состояние проблемы, стратегия и перспективы // Вестник Академии наук Республики Башкортостан, 2004. –Т. 9. – № 3. – С. 60–68
5. Долганова З.В. Биология и интродукция цветочно-декоративных коневидных многолетников в Западной Сибири./ РАСХН. Сиб. Отд-ние НИИ СС им М.А. Лисавенко.- Новосибирск, 2002. –232 с.
6. Декоративные многолетники: результаты интродукции и перспективы использования в народном хозяйстве. // Под редак. И.К. Володько. Минск: Наука, 2008. – 214 с.
7. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Совет ботанических садов СССР. - М.: ГБС АН СССР, 1975. – 27 с.
8. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Методики интродукционных исследований в Казахстане. Алма-Ата: Наука, 1987
9. Серебряков И. Г. Жизненные формы высших растений и их изучение //Полевая геоботаника. М. - Л, 1964. –3. – С. 146–205.
10. Трулевич Н. В. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений. – М.: Наука, 1991. – 216 с.
11. Егорина А.В., Зинченко Ю.К., Зинченко Е.С. Физическая география Восточного Казахстана. – Усть-Каменогорск: Альфа-Пресс, 2033. –187 с.

ИНТРОДУКЦИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *FRAXINUS* L. НА МАНГЫШЛАКЕ

Досщиева Г.Ж., Мылтыкова Р.А.

E-mail: doschieva_g@mebs.kz, rahat20051969@gmail.com

*РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК,
Республика Казахстан, г. Актау*

Аннотация. На Мангышлак были интродуцированы более 20 видов из рода *Fraxinus* L. В настоящее время в коллекции МЭБС произрастают 9 видов – *F. acuminata* Lam., *F. excelsior* L., *F. lanceolata* Borkh., *F. latifolia* Bent., *F. ornus* L., *F. oxycarpa* Willd., *F. rhyncophylla* Hance, *F. sogdiana* Bunge и *F. syriaca* Boiss.

Ключевые слова: интродукция, Мангышлак, род.

INTRODUCTION OF *FRAXINUS* L. ON MANGYSHLAK

Dosshchieva G.J., Myltykova R.A.

E-mail: doschieva_g@mebs.kz, rahat20051969@gmail.com

*RSE "Mangyshlak Experimental Botanical Garden" KN MES RK,
Republic of Kazakhstan, Aktau.*

Abstract. More than 20 species from the genus *Fraxinus* L. have been introduced to Mangyshlak. Currently, 9 species grow in the MEBS collection - *F. acuminata* Lam., *F. excelsior*

L., *F. lanceolata* Borkh., *F. latifolia*, Bent., *F. ornus* L., *F. oxycarpa* Willd., *F. rhyncophylla* Hance, *F. sogdiana* Bunge и *F. syriaca* Boiss.

Key words: introduction, Mangyshlak, genus

Одной из основных задач для каждого ботанического сада является сохранение биоразнообразия растений в целом и своего региона в частности. Данная проблема остро стоит в различных географических регионах Казахстана, отличающихся по составу природной флоры и почвенно-климатическим условиям, устойчивости растений при проведении озеленительных и фитомелиоративных работ. Для разработки современного ассортимента необходим научно-обоснованный анализ накопленных интродукционных показателей, подбор адаптированных таксонов и оценка их перспективности в конкретных условиях произрастания.

Эту многоцелевую работу проводит наш Мангышлакский экспериментальный ботанический сад, являющийся единственным в Западном Казахстане ботаническим садом Республиканского значения, который занимается на научной основе вот уже около 50 лет интродукцией и акклиматизацией растений. Среди интродуцируемых растений, большой интерес представляют виды рода *Fraxinus* из семейства *Oleaceae* Lindl. Ясень - листопадные высокоствольные деревья или крупные кустарники имеющие округлую высокоподнятую широкую крону, формирующих их толстых дугообразных изогнутых побегов. Широко используются в декоративном садоводстве, высокоствольные деревья они больше всего подходят для линейных посадок на уличных и автодорожных магистралях, из них получаются красивые, хорошо проветриваемые аллеи. Все виды ясеней лучше смотрятся в малых и больших массивах, создаваемых в городских и пригородных парках. В процессе интродукционных испытаний отобраны наиболее перспективные виды. В настоящее время в коллекции нашего сада произрастают 9 видов - *F. acuminata* Lam., *F. excelsior* L., *F. lanceolata* Borkh., *F. latifolia* L., *F. ornus* L., *F. oxycarpa* Willd., *F. rhyncophylla* Hance, *F. sogdiana* Bunge, *F. syriaca* Boiss.

F. acuminata Lam. - Я. остроконечный.

Ареал распространения - Передняя Азия (Крым, Кавказ, Закавказье). В природе дерево высотой 8-12 м. В МЭБС с 1990 года, выращен из семян, полученных в из Государственного Никитского ботанического сада (г. Ялта). Сегодня в условиях Мангышлака деревья в 42-летнем возрасте имеют высоту 5-6 м, с пирамидально шаровидной кроной. Диаметр кроны 250-320 см. Ствол очень оригинален, трещины ствола очень красивые, как ручная работа, молодые ветви красно-буро-зеленые. Вегетирует с 25.03±4 по 10.11±6 в течение 228 дней. Ежегодный прирост составляет 11 см. Темп роста высокий. Листья широколанцетные длиной 7,5-9 см и шириной 2,8-5 см. Цветет с 12.03±3 по 25.03±4 в течение 13 дней. Цветки мелкие малозаметные собраны в пазушные соцветия на побегах прошлого года. Плоды-крылатки длиной 3-4 см и шириной 0,7-1 см светло-коричневые, к вершине выемчатые, созревают в сентябре-октябре. Размножается семенами. Зимостойкость и засухоустойчивость средняя. Группа перспективности 11. Рекомендуются использовать в озеленении улиц, парков, садов и скверов одиночными или линейными посадками.

F. excelsior L. - Я. высокий или обыкновенный.

Ареал естественного произрастания – Европа, Закавказье и Иран. Растет быстро, предпочитает плодородные слабощелочные почвы. Привлечен саженцами в 2015 году из Жезказганского ботанического сада. В условиях Мангышлака листопадное дерево высотой до 3-4 м с высоко поднятой кроной, диаметр кроны 200-280 см. Кора ствола темно-серая, неглубоко трещиноватая, молодые побеги зеленовато-серые. Вегетирует с 25.03±4 по 19.11±3 в течение 229 дней. Ежегодный прирост составляет 18 см. Темп роста высокий. Листья эллиптические или удлинненно обратнояйцевидные, острозубчатые, сверху ярко-зеленые длиной 4-11 см и шириной 1,5-4 см. Цветет с 10.03±4 по 24.03±3 в течение 14 дней. Цветки мелкие, собраны пазушные соцветия прошлогоднего побега, с двумя тычинками и пестиком. Плоды-крылатки узкие длиной до 4-5 см коричневые при созревании, созревают в

августе. Осенью листья приобретают золотисто-желтые тона. Ясень высокий в культуре широко распространен особенно в европейской части бывшего СССР. Выращивается в республиках Средней Азии. Растет быстро, предпочитает плодородные слабощелочные почвы. Зимостойкость высокая, засухоустойчивость средняя. Рекомендуется для широкого применения в озеленении г. Актау.

F. lanceolata Borkh. - Я. ланцетный.

Область распространения – Северная Америка. В природе дерево высотой до 20-30 м, произрастает в лиственных лесах, по берегам водотоков, на влажных возвышенностях. В МЭБС привлечен семенами в 1988 году из ГБС Алматы. В условиях Мангышлака ясень ланцетный листопадные деревья высотой до 6-7 м, с раскидисто шаровидной кроной. Диаметр кроны 200-300 см. Кора ствола серая трещиноватая, побеги последних лет тоже серые, молодые-зеленые. Вегетирует с 23.03±5 по 30.10±3 в течение 221 дня. Ежегодный прирост составляет 24 см. Темп роста высокий. Листья сверху темно-зеленые блестящие, снизу светло-зеленые, овально-продолговатые, заостренные длиной 4-13 см, шириной 3-8 см. Цветет до распускания листьев с 07.04±3 по 18.04±5 в течение 11 дней. Цветки мелкие слабо-зеленоватые, собраны верхушечные или пазушные соцветия. Плоды-крылатки продолговатые или ланцетные, одногнездные и с одним семенем, созревают в октябре. Размножается семенами. Ясень ланцетный отличается быстрым ростом, высокой засухоустойчивостью, хорошо переносит городские условия, а также морозостоек. Широко применяется в озеленении Мангышлака. Зимостойкость высокая, засухоустойчивость средне-высокая.

F. latifolia Benth. - Я. широколистный.

Родина вида - Запад Северной Америки. В природе дерево до 20 м высоты. В МЭБС выращен из семян, полученных в 2014 году из Эстонии. В экспозицию высажен весной 2021 года. В условиях нашего сада высота 7-летних деревьев достигла до 1.20-1.70 м, имеет с яйцевидно-овальную форму кроны. Диаметр кроны 80-90 см. Кора ствола морщинистая темно-серая, молодые побеги буровато-коричневые, с белыми чечевичками. Листья сверху зеленые, блестящие, слабоопушенные снизу светло-зеленые, яйцевидные или продолговатояйцевидные, длиной 8-11 см и шириной 4-6 см. Вегетирует с 27.03±4 по 30.10±3 в течение 217 дней. Ежегодный прирост 23 см. Темп роста высокий. Не достиг генеративного возраста. Зимостойкость и засухоустойчивость высокая. Рекомендуется для широкого применения в озеленении г. Актау

F. ornus L.-Я. белый или цветочный.

В природе дерево высотой 8-15 м, с правильно округлой, плотной и низко посаженной кроной. Диаметр ствола 20-30 см. Ареал – европейская часть России, Западная Европа (Испания, Италия, Австрия, Южная Чехия, Балканы, Турция, некоторые районы Закавказья), Ближний Восток (Западная Сирия и Ливан). Произрастает в лиственных лесах. В дендрарии МЭБС с 2005 г. выращен из семян, полученных из ботанического сада г. Сиены (Италия). В условиях Мангышлака листопадное дерево высотой 2,5-3 м, пирамидально-шаровидной кроной. Диаметр кроны 150-200 см. Вегетирует с 27.03±6 по 10.11±4 в течение 228 дней. Ежегодный прирост составляет 7 см. Темп роста средний. Листья сверху зеленые, снизу светло-зеленые на коротких черешках, округлые или яйцевидные, края мелкопильчатые, длиной 6-6,8 см, шириной 2-2,5 см. Цветение начинается после распускания листьев. Цветет позже других видов с 08.05±4 по 18.05±5 в течение 10 дней. Цветки белые ароматные в верхушечных многоцветковых рыхлых метелках длиной до 10-12 см и шириной 8 см. Плоды не завязывают. Светолюбивое растение, в тени слабо растет и не любит сухую почву. Зимостойкость и засухоустойчивость средняя. Рекомендуется для озеленения парков, скверов и аллей.

F. oxycarpa Willd.- Я. остроплодный.

Ясень остроплодный в природе дерево до 20 м высотой и широкоовальной кроной. Родина вида - Крым, Кавказ, Средиземноморье и Малая Азия. В Мангышлакский экспериментальный ботанический сад привлечен саженцами в 1986 году из ЦБС АН

Киргизии (г. Бишкек). В настоящее время в возрасте 38- лет деревья имеют высоту 5-7 м, и с широкой шатровидной кроной. Кора ствола темно-серая, трещиноватая, побеги последних лет зеленовато-желтые, молодые ветви зеленые, как окольцованные бугристые. Vegetирует в условиях Мангышлака ясень остроплодный с 24.03 ± 5 по 30.10 ± 3 в течение 220 дней. Ежегодный прирост составляет 27 см. Темп роста высокий. Цветет с 27.03 ± 4 по 12.04 ± 5 в течение 16 дней. Цветки полигамные, без чашечки и венчика, выходят пучками из пазух прошлогодних листьев и состоят из одной крупной метелки длиной до 8 см. Плоды-крылатки длиной 2,8-4 см, шириной 0,6-0,8 см, продолговато-эллиптические, светло-коричневые, созревают в сентябре. Размножается семенами. Зимостойкость и засухоустойчивость высокая. Очень декоративное дерево своими темно-зелеными листьями и широкой шатровидной кроной. Рекомендуется для озеленения парков, скверов, аллеи, а также можно сажать одиночно среди газонов.

F. sogdiana Bunge - Я. согдийский.

В природе дерево высотой до 25 м произрастает в лиственных лесах. Ареал распространения - Казахстан, Средняя Азия, Средний Восток. В МЭБС с 1985 года, выращен из семян, полученных из Ташкентского ботанического (г. Ташкент). В настоящее время ясень согдийский в условиях нашего ботанического сада листопадное дерево высотой до 7-8 м, с раскидисто шаровидной кроной. Диаметр кроны 3-5 м. Vegetация начинается с первой декады апреля и заканчивается в середине ноября т.е. 05.04 ± 4 по 15.11 ± 5 в течение 224 дней. Ежегодный прирост составляет 32 см, темп роста высокий. Листья зеленые супротивные яйцевидные или ланцетные, края неправильно зубчатые, длиной 6-9 см и шириной 3,5-4 см. Цветет с 02.04 ± 5 по 12.04 ± 3 в течение 10 дней. Цветки невзрачные, расположены в мутовках по 2-3 цветочка. Крылатки удлинненно-ланцетные, длиной 3-3,8 см, шириной 0,7-0,9 см, светло-коричневые, созревают в сентябре-октябре. Прекрасно размножается семенами и самосевом. Зимостойкость и засухоустойчивость высокая. Рекомендуется для широкого применения в озеленении городов и населенных пунктов Мангистау в линейных и одиночных посадках.

F. syriaca Voiss. - Я. сирийский.

В природе дерево корявое до 10-15 м высоты и со слабо выраженным стволом, растет в лиственных лесах. Распространен в Средней Азии в Западном Тянь-Шане, Западном Копет-Даге. В МЭБС выращен из семян, полученных в 1982 году из ЦБС АН Таджикистана (г. Душанбе). В условиях Мангышлака высота 39-летних деревьев достигла 5-5,80 м с раскидисто-шаровидной кроной. Ствол серый с мелкими трещинами, ветки толстые, цилиндрические серо-бурые с чечевичками. Vegetация начинается сначала апреля т.е. с 04.04 ± 3 по 12.11 ± 4 в течение 222 дней. Ежегодный прирост составляет 20 см. Темп роста высокий. Листья узколанцетные, сверху зеленые, снизу светлее длиной 6-10 см, шириной 2-2,5 см. Цветет с 01.04 ± 3 по 12.01 ± 4 в течение 11 дней. Цветки слабозаметные в верхушечных соцветиях. Крылатки скрученные светло-коричневые длиной 2,5-3 см, шириной 0,5-0,7 см, созревают в сентябре-октябре. Зимостойкость и засухоустойчивость средняя. Рекомендуется использовать для декоративного садоводства в линейных и одиночных посадках.

Рекомендуемые виды рода *Fraxinus* характеризуются быстрым ростом, зимостойкостью, жароустойчивостью, солестойкостью, а также устойчивостью против болезней и вредителей. Семена некоторых видов ясеней долго сохраняют всхожесть и их можно заготовить в неограниченном виде. Работы по привлечению новых видов рода *Fraxinus* продолжаются..

Список литературы

1. Дендрология Узбекистана, Т. V111. Издательство «Фан», 1977 г. - С.83-137.
2. Растения для декоративного садоводства Таджикистана. Москва «Наука», 1988г. – С. 335-339.

3. Древесные растения Мангышлакского экспериментального ботанического сада. 40 лет интродукции. г. Актау, 2012 г. - С. 82-83.
4. Каталог растений Мангышлакского экспериментального ботанического сада. Под редакцией Косаревой О.Н. Актау, 1994 г. - 149 с.

АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СОРТОВ ЛИЛЕЙНИКА ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В МЭБС

Дуйсенова Н.И., Гани Ш.М.

E-mail: nurzhaugan_84@mail.ru

*РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК,
Республика Казахстан, г. Актау*

Аннотация. В статье представлены результаты интродукционного изучения сортов лилейника в коллекции МЭБС. В аридных условиях Мангистау лилейники по срокам цветения разделены на 3 группы: весеннецветущие, раннелетнецветущие и среднелетнецветущие. Изучение адаптационных возможностей и декоративных качеств сортов лилейника, выявило ряд перспективных, которые устойчивы к выгоранию, декоративны, что позволило включить их в ассортимент для зелёного благоустройства в аридных условиях Мангистау.

Ключевые слова: лилейник, сорта, интродукция, фенология, оводненность, водоудерживающая способность, жаростойкость.

RESULTS INTRODUCTION OF MEMBERS OF THE GENUS *HEMEROCALLIS* L. IN THE CONDITIONS MANGISTAU

Duisenova N.I., Gany Sh.M.

E-mail: nurzhaugan_84@mail.ru

*RSE "Mangyshlak Experimental Botanical Garden" of SC MES RK,
Aktau, Kazakhstan*

Annotation. The article describes the results of the introduction study of variety of daylilies in the Mangyshlak experimental botanical garden collection. The arid conditions of Mangistau the daylilies were grouped according to the time of flowering: spring-flowering, early-flowering and medium-flowering. Study of adaptation possibilities and decorative qualities of sorts of day-lily, educed the row of perspective, that is steady to burning down, decorative, that allowed to plug them in an assortment for the green equipping with modern amenities in the arid terms of Mangistay.

Key words: daylily, varieties, introduction, phenology, the water content, water-holding, heat resistance.

Лилейник (*Hemerocallis* L.), чаще называемый красоднев, или гемерокаллис занимает одно из ведущих мест среди многолетников открытого грунта. Многообразие сортов лилейника и неприхотливость к условиям выращивания позволяет использовать их в различных типах цветочного оформления в ландшафтном дизайне [1-3].

Интродукция лилейников в Мангышлакском ботаническом саду началась с 1984 года. Первыми в коллекцию МЭБС было завезены корневища *Hemerocallis hybrida* hort. 'Sammy Russel' из ботанического сада г. Алматы. Позже, в 1994 году были привезены 2 сорта лилейника - 'Doktor Regel' и 'Kwanso', которые были получены корневищами из Алтайского ботанического сада (Лениногорск). Следующие сведения о поступлении в коллекцию сортов лилейников относятся к 2005-2009 годам. Наибольшее количество сортов

гемерокаллиса привлечены с 2016 по 2019 годы [4-6]. В настоящее время в коллекции сада имеется 1 вид и 44 сорта лилейника.

Интродукционное испытание представителей видового и сортового разнообразия рода *Nemerocallis* L. позволили подойти к выявлению ритмологических особенностей роста и развития их в условиях Мангистау. В ходе фенологических наблюдений были установлены календарные даты основных фаз развития, определены средние значения сроков и продолжительность цветения. Даты начала весеннего отрастания существенно варьируют по годам. Это связано, в первую очередь, с погодно-климатическими условиями. В среднем начало отрастания как видовых, так и сортовых лилейников приходится в третьей декаде марта по первой декаду апреля.

Самый короткий период от отрастания до начала цветения отмечается у *H. Middendorffii* – 40 дней, самый длинный – у *H. hybrida* hort. 'Red Velvet' (107 дней). Все сорта обладали высокими показателями роста листьев в весенний период (II декада апреля – III декада мая).

В течение пятилетних наблюдений изученные виды и сорта лилейников по времени зацветания группировались в следующие сроки зацветания: весеннецветущие, раннелетнецветущие и среднелетнецветущие. По срокам цветения к весеннецветущим (в начале мая) относится единственный вид *H. Middendorffii* (06.05); к раннелетнецветущим (с 05 по 25 июня) – сорта 'Autumn Red', 'Chipper Cherry', 'Croesus', 'Aten', 'Stafford', 'Satin Glass', 'Pariant China', 'Prairie Blue Eyes'; к среднелетнецветущим (с 01 по 15 июля) – сорта 'Kwanso', 'Sammy Russell', 'Folcor', 'Margaret Perry', 'Red Velvet', 'Christopher Columbus'.

Изучаемые сорта и виды лилейника значительно различаются по длительности цветения от 15 до 40 дней. Выявлены сорта среднелетнецветущие (средняя продолжительность цветения от 2-х до 4-х недель) – *H. Middendorffii* и сорта 'Chipper Cherry', 'Croesus', 'Aten', 'Stafford', 'Satin Glass', 'Pariant China', 'Prairie Blue Eyes', 'Melody Lane', 'Folcor', 'Margaret Perry', 'Red Velvet', 'Christopher Columbus' и длительноцветущие (от 4-х и более недель) – 'Kwanso', 'Sammy Russell', 'Autumn Red'. Лилейники заканчивали вегетацию после наступления первых осенних заморозков (третья декада октября - первая декада ноября).

Таким образом, продолжительность их вегетационного периода в аридных условиях Мангистау в среднем составляет 152-160 дней.

На основе классификации Американского общества лилейников (The American Nemerocallis Society) описаны биологические и декоративные особенности лилейников в коллекции МЭБС. Для изучения эколого-биологических параметров видов и сортов лилейника, изучены следующие признаки: окраска цветка, размер и форма цветка, высота и прочность цветоноса, продуктивность цветения, состояние растения.

Одним из наиболее важных показателей является окраска цветка. Основная часть коллекции представлена сортами из следующих классов: желтые (Aten, Folcor, Golden Gift, Parian China, Saucy Lady), красные (Autumn Red, Cherry Lace, Chipper Cherry, Christopher Columbus, Little Wine Cup, red velvet, Regal Air, Stafford), оранжевые (Doctor Regel, Kwanso, Margaret Perry, Sammy Russell), абрикосовые (Marmalafa, George Cunningham), лавандовые (Prair Blue Eyes), белые (Satin Glass), двухцветные (Amazon Amethyst) (рис. 1).



А

Б

В

Г



Д

Е

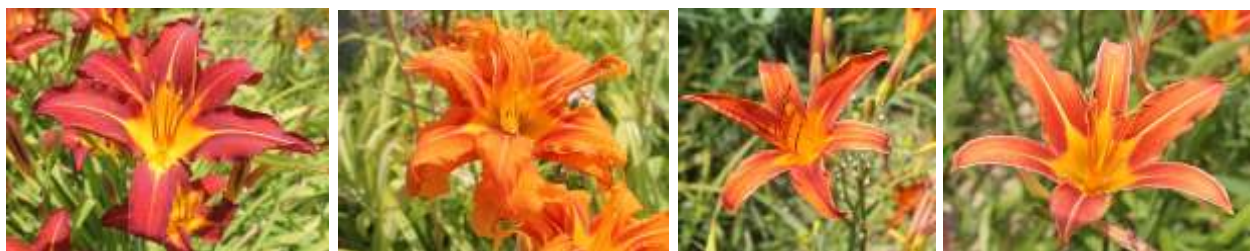
Ж

А - Night Beacon; Б – Folcor; В - Satin Glass; Г - Prairie Blue Eyes; Д - Amazon Amethyst; Е – Gold Dust; Ж – Red Velvet

Рисунок 1 – Разные окраски цветка сортов лилейника

По размерам цветки делят на миниатюрные (до 7,8 см), мелкие (до 11,3 см), крупные (до 18 см) и огромные (более 18 см). Диаметр цветка не зависит от погодных условий. С увеличением числа цветков может незначительно уменьшаться их диаметр. Самый крупный цветок у сортов ‘Pariant China’, ‘Chipper Cherry’, ‘Red Velvet’ (длина/ширина – 15/11 см), самый мелкий – у *H. Middendorffii*, ‘Marmalafa’, ‘Little Wine Cup’ (7/5 см).

Форма цветка лилейника может быть округлая, треугольная, орхидная (с изорванными краями лепестков), паукообразная (спайдер), звездообразная, колокольчатая, отогнутая, дисковидная. Лепестки могут быть гладкими, волнистыми или гофрированными по краям, а также сдавленными или перекрученными. Цветки могут быть простыми, махровыми или полумахровыми. Большинство изученных сортов с простыми цветками классической округлой или треугольной формы. С полумахровыми и махровыми цветками, и звездообразной формой по 1 культивара (рис. 2).



А

Б

В

Г

А-классическая (Autumn Red), Б-полумахровая (Kwanso), В-паукообразная (Sammy Russel), Г-звездообразная (Margaret Perry)

Рисунок 2 – Форма цветка лилейника гибридного в коллекции МЭБС

При составлении ландшафтных композиций необходимо учитывать не только высоту цветоносов, но и важно знать высоту листьев, так как они декоративны весь сезон. У сортов высота листьев во время массового цветения изменялась в пределах 35-95,0 см. Этот признак чаще всего сочетается с высотой цветоноса - чем выше цветонос, тем выше листья. По высоте цветоноса известны сорта карликовые - до 30 см; низкие - 30-60 см; среднерослые - 60-80 см; высокие - более 80 см. Высота цветоносов, как и высота листьев мало изменчивый признак. По высоте цветоноса лилейники в коллекции разделены на низкие, среднерослые и высокие (рис. 3). Для низких сортов относятся *H. Middendorffii*, ‘Aten’, ‘Stafford’, ‘Christopher Columbus’; среднерослых – ‘Sammy Russell’, ‘Pariant China’, ‘Prairie Blue Eyes’,

‘Autumn Red’, ‘Chipper Cherry’, ‘Folcor’, ‘Red Velvet’, ‘Satin Glass’; высокие лилейники – Kwanso, Croecus, Margaret Perry. Количество цветков в кусте изменялась от 3-4 (Conspicua, Aten, Christopher Columbus) до 17 (Kwanso, Doctor Regel, Sammy Russell) цветков.



А

Б

В

А – низкий; Б – средний; В - высокий

Рисунок 3 – Высота цветоноса сортов лилейника

Значительная роль в комплексе мероприятий при интродукции растений отводится изучению адаптационной способности новых растений в районе интродукции. В частности, в условиях пустыни Мангистау важными индикаторами приспособительной реакции являются: водный режим, как показатель оптимизации поглощения солнечной радиации и расходования воды и жаростойкость, отражающая способность растений переносить действие высоких температур и перегрев. Поэтому показатели водного обмена растений выступают как критерии для оценки устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды. При этом скорость водоотдачи листьями растений (водоудерживающая способность листьев) является одним из важнейших физиологических показателей, диагностирующих устойчивости растений к засухе. Как отмечают А.А. Горшкова, Л.Д. Копытева [7], Э.Т. Турдукулова [8], скорость отдачи воды часто используется как показатель засухоустойчивости растений, поэтому растения с высокой водоудерживающей способностью отличаются высокой устойчивостью к неблагоприятным условиям среды. В.М. Свешникова, О.В. Заленский [9], К.А. Ахматова [10], А.А. Горшкова [11] при установлении устойчивости растений к засухе использовали этот показатель как диагностический признак [12-15].

Опыт проводили на территории МЭБС в 2020 г. В эксперимент привлекались 7 сортов лилейника. Для опыта использовали по 10 листовых пластинок каждого сорта, собранных в июне, июле, августе. Оводненность и водоудерживающая способность листьев изученных сортов в сезонной динамике представлена в таблице 1.

Анализ результатов исследования показал, что степень оводненности и водоудерживающей способности листьев у всех сортов лилейника незначительно колебалась с июня по август (табл. 1).

В июне коэффициент оводненности листьев всех сортов составил 70,79 - 84,49 %, а водоудерживающая способность колеблется в пределах от 58,27 - 80,12 %. В благоприятных погодных условиях наиболее слабая оводненность листьев отмечено у сортов лилейника - Gold Ball, Миддендорфа, Крокус, Autumn Red.

Самый высокий коэффициент оводненности и водоудерживающей способности отмечено у сортов 'Margaret Perry', 'Kwanso', 'Summy Russel', что свидетельствует о лучшей приспособляемости к неблагоприятным условиям и водоудерживающей способности.

Таблица 1 – Оводненность и водоудерживающая способность (ВУС) листьев таксонов в сезонной динамике, %

Название растений	Июнь		Июль		Август	
	Оводненность	ВУС	Оводненность	ВУС	Оводненность	ВУС
Крокус	73,93±0,62	58,27±2,75	76,97±1,15	64,54±2,12	75,87±2,96	62,21±2,71
Миддендорфа	73,38±0,42	61,86±1,97	75,62±1,63	67,84±0,92	74,07±2,30	63,85±1,28
Gold Ball	70,79±1,34	62,33±2,90	78,99±0,33	73,39±0,45	76,27±1,44	62,99±2,95
Kwanso	79,65±0,18	68,43±2,12	79,42±0,49	68,74±2,81	82,43±0,23	65,91±1,18
Autumn Red	74,31±1,15	67,13±1,58	77,93±0,48	67,88±0,93	76,78±1,01	67,38±0,11
Margaret Perry	84,49±0,21	67,79±2,56	79,13±1,94	76,04±0,36	78,25±0,57	67,05±0,15
Summy Russel	78,88±0,72	69,55±0,95	79,09±1,39	72,93±0,82	77,37±1,49	70,76±1,83

В июле оводненность листьев повышалась у изученных сортов в пределах от 0,75 % до 8,02 %. Наиболее значительное увеличение оводненности наблюдалось у сортов 'Gold Ball' в июне - 70,79 %, в июле восстановился до 78,99 %, 'Крокус' с 73,93 % восстановился до 76,97 %, 'Autumn Red' с 74,31 % повысился до 77,93 % соответственно. У остальных сортов увеличение оводненности весьма незначительно до 1,5 %. Спад оводненности листьев в июле отмечался у сортов Kwanso и Margaret Perry, в пределах от 0,66 % до 5,36 %. Также в июле водоудерживающая способность листьев у всех сортов лилейников возрасла. Предположительно это связано с тем, что листья для анализа отбирались в период цветения лилейников. Так как во время цветения у лилейников происходит накапливание и удержание влаги в своем теле и соответственно повышается жароустойчивость. В августе показатели оводненности и водоудерживающей способности листьев у всех испытываемых сортов лилейника не смотря на незначительное изменение, широких вариаций не выявлено. В целом показатели общей оводненности изученных культур превышали 70%, т.е. были достаточно высокими. Наибольшее значение данного параметра отмечено у Margaret Perry 84,49%. Установлено, что показатели водоудерживающей способности зависят от сортовых особенностей, также их вегетационного периода. Максимальная водоудерживающая способность более 70% отмечена у сортов Gold Ball, Margaret Perry, Summy Russel.

В целом для всех изученных сортов установлен удовлетворительный водный режим листьев, что означает их устойчивость к условиям аридной зоны Мангистау.

Жаростойкость (жароустойчивость, жаровыносливость) – это один из показателей засухоустойчивости, отражающий способность растений переносить высокие температуры воздуха и почвы. Это генетически обусловленный признак. Большинство растений начинают страдать при температуре свыше 40⁰С, однако растения пустынь (суккуленты) переносят повышение температуры до 60⁰С [31-33].

Мы изучали жаростойкость оценивая долю погибших тканей листьев при их обработке горячей водой. Степень повреждения листовых пластинок сортов лилейников представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Жаростойкость сортов лилейника в сезонной динамике

	Объект	Степень повреждения листьев при температуре				
		40 ⁰ С	50 ⁰ С	60 ⁰ С	70 ⁰ С	80 ⁰ С
Крокус						
М	июнь	-	+	++	+++	+++
е						
с						
я						

	июль	-	+	++	+++	+++
	август	-	+	+	++	+++
Миддендорфа						
месяц	июнь	-	+	+	++	+++
	июль	-	+	++	+++	+++
	август	-	+	+	++	+++
Gold Ball						
месяц	июнь	-	+	+	++	+++
	июль	-	+	+	+++	+++
	август	-	+	++	+++	+++
Kwanso						
месяц	июнь	-	+	++	+++	+++
	июль	-	+	++	++	+++
	август	-	+	++	++	+++
Autumn Red						
месяц	июнь	-	+	++	+++	+++
	июль	-	+	++	++	+++
	август	-	+	++	+++	+++
Margaret Perry						
месяц	июнь	-	+	++	+++	+++
	июль	-	+	++	++	+++
	август	-	+	++	++	+++
Summy Russel						
месяц	июнь	-	+	+	+++	+++
	июль	-	+	+	++	+++
	август	-	+	+	++	+++

Наряду с общепринятой шкалой степени повреждений по качественному показателю, был введен количественный показатель, указывающий поврежденную площадь в % от общей площади листа.

«-» отсутствие повреждения;

«+» - слабые – повреждено до 10-20% площади листа;

«++» - средние – повреждено 21-60% площади листа;

«+++» - сильные – повреждено 61-100% площади листа.

Сравнительный анализ полученных данных показывает, что при нагревании до 40°C у всех сортов листья не повреждались.

При нагревании до 50°C у всех сортов листьев отмечаются слабые повреждения, занимающие не более 20% площади листовой поверхности.

При 60°C проявляется различие между сортами, у большинства сортов наблюдаются средние повреждения, только у сортов лилейника Миддендорфа, Gold Ball, Summy Russel отмечено слабое побурение все 100% образцов, взятых в июне. Из июльских образцов слабые повреждения отмечены у сортов Gold Ball, Summy Russel. Также в августе слабые повреждения отмечены у 3 сортов Крокус, Миддендорфа, Summy Russel. У остальных сортов наблюдалось более 50% побурения листовой пластинки.

При нагревании до 70°C различия в степени повреждения увеличиваются, а сами повреждения усиливаются. При 70°C у некоторых сортов более 60% листьев повреждались в сильной степени (сплошное побурение листовой пластинки), за исключением 5 сортов июньских и 3 сорта июльских и 2 сорта августовских проб, в которых 50-60% листьев повреждались в средней степени.

При 80°C у всех сортов зафиксированы очень сильные повреждения, листья погибают полностью.

Таким образом, у всех исследуемых сортов лилейника слабое побурение листовой пластинки у большинства образцов отмечено при температуре 50⁰С, а критической температурой, при которой повреждается более 50% листовой поверхности, является 60⁰С. Если в качестве критерия принять 50%-е повреждение листьев, то по степени жаростойкости сортов лилейника можно разделить на три группы:

- 1) «низкая» (50 °С) – зафиксированы большие повреждения, включает 1 сорт - Крокус.
- 2) «средняя» (60 °С) – более значительные повреждения, включает 3 сорта – Kwanso, Autumn Red, Margaret Perry.
- 3) «высокая» (70 °С) – наиболее устойчивые сорта, отмечаются наименьшие повреждения.

Включает 3 сорта – лилейник Миддендорфа, Gold Ball, Summy Russell.

По результатам полученных данных, установлено, что несмотря на некоторые различия по сортам, 7 исследованных сортов жаростойки в аридных условиях Мангистау. Растение слабо реагирует на сухой жаркий период, имеют нормальный прирост побегов, характерную для таксона окраску листьев, тургор листового аппарата может снижаться днем при максимуме температур и солнечной инсоляции, но быстро восстанавливается в вечерние и утренние часы.

Таким образом, интродуцированные лилейники в аридных условиях Мангышлака при благоприятных условиях успешно произрастают, показывают высокую декоративность и перспективность для внедрения в озеленение.

Список литературы

1. Бородич Г.С. Лилейники. - М: Издательский дом МСП, 2006. - 32с.
2. Бородич Г.С. Интродукция лилейников (*Нemerocallis*) в Центральном ботаническом саду НАН Беларуси // Вестник НАН Беларуси, серия биологических наук, 2014. – С. 28-34.
3. Л.Л. Седельникова, Л.Р. Челтыгмашева. Интродукция представителей рода *Нemerocallis* L. в условиях Лесостепной зоны Западной Сибири // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. Ялта, 2017, №145. – С. 90-97.
4. Каталог растений Мангышлакского экспериментального ботанического сада / Под редакцией Косаревой О.Н. – Актау, 1994. – 149 с.
5. Каталог растений Мангышлакского экспериментального ботанического сада / Под редакцией А.А. Иманбаевой. – Актау, 2009. – 136 с.
6. Каталог декоративных растений для озеленения Мангистауской области // Под редакцией А.А.Иманбаевой. Актау, 2012. – 73 с.
7. Горшкова А.А., Копытева Л.Д. Запас воды в сообществах и расход на транспирацию растений // Экология и пастбищная дигрессия степных сообществ Забайкалья. – Новосибирск, 1977. – С. 53-94.
8. Турдукулов Э.Т. Эколого-физиологические основы адаптации растений эродированных склонов. – Фрунзе: Илим, 1984. – 117 с.
9. Свешникова В.М., Заленский О.В. Водный режим растений аридной зоны территории Средней Азии и Казахстана // Вопросы географии. М.-Л., 1956. – С. 227-237.
10. Ахматова К.А. Адаптация древесных растений к засухе (на примере предгорий Кыргызского Ала-Тоо). – Фрунзе, Илим, 1976. – 199 с.
11. Горшкова А.А. Биология степных пастбищных растений Забайкалья. М.-Л., 1966. – 272 с.
12. Glibovytska N. I., Karavanovych K. B. Morphological and physiological parameters of woody plants under conditions of environmental oil pollution, Ukrainian journal of ecology, 2018;8(3):322-327.
13. Кривокопа Л. И. Особенности роста и развития древесных растений в степной зоне (на примере г. Ипатово Ставропольского края). Поволжский экологический журнал (Povolzhskiy Journal of Ecology), 2011. 1. – С. 79-86.

14. Арестова С. В., Арестова Е. А. Оценка адаптации интродуцированных древесно-кустарниковых растений в условиях Саратовского Поволжья (методические рекомендации). Саратов: ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока», 2017. - 28 с.

15. Генкель П. А. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений. М.: Наука, 1982. – С. 10-219.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ МАРКЕРЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ МАНГИСТАУ

Иманбаева А.А., Белозеров И.Ф., Жарасова Д.Н., Назарова А.А.

E-mail: imangarden@mail.ru; bif17@mail.ru

*РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК,
Республика Казахстан, г. Актау*

Аннотация. Целью настоящего исследования являлось выявление возможности применения физиологических показателей роста и развития древесных растений в качестве индикаторов их устойчивости к аридным условиям пустыни Мангистау. С использованием общепринятых репрезентативных методик для 128 видов, сортов и форм деревьев и кустарников проводилось определение интенсивности транспирации и оводненности листьев, содержания хлорофилла А и В и каротиноидов. Оценочные баллы засухо-, фитофаго- и газоустойчивости, солевыносливости, зимостойкости и требовательности к плодородию почвы выбирались из коллекционной базы данных созданной в МЭБС программа для ЭВМ «DInCeR», в которую опосредована региональная Комплексная шкала диагностики интродукционной ценности растений. При проведении корреляционного и регрессионного анализа материалов исследований выявлены следующие статистически достоверные физиологические маркеры показателей биологической устойчивости: 1) Для засухоустойчивости – минимальная и ранг вариации оводненности листьев, среднее, максимальное и ранг вариации содержания хлорофилла В, минимальное содержание каротиноидов; 2) Для солевыносливости - максимальная и средняя оводненность листьев, максимальное, среднее и ранг вариации содержания хлорофилла В, минимальное содержание каротиноидов; 3) Для зимостойкости – минимальное содержание хлорофилла В и каротиноидов; 4) Для требовательности к плодородию почвы - минимальное содержание хлорофилла А, максимальное, среднее и ранг вариации содержания хлорофилла В и 5) Для газоустойчивости - максимальное и среднее содержание хлорофилла В. Для баллов оценки фитофагоустойчивости достоверной по значимости тесноты связи не зафиксировано. Выведено и построено по 20 уравнений регрессии и графиков прогноза, которые можно успешно использовать для диагностики баллов оценки показателей биологической устойчивости с целью снижения затраты времени и финансовых средств на определение интродукционной ценности растений в условиях Мангистау.

Ключевые слова: физиологические маркеры, биологическая устойчивость, адаптация, древесные растения.

PHYSIOLOGICAL MARKERS OF INDICATORS OF BIOLOGICAL RESISTANCE OF WOODY PLANTS IN ARID CONDITIONS OF MANGISTAU

A.A. Imanbayeva, I.F. Belozеров, D.N. Zharassova, A.A. Nazarova

E-mail: imangarden@mail.ru; bif17@mail.ru

*RSE “Mangyshlak Experimental Botanical Garden” of SC MES RK,
Aktau, Kazakhstan*

Annotation. The purpose of this study was to identify the possibility of using physiological indicators of growth and development of woody plants as indicators of their resistance to the arid conditions of the Mangistau desert. Using generally accepted representative methods for 128 species, varieties and forms of trees and shrubs, the intensity of transpiration and water content of leaves, the content of chlorophyll A and B, and carotenoids were determined. Estimated scores of drought-, phytophago- and gas-resistance, salt tolerance, winter hardiness and demands on soil fertility were selected from the collection database created in the MEBS computer program "DInCeR", which is mediated by the regional Complex scale for diagnosing the introduction value of plants. When conducting a correlation and regression analysis of research materials, the following statistically significant physiological markers of biological resistance indicators were identified: 1) For drought resistance - the minimum and rank of variation in leaf water content, the average, maximum and rank of variation in the content of chlorophyll B, the minimum content of carotenoids; 2) For salt tolerance - the maximum and average water content of the leaves, the maximum, average and rank of variation in the content of chlorophyll B, the minimum content of carotenoids; 3) For winter hardiness - the minimum content of chlorophyll B and carotenoids; 4) For exactingness to soil fertility - the minimum content of chlorophyll A, the maximum, average and rank of variation of the content of chlorophyll B and 5) For gas resistance - the maximum and average content of chlorophyll B. For the assessment scores of phytophage resistance, no significant correlation was recorded. 20 regression equations and forecast graphs have been derived and constructed, which can be successfully used to diagnose the scores for assessing biological stability indicators in order to reduce the time and financial costs for determining the introduction value of plants in Mangistau conditions.

Keywords: physiological markers, biological stability, adaptation, woody plants.

По суровости природных условий пустынная зона Мангистау значительно отличается от других географических районов Казахстана и характеризуется ярко выраженной экстремальностью климата, безводностью, бедностью местной флоры, засоленностью, низким плодородием и мелкопрофильностью зональных бурых почв. Так, если в Мангистауском регионе за пределы экологической оптимума значительно выходит дефицит почвенной влаги и поэтому при диагностике интродукционной ценности необходимо в первую очередь учитывать засухоустойчивость растений, а также принимать во внимание жаростойкость, солевыносливость и требовательность к плодородию почвы, то, к примеру, в Восточном Казахстане главными лимитирующими факторами являются укороченность безморозного периода, возвратные весенние заморозки и низкие зимние температуры и отсюда зимостойкость и морозоустойчивость является доминирующим показателем перспективности.

В связи с этим основная роль в комплексе мероприятий по ботаническому освоению пустыни Мангистау отводится интродукционной мобилизации древесных растений. По имеющемуся опыту озеленения, создание коллекционных и зеленых насаждений в пустынной зоне очень сложная и трудоемкая задача. В практике озеленения очень часто наблюдались повреждения и гибель растений в наиболее жаркие и сухие годы.

Одной из основных причин вышеуказанного явления является недостаточная обоснованность ассортимента древесных пород. Поэтому в Мангышлакском экспериментальном ботаническом саду (МЭБС) в 2013-2015 годах для оценки перспективности интродуцентов была разработана региональная Комплексная шкала диагностики интродукционной ценности, включающая в структуру 24 диагностических признака, разбитых на четыре раздела (группы): 1) биологическая устойчивость (6); 2) декоративно-габитуальные свойства (8); 3) репродуктивная способность (3) и 4) хозяйственно-биологическое и научное значение (7) [1-4]. Причем, толерантность интродуцентов к условиям среды обитания складывается в ней как сумма баллов их засухо-, фитофаго- и газоустойчивости, солевыносливости, зимостойкости и требовательности к плодородию почвы.

Проверка объективности интродукционной оценки растений по разработанной в МЭБС Комплексной шкале показала, что даже в пределах сравнительно небольшой выборки растений местной и инорайонной флоры преимущественно с высокой и очень высокой биологической устойчивостью, она даёт существенный разброс оценочных баллов, что подтверждает её комплексность и достаточно высокую достоверность, совпадающую с общим предварительным мнением интродукторов о ценности тех или иных таксонов. Распределение таксонов по классам выглядит почти симметрично относительно «среднего» индекса, на который приходится 23,9% испытуемых растений [1-4].

Таким образом, выбранный в МЭБС биоэкологический подход к интродукционной оценке растений на основе комплексной региональной шкалы показал положительные результаты и следующим этапом его совершенствования стал перевод ее в 2015 году на электронный язык специальной компьютерной программы «DInCeR» [5]. В тоже время при апробации выявилась проблема ранжирования показателей устойчивости интродуцентов по группам и классам из-за отсутствия литературных данных и крайней сложности сравнительного экспериментального определения для большого числа таксонов коллекционного генофонда. Поэтому в качестве одной из задач данного исследования было поставлено выявление наиболее легко диагностируемых и достоверных физиологических индикаторов зимостойкости, засухоустойчивости, жаростойкости, солевыносливости и требовательности интродуцентов к почвенному плодородию.

В качестве объектов исследований были выбраны 128 видов, сортов и форм коллекционных древесных растений различного географического происхождения, степени биологической устойчивости, требовательности к влаге и формам роста из 34 семейств и 5 отделов МЭБС. Целью настоящего исследования являлось выявление возможности использования физиологических показателей роста и развития древесных растений в качестве маркеров их толерантности к аридным условиям пустыни Мангистау.

При проведении физиологических исследований применялись следующие методы: содержание основных пигментов в листьях (хлорофилл А и В, каротиноиды) - по Т.Н. Годневу на спектрофотометре PD -303 UV [6]; общая оводненность листьев - путем их высушивания до постоянного веса при температуре 100-105⁰С; интенсивность транспирации - способом быстрого взвешивания - по А.А. Иванову [7].

Для определения баллов диагностических признаков устойчивости и в целом перспективности растений по Региональной шкале, формирования коллекционной базы данных использовалась программа для ЭВМ «DInCeR», которая кроме модуля диагностики интродукционной ценности содержит также процедуры и формы, предназначенные для ввода и хранения разнообразной регистрационной информации по систематике, расположению в коллекции, ареалам распространения, морфологии, экологии, гербарным образцам, с иллюстрацией фотографиями таксонов [1-5].

Статистическую обработку полученных результатов проводили по методикам Б.А. Доспехова [8] и Г.Ф. Лакина [9] с использованием также пакета статистических программ Statgraphics Centurion XVI.I (2011).

Выявление физиологических маркеров биологической устойчивости древесных растений проводилось в 4-е этапа: 1) Выборка из коллекционной базы данных программы «DInCeR» балльных оценок показателей устойчивости растений; 2) Составление сводных матриц данных по оценочным баллам и физиологическим изомерам роста и развития; 3) Проведение корреляционного анализа и выявление достоверных зависимостей между выбранными переменными и 4) Регрессионный анализ материалов исследований.

Физиологические показатели роста и развития были определены, систематизированы, сведены в электронные матрицы данных и обработаны методами корреляционного и регрессионного анализа для 128 видов, сортов и форм древесных растений из 34 семейств, из них 7 - хвойных пород, 58 - лиственных деревьев, 49 - лиственных кустарников, 4 - плодовых деревьев, 5 - вьющихся растений и 5 - сортовых роз. Исследованиями охвачен очень широкий спектр растений по толерантности к пустынной среде обитания и в целом к

внешним факторам воздействия: по засухоустойчивости – от 0 до 15 баллов (минимальная и максимальная степень оценки); солевыносливости – от 0 до 10; зимостойкости – от 1 до 8; требовательности к плодородию почвы – от 0 до 6; - по фитофагоустойчивости – от 0 до 6; по газоустойчивости – от 1 до 5.

Интродукционная ценность опытных растений варьировала в балльном выражении в пределах 33-86, а класс ценности от 4 («пониженная») до 9 («очень высокая»).

Значительная роль в комплексе мероприятий при интродукции растений отводится изучению адаптационной способности интродуцентов в районе интродукции. В частности, в условиях пустыни Мангистау важными индикаторами приспособительной реакции являются: интенсивность транспирации, оводненность листьев, концентрация хлорофилла и каротиноидов. Поэтому в наших исследованиях данные физиологические параметры учитывались в качестве основных при диагностике биологической устойчивости древесно-декоративных интродуцентов.

Интенсивность транспирации рассматривалась нами не только как один из главных для пустыни Мангистау средоулучшающих показателей древесных насаждений, но и как потенциальный индикатор степени засухоустойчивости растений в аридных условиях произрастания. Вопрос физиологической водоотдачи актуален и потому, что в условиях лимита почвенной влаги, процесс максимизации продуктивности растений сводится к одновременной оптимизации поглощения солнечной радиации и расходования воды через транспирацию. Зачастую количество воды, испаряемой растением, во много раз превосходит объем содержащейся в нем воды. В тоже время экономный расход воды составляет одну из важнейших проблем фитоинтродукции в аридных регионах. Действительно, в обычно протекающих размерах транспирация не является необходимой. Так, если выращивать растения в условиях низкой и высокой влажности почвы, то, естественно, в первом случае транспирация будет идти со значительно меньшей интенсивностью. Однако рост растений в определенном интервале влажности будет примерно одинаков (в пределах статистической погрешности). Поэтому здесь надо найти золотую середину путем подбора определенного ассортимента и регулирования поливного режима. Тем более, транспирация неотъемлемый физиологический процесс растительного организма и крайне необходим для его жизнедеятельности как защитный механизм от перегрева листа при прямом попадании солнечного света, как создатель непрерывного тока воды и минеральных питательных веществ из корневой системы к другим анатомическим органам [10]. Транспирация как заключительный этап круговорота поливной воды в почве и растении сильно зависит от почвенной влажности и тесно сопряженной с ней оводненностью листьев [10-12]. Уменьшение содержания воды в растительном организме автоматически снижает процесс транспирации в силу устьичной и внеустьичной регуляции. При изучении данных физиологических параметров нас в первую очередь интересовал вопрос их лабильности как приспособительная реакция на засушливость климата.

Аналогичным образом, содержание хлорофилла в листьях, как важнейшего компонента фотосинтетического аппарата, исследовалось в качестве физиологического показателя, характеризующего не только онтогенетические, возрастные, генетические особенности растений, но и также отражающего реакцию растительного организма на условия произрастания, которые в коллекционных фондах формируются на фоне определенной природно-климатической зоны путем соблюдения оптимальных приемов агротехники выращивания растений [13-15].

Связь между фотосинтезом и водным режимом обусловлена, в основном, влиянием, которое вода оказывает на весь комплекс процессов жизнедеятельности растительного организма. Отмечается, в частности, подавление или усиление синтеза зеленых пигментов. Сохранение жизнедеятельности растений при недостатке воды тесно связано с функционированием пигментных систем. Влагообеспеченность является определяющим фактором, влияющим на пигментный комплекс листьев. Растения с высокой устойчивостью к засухе теряют меньше воды и у них более стабилен хлорофилл [16]. Белковые вещества

играют большую роль в развитии водоудерживающих сил тканей и их значительная часть (особенности растворимых) сосредоточена в хлоропластах. Поэтому можно предположить о сильном влиянии хлорофилла на водоудерживающую способность и его связь с липопротеидным комплексом [17].

Большая группа растительных пигментов - каротиноидов придает различную окраску вегетативным и генеративным органам растений и предопределяет их сезонную изменчивость и в тоже время они необходимы растительному организму для поглощения солнечной энергии [10]. Фенологической особенностью сезонных ритмов развития интродуцентов в мангистауском регионе является очень позднее раскрашивание и опадение листьев как своеобразная реакция на характер погодных условий пустынной зоны. Возможно, что концентрация каротиноидов в листьях, в особенности ксантофиллов, может выступать в качестве достоверных маркеров некоторых диагностических признаков биологической устойчивости растений.

Величины изученных физиологических показателей значительно варьируют, причем, не только с сезонном аспекте, но и, в особенности, внутри выборки для всех опытных растений (табл.1). Так, интенсивность транспирации изменяется в пределах от 14 до 1519 в мг/г веса сырых листьев в час, оводненность листьев – от 26,3 до 96,4%, содержание хлорофилла А и В и каротиноидов, соответственно, - от 0,06 до 5,76; от 0,00 до 5,68 и от 0,01 до 2,44 % на сырой вес листьев. Коэффициент вариации для некоторых физиологических параметров достигает очень высоких значений 51,7-52,2%. Это обусловлено включением в выборку таксонов различных форм роста, географического происхождения и эколого-биологических свойств. В тоже время данный факт уже косвенно подтверждает определенную тесноту связи выбранных изомеров с показателями устойчивости растений и с их адаптационными возможностями в аридных условиях Мангистау. Также надо отметить, что сильная вариабельность не отразилась негативно на точности определения средних значений физиологических изомеров (табл. 1). В большинстве случаев ее величина не выходила за пределы допустимого значения – 5% [8-9].

Таблица 1 – Основные статистики физиологических показателей роста и развития древесных растений

Показатель	X	S	C _v , %	S _x	p, %	X _{min}	X _{max}	R _v
Возраст, лет	14,1	11,0	78,5	1,0	6,9	4	42	38
Интенсивность транспирации, мг/г веса сырых листьев в час:								
- среднее за период вегетации	226,8	117,3	51,7	10,4	4,6	56	720	664
- минимальное	104,1	64,3	61,8	5,7	5,5	14	302	288
- максимальное	388,2	260,2	67,0	23,0	5,9	108	1519	1411
- ранг вариации (средний)	284,0	268,1	94,4	23,7	8,3	6	1387	1381
Оводненность листьев, в процентах от сырого веса:								
- среднее за период вегетации	58,9	7,1	12,1	0,6	1,1	40,7	85,1	44,4
- минимальное	52,9	8,5	16,1	0,8	1,4	26,3	79,9	53,6
- максимальное	65,9	8,8	13,4	0,8	1,2	46,8	96,4	49,6
- ранг вариации (средний)	13,0	9,1	70,2	0,8	6,2	0,6	50,5	49,9
Содержания хлорофилла А в листьях, в процентах от сырого веса:								
- среднее за период	3,21	1,19	37,1	0,11	3,3	1,12	5,47	4,35

Показатель	X	S	C _v , %	S _x	p, %	X _{min}	X _{max}	R _v
вегетации								
- минимальное	1,98	1,26	63,4	0,11	5,6	0,06	5,33	5,27
- максимальное	4,39	1,25	28,5	0,11	2,5	1,67	5,76	4,09
- ранг вариации (средний)	2,41	1,20	49,9	0,11	4,4	0,23	5,00	4,77
Содержания хлорофилла В в листьях, в процентах от сырого веса:								
- среднее за период вегетации	1,31	0,68	52,2	0,06	4,6	0,35	3,24	2,89
- минимальное	0,58	0,55	95,3	0,05	8,4	0,00	2,34	2,34
- максимальное	2,24	1,19	53,2	0,11	4,7	0,57	5,68	5,11
- ранг вариации (средний)	1,66	1,13	68,1	0,10	6,0	0,30	5,48	5,18
Содержание каротиноидов в листьях, в процентах от сырого веса:								
- среднее за период вегетации	1,10	0,30	27,3	0,03	2,4	0,35	1,76	1,41
- минимальное	0,69	0,37	53,6	0,03	4,7	0,01	1,56	1,55
- максимальное	1,53	0,38	24,8	0,03	2,2	0,62	2,44	1,82
- ранг вариации (средний)	0,84	0,42	50,2	0,04	4,4	0,14	2,40	2,26
Примечание - n - число наблюдений (замеров) – 128; X - среднее значение переменной; S - стандартное (среднее квадратическое) отклонение; C _v - коэффициент вариации (%); S _x - ошибка среднего; p - точность определения среднего (%); X _{min} и X _{max} - минимальное и максимальное значение переменной; R _v - ранг вариации.								

Наиболее интенсивно транспирируют влагу лиственные деревья и кустарники, а также сортовые розы - 205-243 мг/г веса сырых листьев в час (табл. 2). Максимальной оводненностью отличаются вьющиеся растения (68,9%). Хлорофиллом А и В в наибольшей степени насыщен листовая аппарат лиственных кустарников, плодовых деревьев и сортовых роз (3,46-3,93 и 1,34-1,84%). По содержанию каротиноидов различие между группами лиственных древесных растений практически нет (1,12-1,17%). У хвойных пород насыщенность данным пигментов почти в два раза меньше (0,63%).

Таблица 2 – Физиологических показателей роста и развития древесных растений по морфолого-систематическим группам

Показатель	Хвойные породы	Лиственные деревья	Лиственные кустарники	Плодовые деревья	Вьющиеся растения	Сортовые розы
Интенсивность транспирации, мг/г веса сырых листьев в час:						
- среднее за период вегетации	140,3	243,2	237,2	106,0	173,0	205,0
- минимальное	14	20,0	16	37,0	157	179
- максимальное	543	1017,0	1519	177,0	191	229
- ранг вариации (средний)	214,6	332,4	305,8	103,8	18,4	16,4
Оводненность листьев, в процентах от сырого веса:						
- среднее за период вегетации	59,9	57,2	60,0	54,7	68,9	59,6
- минимальное	49,7	26,3	40,4	45,4	63,7	51,8
- максимальное	80,6	88,7	96,4	65,2	77,1	65,5

Показатель	Хвойные породы	Лиственные деревья	Лиственные кустарники	Плодовые деревья	Вьющиеся растения	Сортовые розы
- ранг вариации (средний)	13,4	14,2	12,7	13,3	5,8	9,4
Содержания хлорофилла А в листьях, в процентах от сырого веса:						
- среднее за период вегетации	1,88	3,09	3,46	3,84	2,84	3,93
- минимальное	0,17	0,06	0,29	0,83	1,50	2,49
- максимальное	5,34	5,76	5,61	5,52	5,02	5,43
- ранг вариации (средний)	2,48	2,52	2,49	1,95	1,17	1,94
Содержания хлорофилла В в листьях, в процентах от сырого веса:						
- среднее за период вегетации	1,04	1,11	1,52	1,34	1,40	1,84
- минимальное	0,02	0,00	0,01	0,19	0,40	1,02
- максимальное	4,79	5,57	5,68	3,90	2,39	2,80
- ранг вариации (средний)	1,37	1,68	1,82	1,53	1,43	0,65
Содержание каротиноидов в листьях, в процентах от сырого веса:						
- среднее за период вегетации	0,63	1,12	1,13	1,14	1,17	1,13
- минимальное	0,01	0,03	0,01	0,42	0,49	0,66
- максимальное	2,43	2,44	2,28	1,92	1,64	1,68
- ранг вариации (средний)	0,98	0,85	0,86	0,60	0,47	0,71

Материалы корреляционного анализа оценочных баллов засухо-, фитофаго- и газоустойчивости, солевыносливости, требовательности к плодородию почвы и зимостойкости растений и их физиологических показателей представлены в таблице 3. В абсолютном числовом выражении рассчитанные коэффициенты корреляции имеют очень низкое значение для всех диагностических признаков устойчивости (0,009-0,299). Поэтому выявление существенной по значимости тесноты связи проводилось путем сравнения фактических (r_f) и критических ($r_{кр05}$) величин корреляционных коэффициентов [8-9]. r_f должно быть больше $r_{кр05}$.

Таблица 3 - Оценка корреляции между оценочными баллами биологической устойчивости и физиологическими показателями роста и развития древесных растений

Показатель	Баллы оценки					
	засухоустойчивости	солевыносливости	зимостойкости	требовательности к плодородию почвы	фитофагоустойчивости	газоустойчивости
Возраст	0,034	0,000	0,068	-0,081	-0,052	0,000
Интенсивность транспирации:						
- среднее	-0,118	-0,032	-0,035	-0,094	0,117	0,109
- минимальное	0,025	0,015	-0,213	-0,027	-0,017	0,083
- максимальное	-0,116	-0,031	0,077	-0,010	0,124	0,114
- ранг вариации	-0,119	-0,034	0,126	-0,004	0,124	0,091
Оводненность листьев:						

Показатель	Баллы оценки					
	засухоустойчивости	солевыносливости	зимостойкости	требовательности к плодородию почвы	фитофагоустойчивости	газоустойчивости
- среднее	0,172	0,253	-0,055	0,130	-0,004	0,024
- минимальное	0,236	0,181	-0,045	0,171	-0,046	-0,029
- максимальное	0,039	0,196	-0,051	0,053	0,041	0,047
- ранг вариации	-0,181	0,020	-0,009	-0,108	0,081	0,072
Содержания хлорофилла А в листьях:						
- среднее	0,086	0,103	-0,128	0,113	0,020	0,096
- минимальное	0,055	0,060	-0,164	0,170	0,005	0,009
- максимальное	0,074	0,075	-0,137	0,041	-0,014	0,073
- ранг вариации	0,020	0,016	0,029	-0,135	-0,020	0,066
Содержания хлорофилла В в листьях:						
- среднее	0,200	0,229	-0,149	0,208	-0,032	0,150
- минимальное	0,117	0,111	-0,299	0,118	-0,044	0,052
- максимальное	0,258	0,296	-0,011	0,244	-0,017	0,178
- ранг вариации	0,215	0,258	0,134	0,199	0,003	0,163
Содержание каротиноидов в листьях:						
- среднее	-0,102	-0,093	-0,081	-0,017	0,054	-0,119
- минимальное	-0,193	-0,234	-0,205	-0,102	0,030	-0,085
- максимальное	-0,020	0,029	-0,009	0,049	0,024	-0,122
- ранг вариации	0,152	0,232	0,173	0,133	-0,005	-0,037
Примечание - Критическое значение коэффициента корреляции на 5-процентном уровне значимости – 0,176.						

В результате регрессионного анализа баллов оценки показателей биологической устойчивости и параметров роста и развития интродуцентов установлены следующие статистически достоверные ($r_f > r_{кр05}$) на уровне значимости 5% их маркеры:

- для засухоустойчивости – минимальная и ранг вариации оводненности листьев, среднее, максимальное и ранг вариации содержания хлорофилла В, минимальное содержание каротиноидов (рис. 1 А-1 Е);

- для солевыносливости - максимальная и средняя оводненность листьев, максимальное, среднее и ранг вариации содержания хлорофилла В, минимальное содержание каротиноидов (рис. 2 А-2 Е);

- для зимостойкости – минимальное содержание хлорофилла В и каротиноидов (рис. 3 А-3 Е);

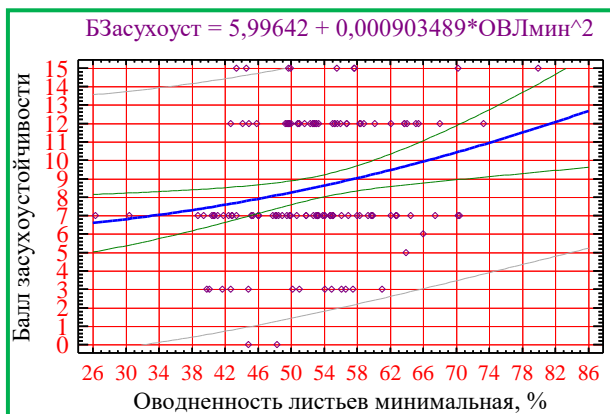
- для требовательности к плодородию почвы - минимальное содержание хлорофилла А, максимальное, среднее и ранг вариации содержания хлорофилла В (рис.4 А-4 Г);

- для газоустойчивости - максимальное и среднее содержание хлорофилла В (рис. 5 А-5 Б).

Для оценочных баллов фитофагоустойчивости достоверных уравнений регрессии с физиологическими показателями не установлено, что связано с наличием или отсутствием в районе интродукции привнесенной патогенной фауны и микрофлоры, а также генетически обусловленной резистентностью к ним растений.

Во всех случаях наличия существенных по значимости связей между оценочными баллами устойчивости и диагностическими показателями роста и развития выведены

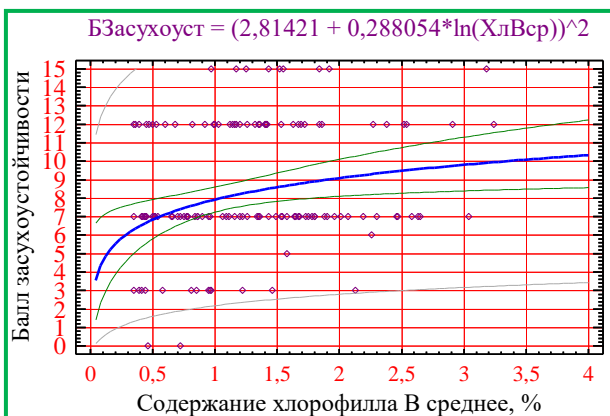
уравнения регрессии и построены графики (всего 20) их прогноза логарифмического, степенного, мультипликативного и экспоненциального вида (рис. 1-5). При наличии криволинейных формул на графиках приведены значения корреляционных отношений (η_ϕ), которые отражают в этом случае тесноту зависимостей переменных [8-9].



А – Оводненность листьев минимальная - ОВЛмин ($\eta_\phi = 0,235$)



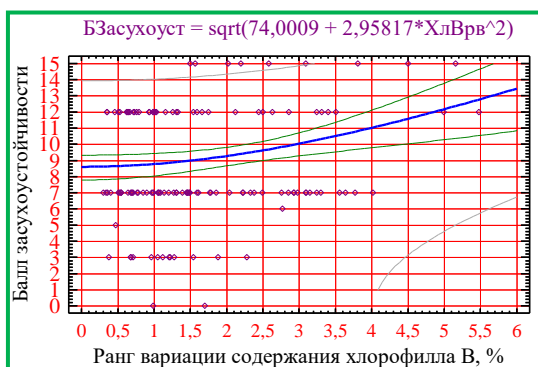
Б – Ранг вариации оводненности листьев - ОВЛрв ($\eta_\phi = -0,204$)



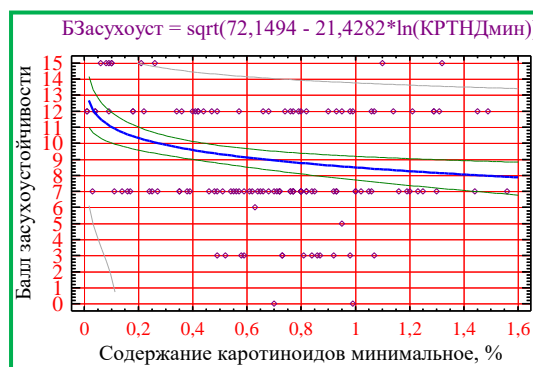
В – Содержание хлорофилла В среднее - ХлВср ($\eta_\phi = 0,241$)



Г – Содержание хлорофилла В максимальное - ХлВмакс ($\eta_\phi = 0,260$)

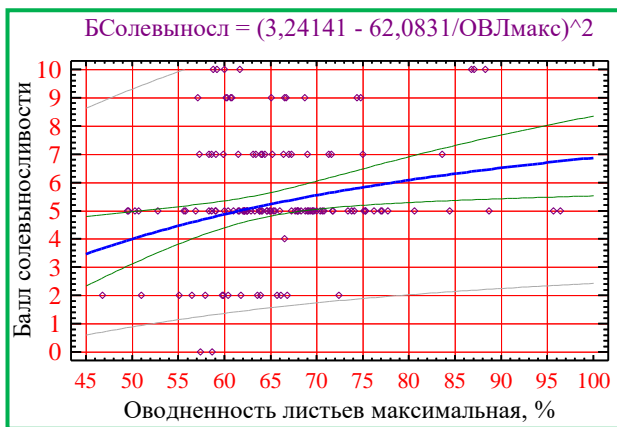


Д – Ранг вариации содержания хлорофилла В - ХлВрв ($\eta_\phi = 0,259$)

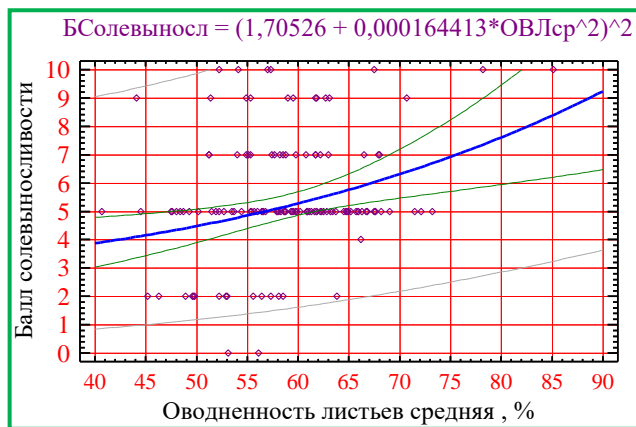


Е – Содержание каротиноидов минимальное - КРТНДмин ($\eta_\phi = -0,326$)

Рисунок 1 - Уравнения и графики прогноза степени засухоустойчивости (БЗасухоуст) по физиологическим показателям роста и развития древесных растений ($\eta_{кр05} = 0,176$)



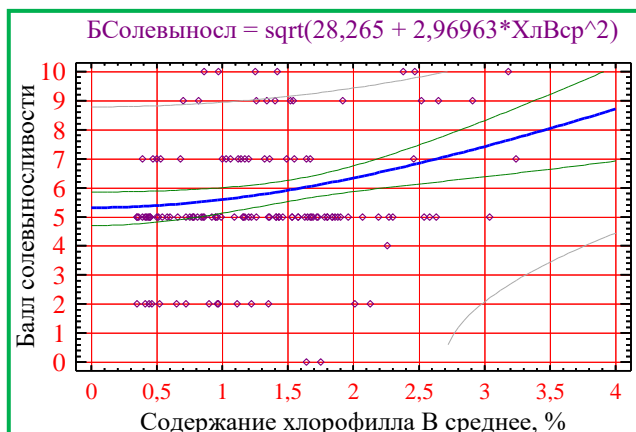
А – Оводненность листьев максимальная - ОВЛмакс ($\eta_{\phi} = 0,229$)



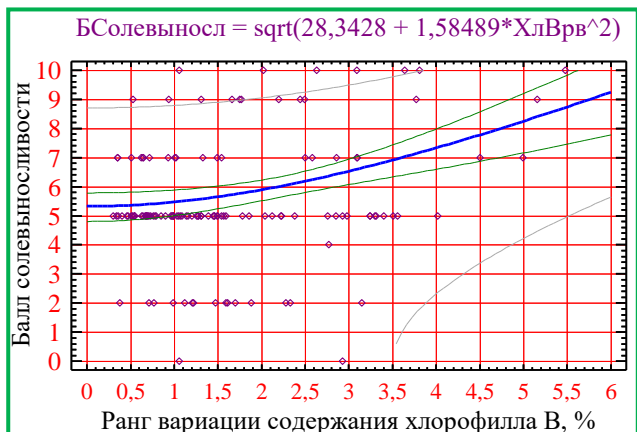
Б – Оводненность листьев средняя – ОВЛср ($\eta_{\phi} = 0,264$)



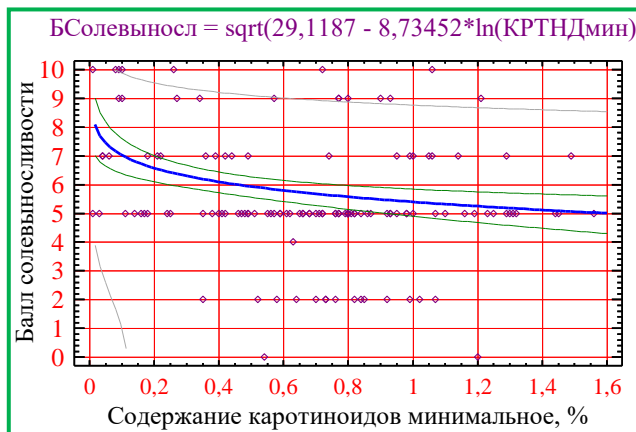
В – Содержание хлорофилла В максимальное - ХлВмакс ($\eta_{\phi} = 0,341$)



Г – Содержание хлорофилла В среднее - ХлВср ($\eta_{\phi} = 0,255$)

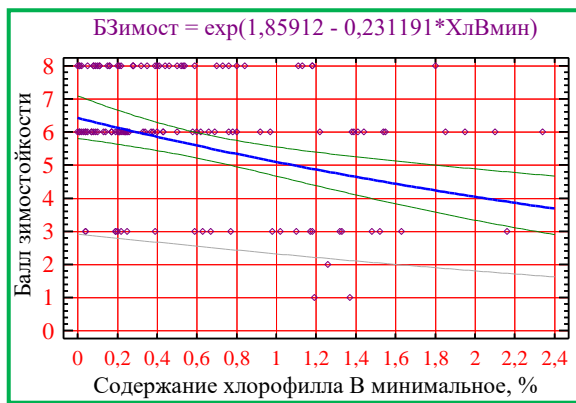


Д – Ранг вариации содержания хлорофилла В - ХлВрв ($\eta_{\phi} = 0,342$)

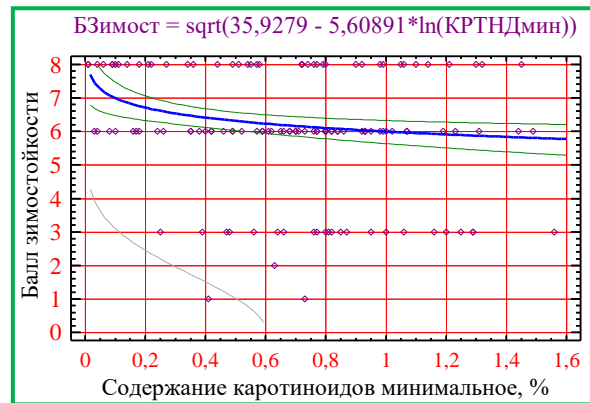


Е – Содержание каротиноидов минимальное - КРТНДмин ($\eta_{\phi} = -0,327$)

Рисунок 2 - Уравнения и графики прогноза степени солевыносливости ($B_{\text{Солевынос}}$) по физиологическим показателям роста и развития древесных растений ($\eta_{\text{кр}05} = 0,176$)

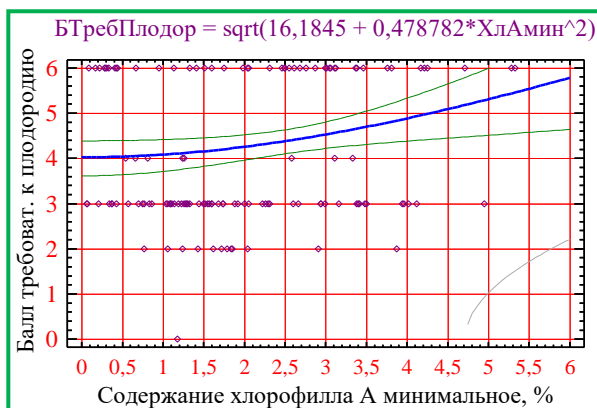


А – Содержание хлорофилла В минимальное - ХлВмин ($\eta_{\phi} = -0,310$)

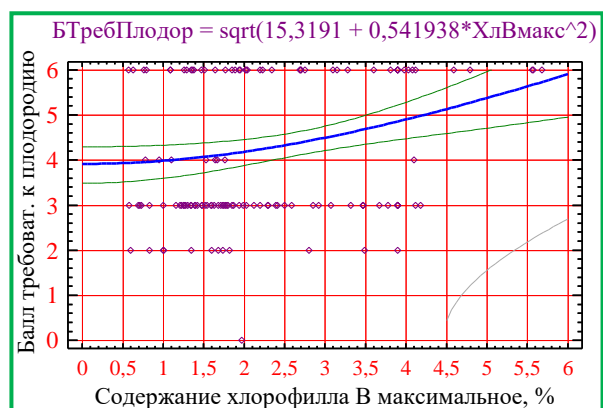


Б – Содержание каротиноидов минимальное - КРТНДмин ($\eta_{\phi} = -0,264$)

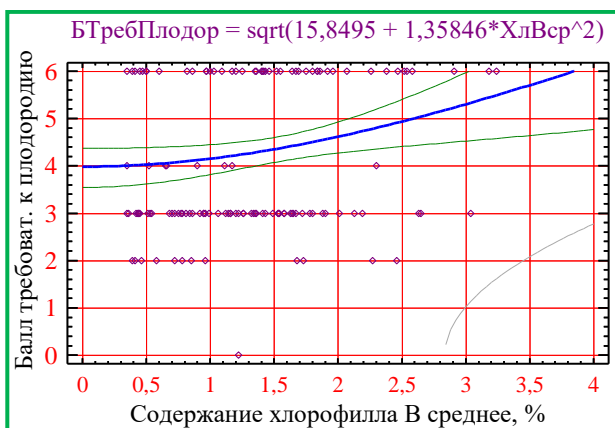
Рисунок 3 - Уравнения и графики прогноза степени зимостойкости (БЗимост) по физиологическим показателям роста и развития древесных растений ($\eta_{кр05} = 0,176$)



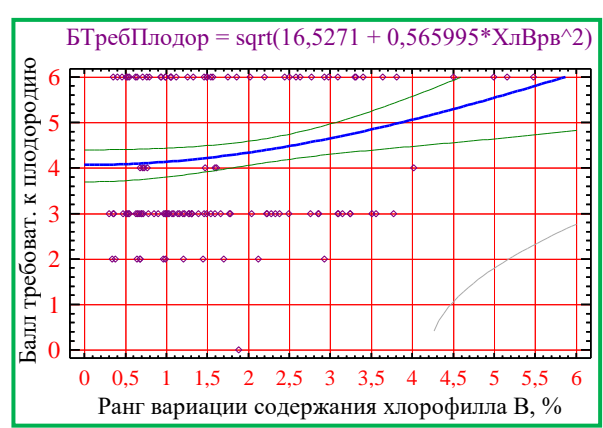
А – Содержание хлорофилла А минимальное - ХлАмин ($\eta_{\phi} = 0,217$)



Б – Содержание хлорофилла В максимальное - ХлВмакс ($\eta_{\phi} = 0,272$)

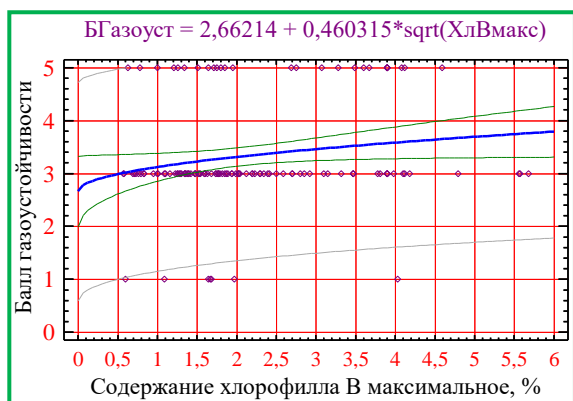


В – Содержание хлорофилла В среднее - ХлВср ($\eta_{\phi} = 0,220$)

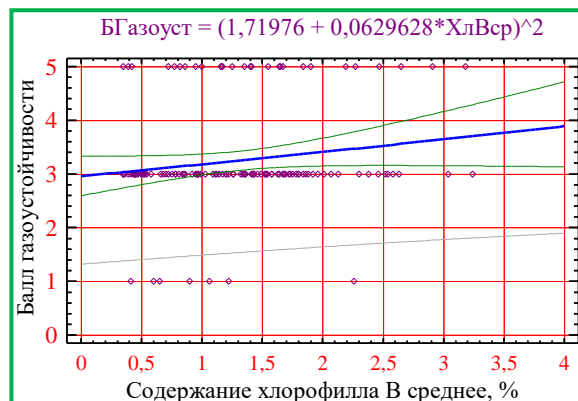


Г – Ранг вариации содержания хлорофилла В - ХлВрв ($\eta_{\phi} = 0,220$)

Рисунок 4 - Уравнения и графики прогноза требовательности к плодородию почвы (БТребПлодор) по физиологическим показателям роста и развития древесных растений ($\eta_{кр05} = 0,176$)



А – Содержание хлорофилла В максимальное - ХлВмакс ($\eta_{\phi} = 0,180$)



Б – Содержание хлорофилла В среднее - ХлВср ($\eta_{\phi} = 0,182$)

Рисунок 5 - Уравнения и графики прогноза степени газоустойчивости (БГазоуст) по физиологическим показателям роста и развития древесных растений ($\eta_{кр05} = 0,176$)

Как видно по выведенным формульным зависимостям (рис. 1-5), интенсивность транспирационного процесса из-за значительной варибельности и многофакторности, нельзя причислить к числу критериев резистентности древесных растений ни по одному диагностическому признаку биологической устойчивости. В тоже время для засухоустойчивости и солевыносливости отмечена достаточно тесная зависимость от показателей оводненности листьев (рис.1 А-1 Б; 2 А-2 Б). С повышением изменчивости ее значений обычно возрастает толерантность растений к засушливым условиям среды обитания благодаря повышенной их способности к саморегулированию водного обмена и, как следствие, солевого режима листового аппарата.

Значения балльной оценки всех показателей устойчивости возрастают с повышением содержания в листьях хлорофилла, в особенности В-вида (рис.1 В-1 Д; 2 В-2 Д; 3 А; 4 А-4 Г; 5 А-5 Б), что обусловлено стимулированием фотосинтетической активности и увеличением водоудерживающую способность тканей листа.

Выявлена интересная закономерность снижения баллов засухоустойчивости, солевыносливости и зимостойкости интродуцентов с повышением минимального порога содержания каротиноидов (рис.1 Е; 2 Е; 3 Б). Это все-таки подтверждает их значительную адаптационную роль для растений в засушливых условиях региона исследований.

Использование полученных в результате проведенных исследований графиков и уравнений регрессии в практике прогноза устойчивости и в целом интродукционной ценности растений будет способствовать развитию, совершенствованию и внедрению эколого-биологического метода фитоинтродукции, основанного на закономерностях их адаптации к неблагоприятным факторам, значительно снизит затраты времени и финансовых средств на проведение интродукционных исследований, позволит оперативно подбирать ассортимент хозяйственно-ценных растений, что, в итоге, повысит качество зеленого строительства, садоводства и фитомелиорации в крайне суровых природно-климатических условиях Мангистау.

Список литературы

1. Иманбаева А.А., Белозеров И.Ф. Опыт фитоинтродукционного прогнозирования в аридных условиях пустыни Мангистау // Актуальные вопросы сохранения биологического разнообразия. Интродукция растений: Труды Между. научной конф., посвященной 80-летию Алтайского ботанического сада (17-19 июня 2015 г.). Риддер, 2015. – С. 110-115.
2. Иманбаева А.А., Белозеров И.Ф. Разработка комплексной шкалы диагностики интродукционной ценности растений в аридных условиях Мангистау // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук. Минск, 2017, № 2. – С. 78-86.

3. Иманбаева А.А., Белозеров И.Ф. Комбинированный биоэкологический подход к интродукции древесных растений на основе применения метода родо-вых комплексов в аридной зоне Мангистау // Роль ботанических садов и дендрариев в сохранении, изучении и устойчивом использовании разнообразия растительного мира: Материалы Международной научной конференции (г. Минск, 6-8 июня 2017): в 2 ч. Часть 1. Минск, 2017. – С. 109-113.
4. Белозеров И.Ф., Иманбаева А.А. Программно-компьютерное обеспечение интродукционных исследований в Мангышлакском экспериментальном ботаническом саду // Теоретические и прикладные аспекты интродукции растений, сохранения биоразнообразия и рационального использования биоресурсов в аридных условиях: материалы Международной научно-практической конференции посвященной 45-летию Мангышлакского экспериментального ботанического сада (28-30 июня 2017 года, Актау). Актау, 2017. – С. 52-58.
5. Белозеров И.Ф., Иманбаева А.А. Свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права программа «DInCeR» (программа для ЭВМ) за № 2339 от 14 декабря 2015 г. (ИС 003261).
6. Викторов Д.П. Малый практикум по физиологии растений. М.: Высшая школа, 1983. - 135 с.
7. Иванов Л.А, Силина А.А, Цельникер Ю.Л. О транспирации ползающих пород в условиях Деркульской степи. // Ботанический журнал, 1952. - Т. 37, №2. - С. 113-138.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1979. - 415 с.
9. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа. 1990. - 352 с.
10. Крамер П.Д, Козловский Т.Т. Физиология древесных растений. - М.: Лесная промышленность, 1983. - 464 с.
11. Смирнов И.А. Озеленение и лесомелиорация в засушливой зоне. Алма-Ата: Кайнар, 1977. - 152 с.
12. Хлебникова Н.А, Маркова М.И. Транспирация молодых древесных растений в условиях Прикаспийской низменности // Труды института леса. - Т. 27, М., 1955. - С. 73-91.
13. Арестова С.В., Арестова Е.А. Оценка адаптации интродуцированных древесно-кустарниковых растений в условиях Саратовского Поволжья (методические рекомендации). Саратов: ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока», 2017. - 28 с.
14. Кривокоца Л. И. Особенности роста и развития древесных растений в степной зоне (на примере г. Ипатово Ставропольского края) // Поволжский экологический журнал (Povolzhskiy Journal of Ecology). - Выпуск 1, 2011. – С. 79-86.
15. Чернышенко О.В., Румянцев Д.Е., Сарапкина Е.В. Методы повышения устойчивости и жизнестойкости городских древесных растений // Лесной вестник, № 5, 2014. – С. 202-206.
16. Цельникер Ю.Л. О водном режиме лесных насаждений в степи в первые годы жизни // Труды института леса, Т. 41, М., 1958. - С. 87-95.
17. Кушниренко М.Д., Печерская С.Н. Физиология водообмена и засухоустойчивости растений. - Кишинев: Штиинца, 1991. - 306 с.

СОБЕННОСТИ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ СОРТОВ КОЛЛЕКЦИИ *HEMEROCALLIS* L. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В АСТАНИНСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Климчук С.К.

E-mail: fogkat3@yandex.ru

Астанинский ботанический сад филиал РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК, г. Нур-Султан, РК

Аннотация. В данной публикации приведены результаты сезонного ритма и морфологические описания сортов зарубежной и российской селекции *Hemerocallis hybrida hort.* за вегетационный период 2021 год в интродукционных условиях Астанинского ботанического сада.

Ключевые слова: интродукция, сорт, форма, *Hemerocallis L.*, цветение, сезонные ритмы.

FEATURES OF SEASONAL DEVELOPMENT OF VARIETIES OF THE HEMEROCALLIS L. COLLECTION AT THE INTRODUCTION IN THE ASTANA BOTANICAL GARDEN

Klimchuk S.K.

E-mail: fogkat3@yandex.ru

*"Astana Botanical Garden" branch of the RSE at the PCV "Institute of Botany and
Phytointroduction" of the KN MON RK, Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan*

Annotation. This publication presents the results of seasonal rhythm, morphological descriptions of varieties of foreign and Russian breeding *Hemerocallis hybrida hort.* during the growing season of 2021 in the introduction conditions of the Astana Botanical Garden.

Key words: introduction, variety, form, *Hemerocallis L.*, flowering, seasonal rhythms.

В суровых климатических условиях Центрального Казахстана особый интерес для озеленения представляют многолетние цветочно-декоративные растения, которые отличаются высокой декоративностью, холодостойкостью и зимостойкостью. Одними из наиболее распространенных многолетников являются лилейник *Hemerocallis L.* [1].

Сезонные ритмы развития растений изучались по общепринятой в ботанических садах методике [2]. Интродукционное и сравнительное сортоизучение проведено по методике В.Н. Былова [3]. Для изучения особенностей роста и развития сортов *Hemerocallis hybrida hort.* в условиях г. Нур-Султан в соответствии с общепринятыми методиками в число обязательных фенологических наблюдений были включены следующие фазы, с указанием даты наступления: «отрастание вегетативных побегов», «начало цветения», «массовое цветение», «конец цветения», «конец вегетации».

Весеннее отрастание наблюдалось в первой декаде апреля, когда дневные температуры составляю 5-8° С начало цветения у отдельных сортов наблюдалось с 23 мая. По срокам цветения сорта ранжированы на очень ранние, средние и поздние. Очень ранний сорт Stella de Oro (третья декада мая). Ранние сорта (с 10 июня по 1 июля) Saucy Lady, Вячеслав, *Hemerocallis fulva L.*, Red Cup; средние - ранние сорта (с 25 июня по 1 июля): Double River Wye, Black Prince, Golden Bell, Alisa in Wonderland, Varsity. Основу коллекционного фонда составляют среднецветущие сорта (с 1 июля по 20 июля): Gala Greetings, Golden Gift, Melody Lane, Strawberry Candy, Charles Johnston, Mauna Loa, Destined to See, Suzie Wong, Arriba, Blackberry Candy, Buffy`s Doll, Autumn Red, Chipper Cherry, Summer Wine, Purple Bicolor, Night Beacon, El Desperado, Foreman, Red Cup, Triumph Flora, Winnie the Pooh, Conspicua, Bonanza, Naughty Marietta, Amazon Amethyst. К поздним сортам (с 20 по 30 июля): Always Afternoon, *Hemerocallis fulva* Kwanso. По продолжительности цветения ранжированы сорта с коротким периодом цветения: Golden Bell, Mauna Loa (8 дней), Вячеслав (12 дней), Suzie Wong (14 дней), Night Beacon (16 дней), Black Prince (22 дня). Сорта со средней длительностью цветения: от 25 до 30 дней Melody Lane, Gala Greetings. Самым продолжительным цветением отличились сорта: Double River Wye (60 дней), Stella dOro (65 день).

В результате наблюдений за коллекцией *Hemerocallis hybrida hort.* в Астанинском ботаническом саду, установлено, что по высоте цветоноса делятся в три группы и распределены на карликовые, низкие, средние и высокие. Карликовые высота до 30 см (Stella

de Oro, Golden Bell), низкие имеют высоту до 60 см – Winnie the Pooh, Black Prince, Destined to See; средние растения от 60 до 90 см – Mauna Loa, Golden Gift, Double River Wye, Saucy Lady, Chipper Cherry, Varsity, Bonanza, Blackberry Candy; высокие от 80 до 100 см – Triumph Flora, Moravia, Arriba, Conspiqua, Alise in Wonderland.

По форме цветка изученные сорта *Hemerocallis hybrida* hort. в коллекции АБС распределены на пять групп: с округлой формой цветка 4 сорта: Stella de Oro, Strawberry Candy, Blackberry Candy и El Desperado; со звездообразной или классической формой 25 сортов: Arriba, Autumn Red, Black Prince, Bambery Cristmana, Winnie the Pooh, Buffy`s Doll, Amazon Amethyst, Lemon Bells, Melody Lane, Summer Wine, Moravia, Buffy`s Doll, Charles Johnston, Gala Greetings, Suzie Wong, Purple Bicolor, Bonanza, Foreman, Chipper Cherry, Varsity и Chipper Cherry; с паукообразной формой цветка 1 сорт: Conspiqua; колокольчиковая форма 1 сорт Golden Gift; махровая форма 3 сорта: Kwanso, Double River Wye и Saucy Lady.

По размеру цветка сорта лилейника гибридного подразделяются на: миниатюрные (диаметр цветка до 7см) – Stella de Oro;- мелкоцветковые (7-9см) – сортов Buffy`s Doll, Вячеслав, Golden Bell и Blackberry Candy; со средним размером цветка (10-12см) – Autumn Red, Mauna Loa, Black Prince, Golden Gift, Winnie the Pooh, Night Becon, Conspiqua, Suzie Wong, Charles Johnston, Banbury Cinnamon, El Desperado, Kwanso, Gala Greetings, Amazon Amethyst и Lemon Bells; крупноцветковые (13-15см) – Arriba, Chipper Cherry, Charles Johnston, Gala Greetings, Melody Lane, Moravia Purple Bicolor, Naughty Marietta, Varsity, Summer Wine; гиганты (свыше 16 см) – Triumph Flora, Destined to See.

По основной окраске цветка изученные сорта распределены на пять групп. К группе «жёлтые» представлены сорта с лимонной, светло-жёлтой, золотисто-жёлтой, абрикосовой окрасками 11 сортов: Blackberry Candy, Stella d'Oro, Lemon Bells, El Desperado, Banning, Golden Gift, Makeba, Banbury Cinnamon, Saucy Lady и Melody Lane. В группе «оранжевые» 1 сорт Sleepy. В группу «розовые» объединены сорта с кремово-розовой, лососево-розовой, розово-сиреневой, розово-малиновой окрасками 4 сорта: Buffy`s Doll, Varsity и Spacocoast Picotee Prince. В группу «красные» объединены сорта с оранжево-красной, алой, красной, малиново-красной, винно-красной окрасками (от светлых до почти черных) – 9 сортов: Summer Wine, Charles Johnston, Arriba, Autumn Red, Chipper Cherry, Great Red Dragon, Conspiqua, Black Prince“ и Gala Greetings. В группу «лавандовые» вошли сорта со светло-лиловой, розовато-фиолетовой, сиреневой окрасками – 2 сорта Purple Bicolor и Shadyside.

У некоторых сортов лилейников отмечается приятный аромат: Stella d'Oro, Summer Wine, Bonanza, Golden Gift, Golden Bell, Golden Dust, Blackberry Candy, Triumph Flora, Melody Lane, Alise in Wonderland, Elda Spalding. В условиях АБС отмечено формирование семян только у одного сорта Stella de Oro.

Исследования выполнены в рамках Программы OR12065492 «Эколого-интродукционный анализ коллекционных фондов государственных ботанических садов и скрининг природной флоры для разработки научнообоснованных рекомендаций по ассортименту растений для озеленения городов и населенных пунктов разных природных зон Казахстана».

Список литературы

1. Селиванова К.М., Климчук С.К. Лилейники-ведущая культура Жезказганского ботанического сада.- Жезказган, 2010. - С. -25.
2. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Бюллетень. 1. ГБС. 1979. Вып. 113. – С. 3-8.
3. Былов В.Н., Карпионовна Р.А. Принципы создания и изучения коллекции малораспространенных декоративных многолетников // Бюл.Гл. бот. сада АН СССР. 1978.- Вып. 107. - С. 72-77.

ИНТРОДУКЦИОННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ВИДОВ РОДА *DACTYLORHIZA* В АЛТАЙСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Сумбембаев А.А., Котухов Ю.А.

E-mail: aydars@list.ru

Алтайский ботанический сад, Риддер, Казахстан

Аннотация. В результате первичной интродукции видов рода *Dactylorhiza* в Алтайском ботаническом саду была получена устойчивая коллекция из 4 видов рода *Dactylorhiza*: *D. fuchsii*, *D. incarnata*, *D. maculata*, *D. salina*. Более пластичным и приспособляемым к условиям культивирования показал себя вид *D. incarnata*, о чем свидетельствуют увеличенные показатели длины соцветия, количества цветков на одно соцветие, длины и ширины прикорневых листьев значительно выросли. Вид *D. salina* снизил все показатели, кроме увеличения количества цветков на одном соцветии. Из-за высокой питательной обогатенности почвы показатель количества цветков на одном соцветии увеличен у всех 4 видов. А показатель высоты растений, в связи с получением большего количества солнечного света, уменьшился также у всех видов. В связи с краткосрочностью наблюдений, более детальные анализы результатов будут получены при продолжении интродукционного эксперимента.

Ключевые слова: интродукция, Казахстанский Алтай, *Dactylorhiza*, коллекционный фонд, сохранение биоразнообразия.

INTRODUCTION TESTING OF SPECIES OF THE GENUS *DACTYLORHIZA* IN THE ALTAI BOTANICAL GARDEN

Sumbembayev A.A., Kotukhov Yu.A.

E-mail: aydars@list.ru

Altai botanical garden, Ridder, Kazakhstan

Annotation. As a result of the primary introduction of species of the genus *Dactylorhiza* in the Altai Botanical Garden, a stable collection of 4 species of the genus *Dactylorhiza* was obtained: *D. fuchsii*, *D. incarnata*, *D. maculata*, *D. salina*. The species of *D. incarnata* proved to be more plastic and adaptable to cultivation conditions, as evidenced by the increased indicators of the length of the inflorescence, the number of flowers per inflorescence, the length and width of the basal leaves increased significantly. The species *D. salina* reduced all indicators, except for the increase in the number of flowers per inflorescence. Due to the high nutrient enrichment of the soil, the indicator of the number of flowers per inflorescence is increased in all 4 species. The indicator of plant height, in connection with receiving more sunlight, also decreased in all species. Due to the short duration of observations, more detailed analyzes of the results will be obtained with the continuation of the introduction experiment.

Key words: introduction, Kazakhstan Altai, *Dactylorhiza*, collection fund, biodiversity conservation.

Самым универсальным методом в деле изучения, сохранения редких и исчезающих видов растений в ботанических садах является интродукционный [1]. Данный метод позволяет подтвердить правильность определения видовой принадлежности, а также определить адаптационный потенциал видов в культуре. Использование метода интродукции для реконструкции (восстановления) природных популяций является одним из эффективных способов поддержания воспроизводства популяций и надежным инструментом для сохранения биоразнообразия [2]. Исследование морфологической структуры подземных органов *Dactylorhiza* дает дополнительную информацию о жизни этих растений, более полно

раскрывает биоэкологические особенности видов, особенности их взаимоотношений с условиями эдафической среды.

Для первичных интродукционных исследований был выбран метод пересадки дерна, как способ наиболее успешного внедрения интродуцентов в новые условия произрастания. Метод описан в многочисленных литературных источниках [3, 4] и хорошо зарекомендовал себя при создании искусственных ценозов с наивысшей степенью адаптации. Особи отбирались в природе куртиной (блоком дерна) для лучшей сохранности посадочного материала при транспортировке и высаживались в грунт с комом земли для сохранности микоризы.

Первичная интродукция проведена в коллекционной экспозиции лаборатории природной флоры Алтайского ботанического сада (г. Риддер). На интродукционном участке были созданы условия для каждого вида растений, приближенные к природным. Поскольку в природе эти виды, помимо чрезмерно увлажненных лугов, отмечаются на умеренно увлажненных лугах при полной освещенности в течение всего светового дня, растения были высажены на открытых участках. При посадке добавляли в лунки почву с места сбора образца, чтобы обогатить их микрофлорой, в том числе микоризными грибами, которые необходимы для роста и развития орхидей. В связи с суровостью климата в регионе сохранность коллекционных растений зависит в должной мере от проводимых агротехнических и уходных мероприятий с ранней весны и до установления снегового покрова. В течение вегетации на коллекции орхидных проводилась прополка с неглубоким рыхлением, так как орхидеи не способны конкурировать с мощными дерновинными сорняками. Коллекционный участок в летний период поливался, когда осадки не выпадали более 10 дней, чтобы исключить пересыхание почвы. На зиму в конце октября участок мульчирован листьями липы и березы толщиной 3-5 см для защиты от вымерзания и пополнения почвы органикой.

Для промеров избирались хорошо развитые особи средних размеров, без признаков болезней и вредителей. Для каждой ценопопуляции определены: количество генеративных и вегетативных особей, высота генеративных побегов, число листьев на генеративных побегах, длина цветоноса, число листьев на одной особи, размеры соцветия, количество цветков. Данные показатели были определены в 20-кратной повторности. Подбор материала, принципы и методы интродукционных исследований изучались согласно методике К.А. Соболевской [5] и на основе имеющихся методик возделывания редких растений в ботанических садах [6-11].

Почва сада относится к горным черноземам. Содержание гумуса колеблется от 6 до 8 (10%) с высоким процентом азота и калия. В верхних горизонтах реакция почвы нейтральная или слабокислая, в нижних ярусах приобретает щелочную реакцию. Почвообразующими породами служат лессовидные суглинки различного генезиса [12].

При интродукции растений решающее значение для их выживания имеют метеорологические условия. Лимитирующим фактором при интродукции растений в Алтайском ботаническом саду являются резкие перепады температур и влажности в течение года, сезона и суток, короткий вегетационный период.

По данным Риддерской метеостанции (рис. 1) температура воздуха в течение суток резко колеблется, в зимние время перепад может достигать 25 °С, а в летнее до 20 °С. Вегетационный период начался с установлением устойчивого перехода температуры воздуха через +5 °С, а закончился при проявлении первых осенних заморозков – в первой декаде сентября.

Погода для начала перезимовки интродуцентов была весьма неблагоприятной. Наблюдались резкие колебания температурных амплитуд дня и ночи.

Началом вегетационного периода в зоне интродукционных испытаний считается апрель. Полностью снежный покров сошел 13 апреля. Устойчивый переход среднесуточной температуры через 0° произошел 16 апреля, на 2 недели раньше средней многолетней даты. Переход среднесуточной температуры через 5° в сторону понижения отмечен 29 сентября.

Снежный покров установился в первые дни третьей декады октября до 18 см.

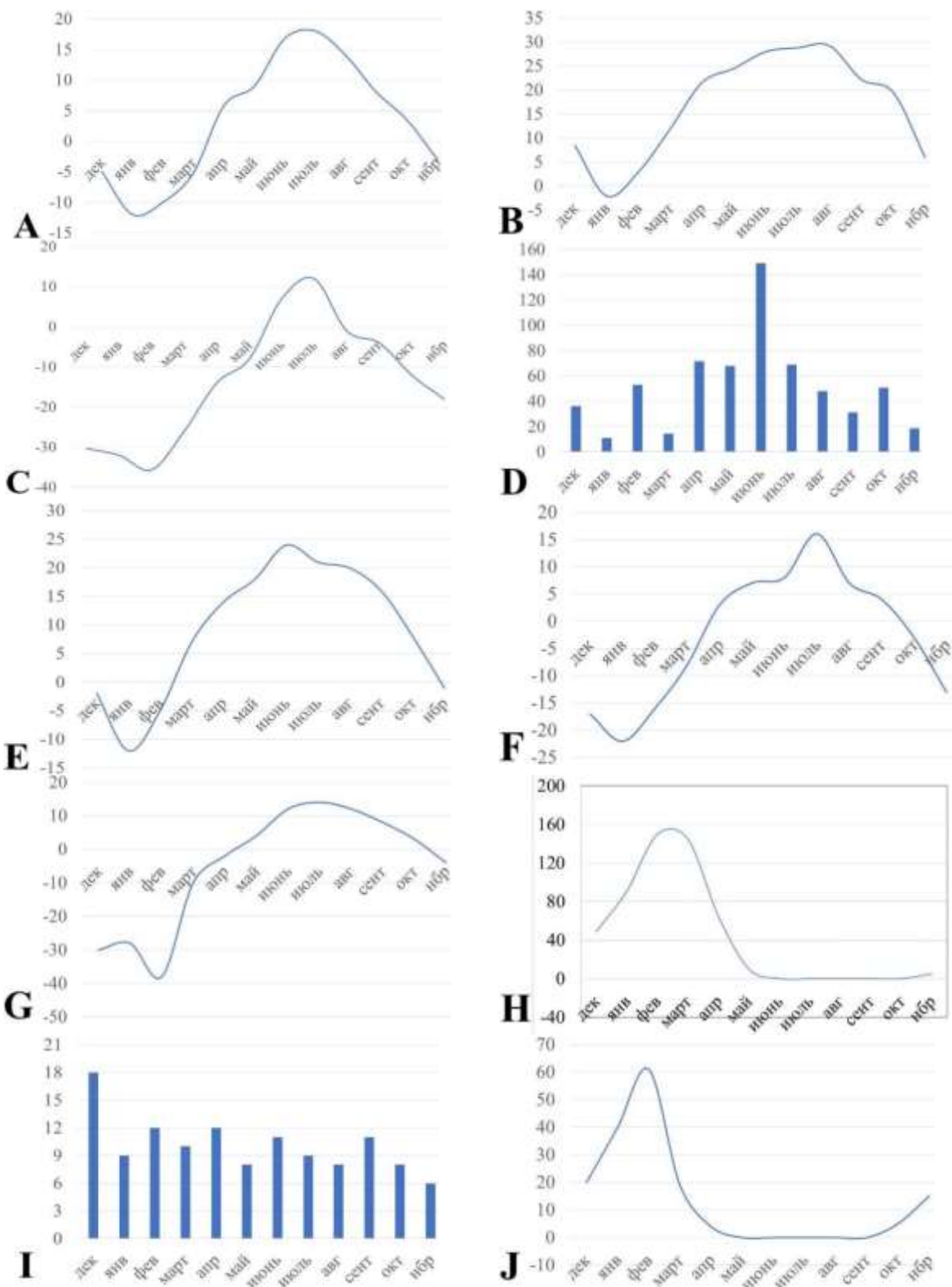


Рисунок – 1. Метеоусловия района интродукции: А – Среднесуточная температура, °С; В – Максимальная температура, °С; С – Минимальная температура, °С; D – Уровень осадков, мм; Е – Средняя дневная температура, °С; F – Средняя ночная температура, °С; G – Температура воздуха на поверхности почвы, °С; H – Глубина промерзания почвы, см; I – Средняя скорость ветра, м/с; J – Высота снежного покрова, см.

В интродукционный эксперимент в условиях горно-лесной зоны (г. Риддер «Алтайский ботанический сад») были введены: *D. fuchsii* (рис. 2А), *D. incarnata* (рис. 2В), *D. maculata* (рис. 2С), *Dactylorhiza salina* (рис. 4Д).



А



В



С



Д

Рисунок 2 – Виды рода *Dactylorhiza* в первичной интродукции: А – *D. fuchsii*; В – *D. incarnata*; С – *D. maculata*; Д – *D. salina*

Наблюдения за сезонным ритмом развития показали, что все виды *Dactylorhiza* из-под снега выходят без признаков подснежного роста. Все виды проходят полный цикл сезонного развития и завершают вегетацию естественно в первой-второй декадах сентября. Процент образования коробочек низкий: 10 – 17,6%, из-за засушливого вегетационного периода.

При интродукции видов *Dactylorhiza* в экспозицию природной флоры Алтайского ботанического сада, на 2022 год коллекция представлена 4 видами (табл. 1).

Таблица 1 – Привлечение видов *Dactylorhiza* в интродукцию

Регистра - ционны й номер	Название вида	Год привлечени я	Место привлечения
13-19	<i>D. fuchsii</i>	2019	Юго-Западный Алтай, хребет Ивановский, урочище Серый луг, долина реки Большая Поперечка, юго-западное предгорье, пихтово-березовая опушка, увлажненная поляна, покрытая мхом. 50°20'38" с.ш., 83°53'34" в.д., 1212 м над ур. м.
26-18	<i>D. incarnata</i>	2018	Калбинский Алтай, хребет Калбинский, горы Коктау, урочище Шат, окрестности Тоганас, сырая луговина;

			49°35'45" с.ш., 82°31'07" в.д., 634 м над ур. м.
15-18	<i>D. maculata</i>	2018	Калбинский Алтай, восточная часть хр. Калбинский, юго-западная периферия гор Коктау, окрестности с. Алгабас. 49°26'21" с.ш., 82°33'42" в.д., 696 м над ур. м.
19-17	<i>D. salina</i>	2017	Ценопопуляция осоково-солодкового (<i>Carex juncella</i> Fries, <i>Glycyrrhiza glabra</i> L. – sp.) фитоценоза. Юго-восточное предгорье хребта Азутау. 48°07'42" с.ш., 85°04'16" в.д. 462 м.н.у.м.

Первые результаты первичного интродукционного испытания рода уже сейчас позволяют выделить наиболее перспективные для интродукции виды (табл. 2).

Таблица 2 – Промеры растений видов *Dactylorhiza*

	<i>D. fuchsii</i>		<i>D. incarnata</i>		<i>D. maculata</i>		<i>D. salina</i>	
	В природе	В культуре	В природе	В культуре	В природе	В культуре	В природе	В культуре
Высота растения	$\frac{35-63}{\bar{X}=50,1}$	$\frac{30-47}{\bar{X}=36}$	$\frac{42-60}{\bar{X}=53,7}$	$\frac{25-41}{\bar{X}=36}$	$\frac{40-48}{\bar{X}=42,5}$	$\frac{28-36}{\bar{X}=24}$	$\frac{60}{\bar{X}=60}$	$\frac{43-47}{\bar{X}=39,6}$
Длина соцветия	$\frac{6-13}{\bar{X}=9,53}$	$\frac{5,5-9}{\bar{X}=6,8}$	$\frac{4-8}{\bar{X}=6,15}$	$\frac{6,5-7,5}{\bar{X}=7}$	$\frac{6-10}{\bar{X}=7,2}$	$\frac{4-4,5}{\bar{X}=4,25}$	$\frac{13-16}{\bar{X}=14,5}$	$\frac{6-9}{\bar{X}=7,2}$
Ширина соцветия	$\frac{2-3}{\bar{X}=2,8}$	$\frac{2-3,5}{\bar{X}=2,66}$	$\frac{2,5-3,5}{\bar{X}=2,94}$	$\frac{2,5-3}{\bar{X}=2,8}$	$\frac{2,5-3}{\bar{X}=2,83}$	$\frac{2,5}{\bar{X}=2,5}$	$\frac{4-5}{\bar{X}=4,5}$	$\frac{3,5-4}{\bar{X}=3,83}$
Цветков на одном соцветии	$\frac{14-30}{\bar{X}=29,2}$	$\frac{30-46}{\bar{X}=46}$	$\frac{12-49}{\bar{X}=24,3}$	$\frac{36-42}{\bar{X}=37}$	$\frac{14-22}{\bar{X}=18,3}$	$\frac{30-36}{\bar{X}=33}$	$\frac{26-36}{\bar{X}=30}$	$\frac{46-64}{\bar{X}=52}$
Длина прикорневых листьев	$\frac{7-12}{\bar{X}=8,75}$	$\frac{7,5-11}{\bar{X}=8,87}$	$\frac{5-9}{\bar{X}=6,3}$	$\frac{11-15}{\bar{X}=13,1}$	$\frac{9-11}{\bar{X}=9,87}$	$\frac{6,5-8}{\bar{X}=7,25}$	$\frac{15}{\bar{X}=15}$	$\frac{8-15}{\bar{X}=11}$
Ширина прикорневых листьев	$\frac{2-4}{\bar{X}=3}$	$\frac{1,2-1,5}{\bar{X}=1,42}$	$\frac{2-2,5}{\bar{X}=2,2}$	$\frac{2-3}{\bar{X}=2,7}$	$\frac{2-2,5}{\bar{X}=2,12}$	$\frac{2-3}{\bar{X}=2,3}$	$\frac{5}{\bar{X}=5}$	$\frac{3-3,5}{\bar{X}=3}$
Длина стеблевых листьев	$\frac{6-10}{\bar{X}=9}$	$\frac{8-10}{\bar{X}=9,2}$	$\frac{7-11}{\bar{X}=9,7}$	$\frac{6-10}{\bar{X}=8,5}$	$\frac{11-16}{\bar{X}=13,3}$	$\frac{8-10}{\bar{X}=9,3}$	$\frac{19-20}{\bar{X}=19,5}$	$\frac{11-25}{\bar{X}=16,2}$
Ширина стеблевых листьев	$\frac{1-1,5}{\bar{X}=1,3}$	$\frac{1-2}{\bar{X}=1,6}$	$\frac{2-2,5}{\bar{X}=2,1}$	$\frac{1-1,5}{\bar{X}=1,33}$	$\frac{1,5-2,5}{\bar{X}=1,83}$	$\frac{0,7-2}{\bar{X}=1,24}$	$\frac{2}{\bar{X}=1,3}$	$\frac{1-2}{\bar{X}=1,6}$

В числителе min-max – минимальное и максимальное значение признака; в знаменателе – среднее значение признака.

D. fuchsii показал увеличение цветков, находящихся на одном соцветии, в 1,6 раз; увеличение длины прикорневых листьев в 1,01 раз; увеличение длины и ширины стеблевых листьев в 1,2 и 1,3 раза соответственно (рис. 3).

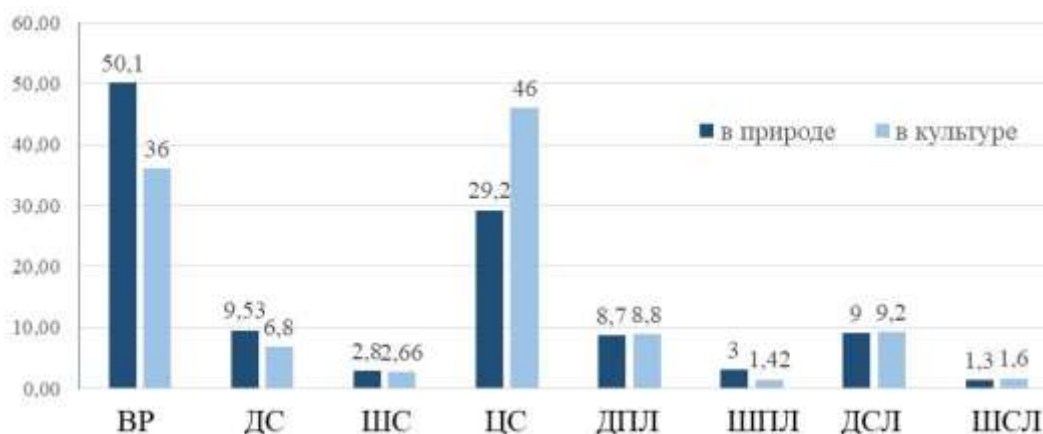


Рисунок 3 – Метрические показатели *D. fuchsii* в природе и при интродукции: ВР – высота растения; ДС – длина соцветия; ШС – ширина соцветия; ЦС – количество цветков на одном соцветии; ДПЛ – длина прикорневых листьев; ШПЛ – ширина прикорневых листьев; ДСЛ – длина стеблевых листьев; ШСЛ – ширина стеблевых листьев

При интродукции особи *D. incarnata* показали увеличения длины соцветия в 1,14 раз; увеличение цветков в соцветии в 1,5 раза; увеличение длины и ширины прикорневых листьев в 2 и 1,2 раза соответственно (рис. 4).

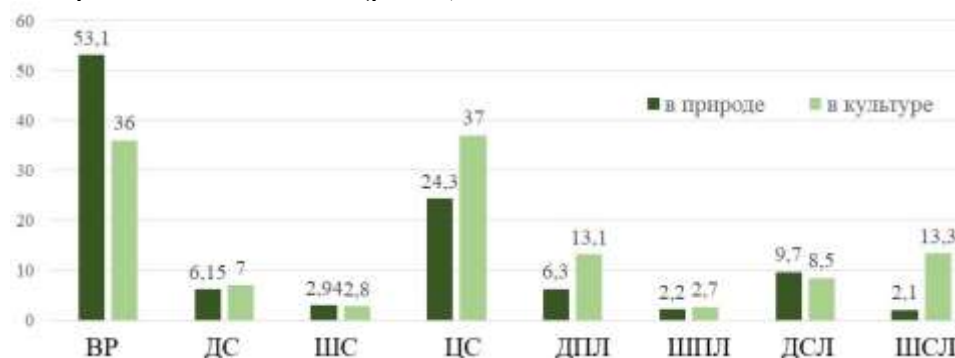


Рисунок 4 – Метрические показатели *D. incarnata* в природе и при интродукции: ВР – высота растения; ДС – длина соцветия; ШС – ширина соцветия; ЦС – количество цветков на одном соцветии; ДПЛ – длина прикорневых листьев; ШПЛ – ширина прикорневых листьев; ДСЛ – длина стеблевых листьев; ШСЛ – ширина стеблевых листьев

Виды *D. maculata* и *D. salina* показали более заметные результаты. Вид *D. maculata* показал увеличение цветков в одном соцветии в 1,8 раз и увеличение ширины прикорневых листьев в 1,08 раз (рис. 5).

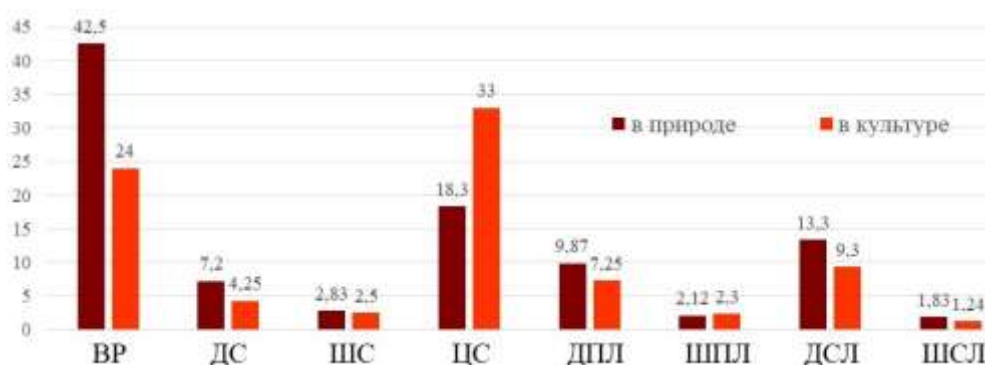


Рисунок 5 – Метрические показатели *D. maculata* в природе и при интродукции: ВР – высота растения; ДС – длина соцветия; ШС – ширина соцветия; ЦС – количество цветков на одном

соцветии; ДПЛ – длина прикорневых листьев; ШПЛ – ширина прикорневых листьев; ДСЛ – длина стеблевых листьев; ШСЛ – ширина стеблевых листьев

Особи *D. salina* показали увеличение цветков в одном соцветии в 1,7 раз (рис. 6).

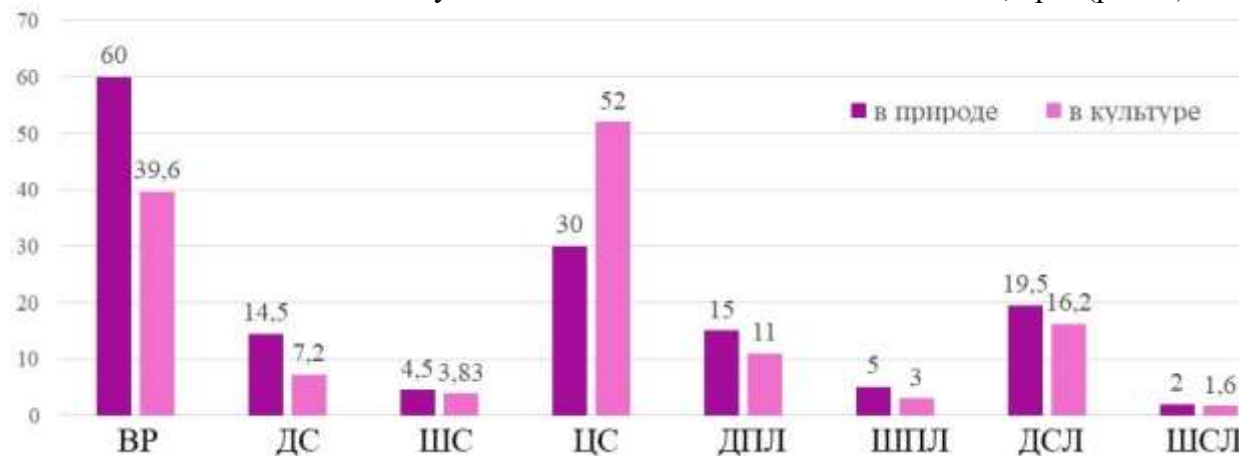


Рисунок 6 – Метрические показатели *D. salina* в природе и при интродукции: BR – высота растения; ДС – длина соцветия; ШС – ширина соцветия; ЦС – количество цветков на одном соцветии; ДПЛ – длина прикорневых листьев; ШПЛ – ширина прикорневых листьев; ДСЛ – длина стеблевых листьев; ШСЛ – ширина стеблевых листьев

Все виды *Dactylorhiza*, интродуцированные в Алтайском ботаническом саду, показали снижение высоты растения в среднем в 1,52 раза и снижение ширины соцветия в 1,1 раз. Виды *D. fuchsii*, *D. maculata* и *D. salina* показали уменьшение длины соцветия в среднем в 1,7 раз. Виды *D. maculata* и *D. salina* показали снижение длины прикорневых листьев в среднем в 1,4 раза. У видов *D. salina* и *D. fuchsii* мы отметили снижение ширины прикорневых листьев в среднем в 1,9 раз. Почти у всех видов кроме *D. fuchsii* отметили снижение длины и ширины стеблевых листьев в 1,2 и 1,5 раз соответственно (рис. 7).

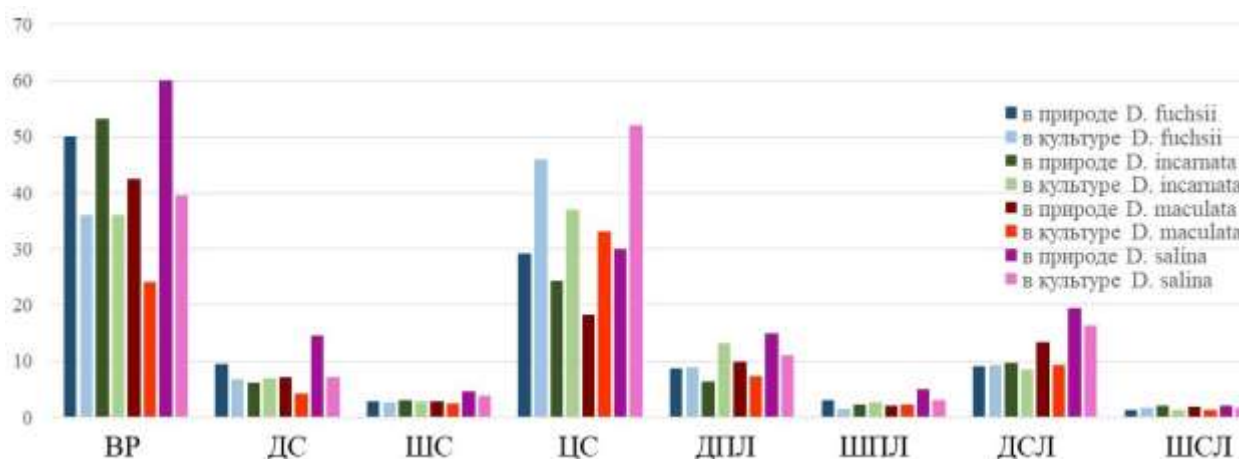


Рисунок 7 – Сравнение метрических показателей всех видов *Dactylorhiza*: BR – высота растения; ДС – длина соцветия; ШС – ширина соцветия; ЦС – количество цветков на одном соцветии; ДПЛ – длина прикорневых листьев; ШПЛ – ширина прикорневых листьев; ДСЛ – длина стеблевых листьев; ШСЛ – ширина стеблевых листьев

Основными лимитирующими факторами, ограничивающими расселения вида в естественных местах обитания, является высокая конкуренция в фитоценозах, антропогенная нагрузка, строгая экологическая приуроченность. При интродукции лимитирующими факторами являются: сильная инсоляция, сухой воздух, бедность и кислотность почвы.

Для видов *D. fuchsii* и *D. maculata* прямой солнечный свет и сухой воздух губителен, в природе данные виды растут в зарослях, где воздух влажный и прямой солнечный свет не попадает. Из-за периодической прополки участка с видами *Dactylorhiza*, растения снижают показатели высоты, в связи с обилием солнечного света. В природе в основном все почвы бедны на питательные элементы, при интродукции растения высаживались в почвы, обогащенные питательными и минеральными веществами, это дало толчок для повышения количества цветков на соцветии, плодоношения и урожайности. Также снижаются общие показатели в связи с сухим воздухом и недостаточным поливом, в дальнейшем будет усилен полив данного участка с видами *Dactylorhiza*. Снижение показателей у видов *D. maculata*, *D. salina* и *D. incarnata* отмечены из-за недостаточно кислой почвы. Важно учитывать видовую пластичность, вид *D. incarnata* хорошо подстраивается под условия культивирования.

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Пластичны и хорошо приспосабливаются к условиям культуры особи вида *D. incarnata*, они показали наилучшие результаты по интродукции. Их показатели длины соцветия выросли на 14%, а количество цветков в соцветии на 52%. Показатели длины и ширины прикорневых листьев на 108% и 23% соответственно.
2. Особи *D. salina* показали низкий результат, почти все морфометрические показатели были снижены. Увеличение на 73% было замечено только в количестве цветков в одном соцветии. Остальные показатели были снижены в среднем на 29%.
3. Виды *D. fuchsii* показали увеличение цветков, находящихся на одном соцветии на 57%; показатели длины прикорневых листьев и длины стеблевых листьев почти не изменились, а ширина стеблевых листьев увеличилась на 23%.
4. Некоторые показатели вида *D. maculata* снизились очень значительно. Высота растения снизилась на 43%, длина соцветия на 41%, длина прикорневых листьев на 27% и длина стеблевых листьев на 30%. А количество цветков на одном соцветии выросло на 80%. Ширина прикорневых листьев выросла незначительно, на 8%.

В результате первичной интродукции видов рода *Dactylorhiza* в Алтайском ботаническом саду была получена устойчивая коллекция из 4 видов: *D. fuchsii*, *D. incarnata*, *D. maculata*, *D. salina*. Более пластичным и приспособляемым к условиям культивирования показал себя вид *D. incarnata*, показатели длины соцветия, количества цветков на одно соцветие, длины и ширины прикорневых листьев значительно выросли. Вид *D. salina* снизил все показатели кроме количества цветков на одном соцветии. Из-за высокой питательной обогащенности почвы, показатель количества цветков на одном соцветии вырос у всех 4 видов. А показатель высоты растений, в связи с получением большего количества солнечного света, уменьшился также у всех видов.

В связи с краткосрочностью исследования и достаточно продолжительным периодом онтогенеза изучаемых видов, такие интродукционные параметры как: прохождение сезонных фенофаз, семенную продуктивность и жизнеспособность семян – не входили в задачи данного исследования. Изучение этих параметров предусмотрено на следующем этапе интродукционных испытаний.

Статья подготовлена 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» Министерства образования и науки РК на 2021-2022 гг.

Список литературы

1. Семенова Г.П. Редкие и исчезающие виды флоры Сибири: биология и охрана. – Новосибирск: Академическое изд-во «Гео», 2007. – 406 с.
2. Akeroyd J. & Wyse Jackson P.A. handbook for botanical gardens on the reintroduction of plants to the wild. Botanic Gardens Conservation International (BGCI). – Richmond, 1995. – 200 p.

3. Дзыбов Д.С. Основы биологической рекультивации нарушенных земель. – Ставрополь, 1995. – 60 с.
4. Шумихин С.А. Этапы интродукции редких и исчезающих видов растений // Проблемы Красных книг регионов России: Материалы межрегион. науч.-практ. конф. (30 ноября – 1 декабря 2006 г., Пермь). – Пермь: Перм. ун-т, 2006. – С. 196–198.
5. Соболевская К.А. Исчезающие растения Сибири в интродукции. – Новосибирск: Наука, 1984. – 222 с.
6. Вахрамеева М.Г., Варлыгина Т.И., Татаренко И.В. Орхидные России (биология, экология и охрана). М., 2014. – 474 с.
7. Денисова Л.В., Никитина С.В., Заугольная Л.Б. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР. – М: Госагропром СССР, ВНИИ охраны природы и заповедного дела, 1986. – 125 с.
8. Голубев В.Н., Молчанов Е.Ф. Методические указания к популяционно-количественному и эколого-биологическому изучению редких, исчезающих и эндемичных растений Крыма. – Ялта, 1978.– 41 с.
9. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах// Бюл. ГБС АН СССР, 1979. – Вып. 113. – С. 3–8.
10. Методические указания по учету коллекционных растений ботанических садов СССР. – М., 1978. – 37 с.
11. Работнов Т.А. К методике наблюдений над травянистыми растениями на постоянных площадках// Бот. журн. – 1951. – Т. 36. № 6. – С. 643–645.
12. Соколов А.А. Особенности почвообразования и почв Восточного Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1977. – 232 с.

ИЗУЧЕНИЕ РОСТА И РАЗВИТИЯ *ALTHAEA OFFICINALIS* L. И *AGRIMONIA ASIATICA* JUZ. В ОНТОГЕНЕЗЕ В УСЛОВИЯХ МАНГИСТАУ

Туякова А.Т.

E-mail: tuyakova_ainur@mail.ru

*РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК,
Республика Казахстан, г. Актау*

Аннотация. В статье приводятся характеристики возрастных состояний ценных лекарственных растений – алтея лекарственного *Althaea officinalis* L. (семейство Мальвовые) и репейничка азиатского *Agrimonia asiatica* Juz. (семейство Розоцветные) с описанием особенностей роста и развития растений в условиях Мангистауской области.

Ключевые слова. Онтогенез, лекарственные растения, Мангистау, рост, развитие, возрастное состояние.

TUDY OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF *ALTHAEA OFFICINALIS* L. AND *AGRIMONIA ASIATICA* JUZ. IN ONTOGENESIS UNDER MANGISTAU CONDITIONS

Tuyakova A.T.

E-mail: tuyakova_ainur@mail.ru

RSE “Mangyshlak Experimental Botanical Garden” of SC MES RK, Aktau, Kazakhstan

Abstract. The article presents the characteristics of the age states of valuable medicinal plants – the altar of the medicinal *Althaea officinalis* L. (Malvovy family) and the *Agrimonia asiatica* Juz. (Rosaceae family) with a description of the characteristics of plant growth and development in the conditions of the Mangystau region.

Key words. ontogenesis, medicinal plants, Mangistau, growth, development, age state.

В Казахстане производство медицинских препаратов из лекарственных растений в значительной степени связано с обеспеченностью отечественной фармацевтической промышленности растительным сырьем, т.е. для развития фармацевтической промышленности необходима стабильная сырьевая база либо за счет увеличения сбора дикорастущих лекарственных растений, либо за счет выращивания их в культуре. Для решения данной социально-экономической задачи необходимо увеличение ассортимента местного сырья новыми источниками, имеющими достаточные для промышленного освоения запасы или изучение в культуре.

Для пополнения ассортимента официальных видов необходимо всестороннее изучение особенностей биологических свойств перспективных лекарственных растений. Актуальны исследования по изучению роста и развития лекарственных растений в онтогенезе, динамике накопления биологически активных веществ с целью получения сырья с максимальным содержанием действующих компонентов, фармакологические исследования перспективных растений, а также поиск и введение в культуру новых видов местной флоры.

В задачи интродукции входит введение в культуру наиболее ценных лекарственных растений. В этом плане теоретический и практический интерес представляет изучение недостаточно исследованных лекарственных видов природной флоры Мангистау в культуре, содержащих биологически активные вещества, широко используемые в народной медицине разных стран и имеющие в РК достаточные для освоения дикорастущие запасы.

Объектами исследования являются ценные лекарственные растения – алтей лекарственный *Althaea officinalis* L. (семейство Мальвовые) и репейничек азиатский *Agrimonia asiatica* Juz. (семейство Розоцветные).

Алтей лекарственный – многолетнее травянистое растение 60-150 см высотой. Растение покрытое многоконечными или почти звездчатыми волосками. Стебель одиночный или в числе нескольких, цилиндрический, простой и слабоветвистый, прямостоящий. Листья 2,5-14 см длины, 3-11 см ширины, нижние широко-яйцевидные, сердцевидные, верхние яйцевидные или продолговато-яйцевидные, острые. Цветки скученные помногу, редко по 2-3 на коротких цветоножках 2-10 мм длины; венчик бледно-розовый или почти белый, реже красновато-розовый. Плоды 7-8(10) мм в диаметре, из 15-25 плодиков; семена почковидные, 2-2,5 мм длины, до 2 мм ширины, темно-бурые, голые, гладкие. Цветет и плодоносит с июля по август.

Распространен в европейской части СНГ, Кавказе, Средней Азии, Западной и Восточной Сибири, Средней и Атлантической Европе, Средиземноморье, Балканах, Малой Азии. Растет в степной зоне, на сырых и солонцеватых лугах, в долинах рек, по берегам озер, в тугаях, среди кустарников и чиевников [1].

Большое количество слизи (до 35%), содержащейся в перепаратах алтея обуславливает их применение при заболеваниях органов дыхания и желудочно-кишечного тракта. Водные вытяжки из корня алтея обладают обволакивающим, защитным, смягчительным, противовоспалительным свойствами, оказывают отхаркивающее и некоторое обезболивающее действие. При хронических бронхитах, ларингитах, бронхопневмониях, бронхиальной астме слизистые вещества обволакивают пораженные участки, предохраняя нервные окончания от раздражающих факторов. Лекарственным сырьем у алтея лекарственного являются корневища и корни, которые заготавливают осенью и весной. Настой алтейного корня применяют для полосканий и внутрь при воспалительных и язвенных поражениях слизистых оболочек полости рта, зева, глотки, пищевода, желудка и кишечника; при катаральных заболеваниях верхних дыхательных путей, при отравлениях кислотами и щелочами, так как слизи корня алтея замедляют всасывание яда. В фармакологии алтей широко используется в виде сухого и жидкого экстракта, входит в состав грудных и смягчительных сборов [2,3].

Репейничек азиатский – многолетнее травянистое, корневищное растение, высотой до 140 см из семейства Розоцветных. Вид включен в Каталог редких и исчезающих видов растений Мангистауской области [4]. Стебель прямостоящий, кверху с удлиненными

ветвями, густо одетый, как и черешки листьев, длинными, жесткими, отстоящими волосками. Листья от 3-60 см длины и 2,6-12 см ширины, сверху рассеянно или довольно густо прилегающе-волосистые, зеленые, снизу густо и мягко бархатисто-волосистые, эллиптические или продолговато-яйцевидные. Соцветие длинное, 7-28 см длины, при плодах до 40 см. Цветки на коротких цветоножках, лепестки темно-желтые, эллиптические или обратно-яйцевидные. Плодики поникающие, до 9 мм длины и ширины. Цветет с июня по июль, плоды созревают с июля.

Распространен в европейской части СНГ, Кавказе, Средней Азии, Западной Сибири, Малой Азии, Балканах и Иране. Растет на склонах гор, в поймах, у арыков, в садах, вдоль дорог, по опушкам березовых лесов, в ореховых лесах [5].

В научной медицине растение пока не нашло применения из-за малой изученности. Имеются сведения о том, что препараты репейника обладают противовоспалительными вяжущими свойствами.

В народной медицине широко используется при заболеваниях желудка, поносе, болезнях печени, геморрое, ревматизме и как мочегонное и вяжущее средство. Наружно рекомендуют в виде компрессов из отвара при ранах на коже, дерматитах, а также для промывания и полоскания при воспалительных заболеваниях горла, носа, стоматитах.

В Средней Азии репейничек азиатский применяют при заболеваниях желудка, геморрое. Отвар, настой при парадонтозе, гингивите. Отвар травы при ларингите, стоматите; отвар листьев при геморрое, кожных заболеваниях. В Болгарии отвар из травы используют против скрофулеза, подагры, камней в почках и печени. Широкое применение репейничек нашел в ветеринарии.

Траву собирают до и во время цветения. Хранят в сухом, проветриваемом помещении. Подземная часть растения содержит тритерпеноиды, ароматические карбоновые кислоты и их производные, дубильные вещества, лейкоантоцианиды. Надземная часть: дубильные вещества, флавоноиды. В стебле содержатся тритерпеноиды, дубильные вещества, флавоноиды. Листья и плоды содержат то же самое. Семена – стероиды, высшие ароматические углеводороды, жирные высшие кислоты, триглицериды. В траве содержатся дубильные вещества до 5%, эфирное сало, горький гликозид, горечи, следы витамина К, флавоноиды, кумарин, пигменты [2].

Фенологические наблюдения проводили по методике И.Н. Бейдеман [6,7]. Обработку фенодат осуществляли согласно разработкам Г.Н. Зайцева [8]. Для определения возрастного состояния выкапывали по несколько растений. При выделении возрастных состояний для изучения особенностей онтогенеза использовали методические разработки Т.А. Работнова [9], И.Г. Серебрякова [10], А.А. Уранова [11] и «Онтогенетический атлас лекарственных растений» [12]. Описание проростков проводили по методике Н.И. Иосебидзе [13]. Определение массы 1000 шт. семян проводили по методике С.С. Лищук [14].

Для изучения онтогенеза лекарственных растений в условиях Мангистау для опыта были взяты семена 21 вида лекарственных растений из 18 родов и 9 семейств, собранных из природной флоры в результате экспедиционных выездов по Западному Казахстану (рис. 1).

Из посеянных семян 21 вида интродуцентов всходы наблюдались у *Althaea officinalis*, *Agrimonia asiatica*, *Salvia stepposa*, *Leonurus glaucescens*. Но все этапы онтогенеза прошли только 2 вида: алтей лекарственный и репейничек азиатский из популяций расположенных в Мангистауской, Атырауской областях. Всходы пустырника сизоватого проросли до ювенильного возрастного состояния, с наступлением более высокой температуры все экземпляры засохли. Шалфей степной прошел все этапы онтогенеза, но растение было только в единственном экземпляре. По этой причине нам не удалось полностью изучить морфологию и развитие всех возрастных состояний онтогенеза.

Подробная характеристика возрастных состояний двух видов, прошедшие все этапы онтогенеза описаны ниже:



Рисунок 1 – Интродукционный чек лекарственных растений

Описание этапов онтогенеза *Althaea officinalis* L. в условиях культуры.

Фенологическое развитие растений является внешним проявлением ритмики процессов побего- и корнеобразования. Фенофазы и смена их, наблюдаемая в годичном цикле, отражают ход возобновления, нарастания, генеративного состояния и отмирания побегов. Длительность периодов роста и покоя и время года, к которому они приурочены, зависят, в первую очередь, от их происхождения, от узких эколого-исторических (фитоценологических) факторов, которые обуславливают развитие растения на данном местообитании. В связи с этим различают растения с разным характером фенологического развития в годичном цикле. Изучаемые нами виды относятся к длительновегетирующим растениям с периодом зимнего покоя – весенне – летне – осеннезеленые, т.е. вегетируют с весны до осени, а осенью сбрасывают листья.

В результате проведенных исследований в онтогенезе алтея лекарственного описаны 3 периода и 8 возрастных состояний: *период первичного покоя* (латентный) (покоящиеся семена); *виргинильный период* (проростки (р), ювенильное (j), имматурное (im) и виргинильное (v) возрастные состояния); *генеративный период* (молодое (g₁), средневозрастное (g₂) и старое (g₃) генеративные возрастные состояния).

Латентный период (период первичного покоя). Семена алтея лекарственного (рис. 2) мелкие, гладкие, темно-серые или темно-бурые, почковидные, длиной $0,3 \pm 0,03$ см и шириной $0,1 \pm 0,03$ см. Масса 1000 шт зрелых семян колеблется в пределах $0,66 \pm 0,02$ г.

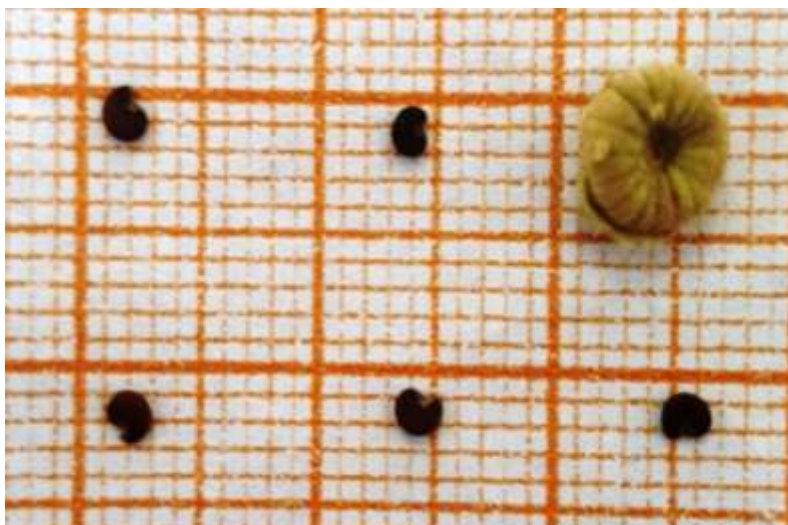


Рисунок 2 – Внешний вид плода и семян *Althaea officinalis* L.

Виргинильный период. Проростки (p). Тип прорастания алтея лекарственного надземный. Первым появляется корешок белого цвета, затем – изогнутый гипокотиль, который, далее выпрямляясь, выносит на поверхность почвы семядоли. Гипокотиль белый, $0,52 \pm 0,06$ см длины. Семядоли округло-эллиптические, цельнокрайние $0,5 \pm 0,07$ см длины, и $0,4 \pm 0,05$ см ширины, голые светло-зеленого цвета. Высота проростков достигает $2,3 \pm 0,12$ см. Развитие подземных органов у изучаемого вида происходит однотипно: разрастается и ветвится главный корень. Тип корневой системы – корневищно-мочковатая. К концу возрастного состояния главный корень проникает в почву на 5-7 см. Продолжительность возрастного состояния 20-25 дней.

Ювенильное возрастное состояние (j). В ювенильном возрастном состоянии формируются 1-2 округло-яйцевидных листа, с зубцами по краям $0,8 \pm 0,07$ см длины и $0,8 \pm 0,12$ см ширины на черешках $0,9 \pm 0,22$ см дл. Высота растений $2,7 \pm 0,34$ см. Главный корень проникает в почву на 10-17 см. Появляются боковые корни 1-го порядка, которые проникают в почву на 3-5 см. Продолжительность ювенильного состояния 16-18 дней.

Имматурное возрастное состояние (im). К началу имматурного возрастного состояния семядоли полностью отмирают. Наблюдается появление первых неравногородчатых, гладких, сверху темно-зеленых, снизу светло-зеленых листьев. К концу возрастного состояния начинается рост главного побега, а число неравногородчатых листьев доходит до 8-10, длина их $3,2 \pm 0,20$ см, ширина $2,6 \pm 0,31$ см, длина черешка до $3,1 \pm 0,62$ см. К концу возрастного состояния главный корень проникает в почву на 20-30 см. Высота растений достигает $8,8 \pm 0,70$ см. Продолжительность имматурного состояния в среднем 22-28 дней.

Молодое вегетативное состояние (v) характеризуется развитием в пазухах листьев боковых побегов. Происходит активный рост главного побега и боковых побегов, развиваются до 18-22 листьев $4,4 \pm 0,43$ см длины и $4,1 \pm 0,45$ ширины. Черешки их достаточно плотные, до $3,9 \pm 0,32$ см дл. К концу возрастного состояния растения достигают $34,4 \pm 0,37$ см высоты. Интенсивно развивается система главного корня. Главный корень проникает в почву на глубину до 35-40 см, ветвится до 3-го порядка. Продолжительность возрастного состояния 15-20 дней.

Генеративный период (g) включает три возрастных состояния: молодые (g_1), средневозрастные (g_2) и старые (g_3) генеративные возрастные состояния. В молодом и средневозрастном генеративном состоянии (g_1, g_2) на конусах нарастания главного и боковых побегов формируются цветки, сидящие в пазухах листьев; венчик бледно-розовый или почти белый, лепестки широко-обратно-яйцевидные, на верхушке полого выемчатые, суженные в ноготок, который в основании по сторонам волосисто-ресничатый, трубка тычинок и нити их рассеянно (рисунки 3).

С началом цветения рост главного побега прекращается. Главный корень достигает 50-55 см длины, увеличивается количество боковых корней и их длина. Особи этого возрастного состояния достигают 70-80 см высоты. При рассмотрении второго состояния (g_2) высота главного и боковых побегов в полтора раза больше, а главный корень достигает 55-60 см длины, в два раза увеличивается количество боковых корней и их длина достигает 15-20 см. *Старое генеративное состояние (g_3)* – фаза плодоношения характеризуется массовостью созревания семян, а также постепенным отмиранием и засыханием листьев, начинающимся с нижней части стеблей. Плод – плоская, дисковидная дробная многосемянка, в зрелом состоянии распадающаяся вдоль шва на 15-25 желтовато-серых односемянных плодиков. К концу этого периода растение подсыхает полностью, на отдельных частях стеблей остаются неопавшие, недозрелые семена в соцветиях. В таком виде растения уходят под снег. Продолжительность всего генеративного периода в среднем составляет 65-75 дней.

Общая продолжительность онтогенеза алтея обыкновенного произрастающего в условиях Мангистау составляет 175-190 дней (рис. 4).



Рисунок 3 – Внешний вид фенофазы цветения *Althaea officinalis* L. на коллекционном участке МЭБС

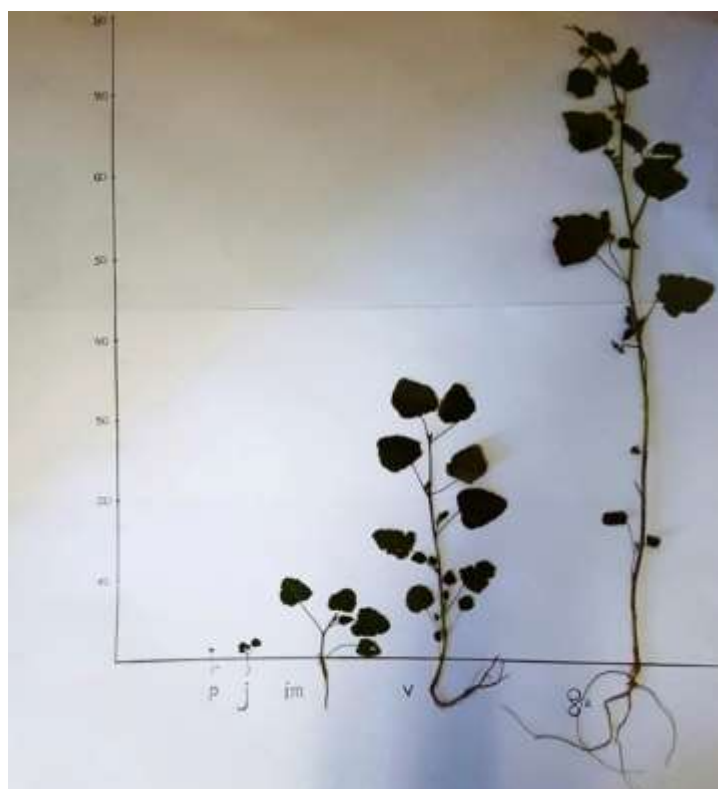


Рисунок 4 – Этапы онтогенеза *Althaea officinalis* L.

Описание этапов онтогенез *Agrimonia asiatica* Juz. в условиях культуры.

В результате проведенных исследований в онтогенезе репейничка азиатского в первый год описаны 2 периода и 5 возрастных состояний: *период первичного покоя* (латентный) (покоящиеся семена); *виргинильный период* (проростки (р), ювенильное (j), имматурное (im) и виргинильное (v) возрастные состояния).

Латентный период (период первичного покоя). Плоды репейничка азиатского (рис. 5) поникающие, верхняя поверхность плода выпуклая, с шипиками, расположенными в несколько рядов, из них наружные шипики короче внутренних и вниз отогнуты. Размеры плодов $0,8 \pm 0,04$ см длины и $0,6 \pm 0,04$ см ширины. Масса 1000 шт зрелых семян колеблется в пределах $26,4 \pm 0,22$ г.



Рисунок 5 – Внешний вид плода *Agrimonia asiatica* Juz.

Виргинильный период. Проростки (р). Тип прорастания репейничка азиатского надземный. С начала наблюдается корешок белого цвета, затем – изогнутый гипокотиль, который, далее выпрямляясь, выносит на поверхность почвы семядоли. Гипокотиль белый, $1,7 \pm 0,04$ см длины. Семядоли округло-эллиптические, цельнокрайние $0,4 \pm 0,04$ см длины и $0,3 \pm 0,03$ см ширины, голые светло-зеленого цвета. Высота проростков достигает $2,4 \pm 0,13$ см. Развитие подземных органов у изучаемого вида происходит однотипно: разрастается и ветвится главный корень. Тип корневой системы – корневищно-мочковатая. К концу возрастного состояния главный корень проникает в почву на 5-7 см. Продолжительность возрастного состояния 10-15 дней.

Ювенильное возрастное состояние (j). В ювенильном возрастном состоянии формируются 1-2 пары округло-яйцевидных, с зубцами по краям листа $0,5 \pm 0,05$ см длины и $0,4 \pm 0,02$ см ширины на черешках $1,1 \pm 0,10$ см длины. Высота растений $3,8 \pm 0,29$ см. Главный корень проникает в почву на 10-17 см. Появляются боковые корни 1-го порядка, которые проникают в почву на 3-5 см. Продолжительность ювенильного состояния 38-45 дней.

Имматурное возрастное состояние (im). К началу имматурного возрастного состояния зафиксированы отмирание семядолей. Появление первых неравногородчатых, гладких, сверху темно-зеленых, снизу светло-зеленых листьев. К концу возрастного состояния начинается рост главного побега, а число неравногородчатых листьев длина их $2,2 \pm 0,35$ см, ширина $1,5 \pm 0,13$ см, длина черешка до $4,2 \pm 1,33$ см. высота растений достигает $5,7 \pm 0,16$ см. К концу возрастного состояния главный корень проникает в почву на 20-30 см. Продолжительность имматурного состояния в среднем 25-35 дней.

Молодое вегетативное состояние (v) характеризуется развитием в пазухах листьев боковых побегов. Происходит активный рост главного побега и боковых побегов,

развиваются до 35-40 листьев $2,7\pm 0,14$ см длины и $1,9\pm 0,23$ ширины. Черешки их плотные, до $7,6\pm 0,65$ см дл. К концу возрастного состояния растения достигают $10,3\pm 0,31$ см высоты. Интенсивно развивается система главного корня. Главный корень проникает в почву на глубину до 35-40 см, ветвится до 3-го порядка. Продолжительность возрастного состояния составляет 40-45 дней.

С первой декады марта (второй год вегетации) отрастают вегетативные побеги. К концу апреля определено молодое вегетативное состояние, которое характеризуется параметрами: высота растений в среднем составляет $15,5\pm 0,22$ см, стебель прямой, опушенный.

В третьей декаде мая растения формируют первые бутоны, в первой декаде июня растения начинают зацветать. Цветет до первой декады июля (рисунок 6). Со второй декады июня у растения наблюдается начало плодоношения, плоды созревают в третьей декаде июля. В генеративном возрастном состоянии растение достигает в среднем $98,4\pm 0,15$ см, с прямым стеблем, покрытым как и листья волосками, от которых все растение кажется зеленовато-серым, пушистым. Листья прерывно-перистые, $4,9\pm 0,12$ см длины и $2,7\pm 0,22$ см ширины, листочки эллиптические, зубчатые, иногда собраны в розетку у основания стебля. Цветки с пятью желтыми лепестками, 7-11 мм, размещены вдоль верхней части стебля в соцветии колосовидная кисть. Плод – одноорешек, с крючковатыми шипиками.

Общая продолжительность онтогенеза репейничка азиатского произрастающего в условиях Мангистау составляет 185-210 дней (рис. 7).



Рисунок 6 – Внешний вид фенофазы цветения *Agrimonia asiatica* Juz. на коллекционном участке МЭБС

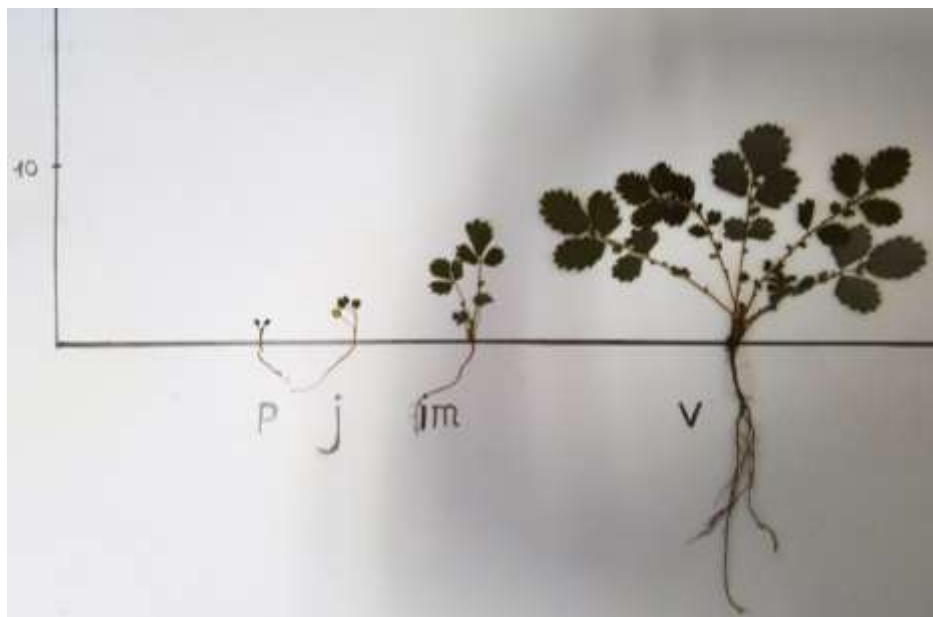


Рисунок 7 – Этапы онтогенеза *Agrimonia asiatica* Juz.

Таким образом, проведенное исследование позволило выявить особенности онтогенетического развития алтея лекарственного и репейничка азиатского, выращенных в условиях Мангистауской области и определить характерные для данных видов морфометрические показатели вегетативных и генеративных органов. При выращивании в культуре алтей лекарственный в течение первого года выращивания в культуре проходит следующие возрастные состояния: проростки, ювенильное, имматурное, молодое генеративное, среднегенеративное и старое генеративное. Репейничек азиатский в течение первого года выращивания проходит следующие возрастные состояния: проростки, ювенильное, имматурное, молодое вегетативное, а на втором году развиваются стебли и растение зацветает. Оба исследуемые виды по своим морфологическим признакам устойчивы. Лучшим сроком посева семян установлен – весенний, который способствует более быстрому переходу особей из одного возрастного состояния в другое. Общая продолжительность онтогенеза *Althaea officinalis* 175-190 дней, у *Agrimonia asiatica* 185-210 дней.

Список литературы

1. Флора Казахстана, том 6, 1963, Алма-Ата. - С. 152-153.
2. Мухитднов Н.М., Паршина Г.Н. Лекарственные растения. Алматы. «Қазақ университеті», 2002. – С. 168-170.
3. Кукенов М.К., Грудзинская Л.М., Беклемишев Н.Д.. Лекарства из растений, Алматы, «Мектеп», 2002. – С. 33-35.
4. Каталог редких и исчезающих видов растений Мангистауской области (Красная книга), Актау, 2006. – С. 31
5. Флора Казахстана. Алма-Ата, 1961. - Том 4. - С. 481.
6. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ, Новосибирск, 1974. - 155 с.
7. Бейдеман И.Н. Изучение фенологии растений // Полевая геоботаника, М.; Л., 1960. - Т. 2. - С. 333-336.
8. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов, М., 1973. - 250 с.
9. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР, Сер. 3, Геоботаника. М.; Л., 1960. - Вып. 6. - С. 70-205.

10. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений, М., 1952. - 240 с.
11. Уранов А.А. Онтогенез и возрастной состав популяций // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений, М., 1967. - С. 1-12.
12. Онтогенетический атлас лекарственных растений, Йошкар-Ола, 2000. - 268 с.
13. Иосебидзе Н.И. Атлас-определитель всходов лекарственных растений, Тбилиси, 1981. - 300 с.
14. Лищук С.С. Методика определения массы семян // Бот. журн., 1991. - Т.76, № 11. - С. 1623-1624.

ИНТРОДУКЦИЯ МАЛОРАСПРОСТРАНЕННОЙ ФОРМЫ *MAGNOLIA* cv.SUSAN В СУХУМСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Хварцкия Р. М.

E-mail:space2076@mail.ru

Ботанический институт Академии наук Абхазии, г. Сухум, Абхазия

Аннотация. Среди редких видов и форм магнолий, пополнивших коллекцию Ботанического института АНА за последние десять лет, своей декоративностью выделяется гибридная форма – *Magnolia* cv. Susan, которая стабильно цветет уже в течение пяти лет и ранее в нашем регионе не испытывалась.

Ключевые слова: *Magnolia* cv. Susan, магнолия Сюзан, редкая форма, Сухумский ботанический сад

INTRODUCTION OF A RARE FORM *MAGNOLIA* cv.SUSAN IN SUKHUM BOTANICAL GARDEN

Khvartskaya R. M.

E-mail:space2076@mail.ru

Botanical Institute of the Academy of Sciences of Abkhazia, Sukhum, Abkhazia

Annotation. Among the rare species and forms of magnolias that have replenished the collection of the Botanical Institute of the Academy of Sciences over the past ten years, the hybrid form stands out for its decorative effect - *Magnolia* cv. Susan, which has been blooming steadily for five years and has not been tested in our region before.

Key words: *Magnolia* cv. Susan, *Magnolia* Susan, a rare form, Sukhumi Botanical Garden

Благоприятные климатические условия Черноморского побережья Кавказа, в том числе, и Абхазии позволяют широко внедрять в озеленение ценные древесно-кустарниковые растения, среди которых в первую очередь надо назвать магнолии. Род магнолия (*Magnolia* L.) – один из самых древних родов покрытосемянных растений. Магнолиевые появились на земле около 140 млн. лет назад и стояли у истоков происхождения цветковых растений.

Род включает 80 видов вечнозеленных и листопадных деревьев и кустарников, из которых 50 дико растут в странах Юго-Восточной Азии, остальные в Северной Америке. Красивые листья, цветки и оригинальные плоды - ценные декоративные качества, которые ставят магнолии на одно из первых мест среди высокодекоративных растений [1,2].

В Сухумском ботаническом саду уже много лет ведется работа по изучению в условиях интродукции разных видов и форм семейства магнолиевых. С 2009 г. коллекция пополняется редкими для нашего региона представителями этого семейства, большинство из которых испытывается в Абхазии впервые. Среди новых форм выделяется гибрид, выведенный в США в 50-годах 20 столетия – *Magnolia* cv. Susan, который с 1968 г. в

культуре в Америке. Получен этот культивар путем гибридизации *Magnolia liliflora* cv. *Nigra* x *Magnolia stellata* cv. *Rosea* [5].

В нашей коллекции с 2013 года, из Субтропического ботанического сада Кубани (Лоо). Посажен в возрасте 7 лет, высота при посадке 90 см.

В 2022 г. - это раскидистое 14-ствольное деревце, 1 м 87 см высотой. Диаметр кроны 1 м 86 см x 3 м. Годичные побеги зеленоватые, годичный прирост 16-35 см. Ветви красновато-коричневые. В пределах одного дерева листья сильно варьируют по размерам. Форма листьев у всех одинаковая. Листья очень мягкие, сверху интенсивно зеленые, снизу светло-зеленые, длина 6,2-19 см, ширина 3,4-8,3 см, черешки светло-зеленые 0,5-1,3 см. Опушение слабо выражено по жилкам и в уголках. Жилкование хорошо просматривается. Форма листьев широко-обратно-яйцевидная, верхушка листа заостренная слегка вытянутая (рис. 1).



Рисунок 1 – Общий вид растения

Впервые зацвела в 2017 г., цветение регулярное, но до 2021 г. плоды не образовывались [3,4]. Начало цветения в последней декаде марта, массовое приходится на середину апреля (фото 2). Цветок удлинненно-бокаловидный с 6-ю лепестками. Лепестки узкие, почти лентовидные, шире в верхней части, заостренные, слегка волнистые, наружная часть бледно-пурпурная, в нижней части окраска более темная, внутри розовая, жилки хорошо просматриваются. Тычинки розовые – мелкие. Андрофор - кремовый. Геминифор - зеленый. Высота цветка 9,5-11,5 см, диаметр открытого цветка 16x17 см. Лепестки 9,0-10,8 см дл., 1,5-2,8 см. шир. Цветок с приятным запахом (фото 3). В 2021 г. появились плоды. Плод, типичный для магнолий - сборная листовка, яйцевидной формы длиной 6 см, шириной 3 см. Семена покрыты оранжево-красной оболочкой, созревают в сентябре. В

одной многолисточке (шишке) 16 семян, в зрелом состоянии семена черные. Плодоношение слабое.



Рисунок 2 – Массовое цветение



Рисунок 3 – Динамика распускания цветка

Несмотря на то, что плодоношение не регулярное и слабое эта форма высокодекоративная, обильно стабильно цветущая и может быть рекомендована для широкого внедрения в озеленение Абхазии.

Список литературы

1. Васильев А.В. Флора деревьев и кустарников субтропиков Западной Грузии. // Труды Сухумского ботанического сада АН ГССР/ вып. IX. – Сухуми: Изд-во «Сухуми», 1956. - С.168-182.
2. Иваненко Б.И. Фенология древесных и кустарниковых пород. - М.: Изд-во сельхоз. лит-ры журналов и плакатов, 1962. - 184 с.
3. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР/ Бюлл. ГБС АН СССР/ вып. 113, М.:1979. - С. 3-8.
4. Петухова И.П. Магнолии в условиях Юга Российского Дальнего Востока. - Владивосток: Дальнаука, 2003 г. - 102 с.
5. romaishkino.ru/catalog/listvennye-derevyu/magnolia/magnolia-gibridnaya-susan-syuzan.

ВВЕДЕНИЕ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* SYRINGA VULGARIS L. ИЗ СЕМЯН

Жарасова Д. Н., Төлеп Н. А.

E-mail: dynara_zharassova@mail.ru, ainaz_t@mail.ru

РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК, г. Актау, Казахстан.

Аннотация. Микрклональное размножение растений является наиболее хорошо разработанным и широко применяемым методом биотехнологии. Этот способ тиражирования растений позволяет наладить массовое производство высококачественного посадочного материала пользующихся повышенным спросом. В настоящее время для сохранения и воспроизводства видового и сортового разнообразия сирени используют современные методы культивирования *in vitro*. Цель исследований – изучить особенности размножение сирени семенами в условиях *in vitro*.

Ключевые слова: *in vitro*, *Syringa vulgaris* L., сирень обыкновенная, микрклональное размножение, МЭБС, биотехнология, Мурасиге-Скуг, WPM.

INTRODUCTION TO *IN VITRO* CULTURE SYRINGA VULGARIS L. FROM SEEDS

Zharassova D.N., Tolep N.A.

E-mail: dynara_zharassova@mail.ru, ainaz_t@mail.ru

RSE “Mangyshlak Experimental Botanical Garden” of SC MES RK, Aktau, Kazakhstan

Annotation. Micropropagation of plants is the most well developed and widely used method of biotechnology. This method of replicating plants allows mass production of high-quality planting material that is in high demand. Currently, modern methods of *in vitro* cultivation are used to preserve and reproduce the species and varietal diversity of lilac. The purpose of the research is to study the features of lilac propagation by seeds under *in vitro* conditions.

Key words. Biotechnology, *in vitro*, *Syringa vulgaris* L., MEBG, Murashige и Skoog, WPM, micropropagation.

Микрклональное размножение сирени является одним из быстрых способов вегетативного размножения. Растение сирени, полученные методами микрклонального размножения, обладают некоторыми признаками, из-за которых их использование более предпочтительно, чем размноженных традиционными способами. В первую очередь, при микрклональном размножении получают корнесобственные растения, что удобно для городского озеленения, так как исключает борьбу с порослью, упрощает уход за растениями,

корнесобственные растения более декоративны, так как превосходят привитые по числу и величине соцветий [Крючкова, 2005].

Сирень является одним из популярных и красивоцветущих кустарников. Высокая декоративность сочетается с неприхотливостью и хорошей устойчивостью к внешним факторам. Благодаря разнообразию цветовой гаммы и габитусу из растений сирени можно создать неповторимые ландшафтные композиции, используя их и в качестве акцента на газоне, и живой изгороди, и группы вдоль дорожек или как контейнерную культуру [Шакина, 2021].

Родиной *Syringa vulgaris* L. является - Балканы, Карпаты. В МЭБС привлечен семенами из Главного ботанического сада (г. Алматы) в 1988 году. Высажены на посоянное место в 1993 г. В условиях сада высота достигла 1,5 м. Зимостойкость высокая. Засухоустойчивость средняя [Иманбаева и др., 2012].

Практически все виды рода *Syringa* в большей или меньшей степени декоративны и устойчивы в культуре. Наиболее известна сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.), на основе которой получено подавляющее большинство сортов. В настоящее время для сохранения и воспроизводства видового и сортового разнообразия сирени используют современные методы культивирования *in vitro* [Молканова и др., 2011].

Эксплантами для введения в культуру *in vitro* являлись семена. Стерилизацию семян проводили следующим способом:

1. Промывка материала в проточной воде, а затем в мыльном растворе.
2. Обработка раствором «Белизна» в разведении 1:1 водой с экспозицией 10 мин.
3. Обработка 70% раствором этилового спирта с экспозицией 30 сек.
4. Обработка 10 % раствором перекиси водорода с экспозицией 7-8 мин.

После каждого этапа стерилизации экспланты промывали автоклавированной дистиллированной водой.

Питательной средой культивирования являлась модифицированная питательная среда Мурасиге-Скуга (МС) и Woody Plant Medium (WPM).

По результатам экспериментов отмечена 100%-я стерильность эксплантов и не выявлено повреждений. Полученные растения регенеранты переводили в почвенный субстрат для адаптации к условиям *in vivo* (рис. 1). Пробирочные растения отмывали от агара и выдерживали в воде в течение 2 дней для насыщения влагой. После этого растения высаживали в универсальную почвенную смесь. Приживаемость адаптированных растений регенерантов в условиях *in vivo* была высокой (90%).



Рисунок 1 – Микрклональное размножение *Syringa vulgaris* L.

По нашим данным, наиболее эффективной для культивирования *Syringa vulgaris* является питательная среда WPM. Отработанная методика стерилизаций эксплантов позволила получить чистую культуру и получить клоновый посадочный материал для коллекционного фонда МЭБС.

Список литературы

1. Крючкова В.А. Биотехнологические приемы оптимизации микрклонального размножения и адаптации генотипов сирени (*Syringa vulgaris* L.) // Автореф. ... дис. канд. биол. Наук., 2005.
2. Шакина Т.Н., Иксанова М.А., Иванова Е.В. Сирени, культивируемые в УНЦ Ботанический сад СГУ // *Syringa* L: коллекции, выращивание, использование. Сборник научных статей. Санкт-Петербург, 2021. - С. 121-125.
3. Иманбаева А.А., Косарева О.Н., Туякова А.Т. // Древесные растения Мангышлакского экспериментального ботанического сада КН МОН РК: 40 лет интродукции. Актау, 2012. – 8 с.
4. Молканова О.И., Спиридович Е.В., Коновалова Л.Н., Брель Н.Г., Зинина Ю.М., В.Н. Решетников. Комплексное изучение интродуцированных видов и сортов рода *Syringa* L. в ГБС РАН и ЦБС НАН Беларуси // Вестник Удмуртского университета, 2011. - Вып. 2. – С. 66.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕРМОПЛАЗМЫ ДИКИХ СОРОДИЧЕЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ К БОЛЕЗНЯМ ПШЕНИЦЫ

Кохметова А.М.¹, Уразалиев Р.А.², Рсалиев Ш.С.², Кеишилов Ж.С.¹, Кумарбаева М.Т.¹,
Мухаметжанов К.С.¹, Бахытулы К.¹
E-mail: gen_kalma@mail.ru

¹Институт биологии и биотехнологии растений, г. Алматы, Казахстан

²ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства»
п. Алмалыбак, Казахстан

Аннотация. Одной из важнейших задач генетики в приложении к селекции является увеличение доступной для отбора генотипической изменчивости, расширение ее спектра. Для расширения генетической основы в наших исследованиях использованы некоторые чужеродные источники: *Triticum Kiharae*, *Aegilops triaristatum*, *Triticum macha*, ППГ (пшенично-пырейные гибриды). Селекционная и молекулярная оценка изученного материала пшеницы, позволила выделить, перспективные линии, которые характеризуются устойчивостью к бурой ржавчине. Для идентификации носителей генов устойчивости использован метод ПЦР. Поскольку изучаемая коллекция содержала перспективные линии, генотипы которых содержали пшенично-пырейные гибриды, целью молекулярного скрининга была идентификация гена *Lr29*. Известно, что ген устойчивости к бурой ржавчине *Lr29* локализован на хромосоме 7DS, источником гена является пырей удлинённый *Agropyron elongatum*. ПЦР-анализ пшеницы показал, что носителями гена *Lr29* являются 8 перспективных линий 3919 ППГ x Женис, 2354 ППГ x Лютесценс-239, 4079 Женис x ППГ, Almaly x Obri/4, Almaly x Ymanka/1, Almaly x GF70/1, Almaly x GF70/3 и Naz x GF55/4.

Ключевые слова: гермоплазма, пшеница, устойчивость к болезням, молекулярные маркеры.

USE OF WILD RELATIVES' GERMPLASM TO INCREASE RESISTANCE TO WHEAT DISEASES

Kokhmetova A.M.¹, Urazaliev R.A.², Rsaliev Sh.S.², Keishilov Zh.S.¹, Kumarbaeva M.T.¹,
Mukhametzhannov K.S.¹, Bakhytuliy K.¹

E-mail: gen_kalma@mail.ru

Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Kazakhstan
2LLP "Kazakh Research Institute of Agriculture and Crop Production"
Almalybak village, Kazakhstan

Annotation. One of the most important tasks of genetics in its application to breeding is to increase the genotypic variability available for plant breeding, to expand its spectrum. To expand the genetic basis of our material, some alien sources were used: *Triticum Kiharae*, *Aegilops triaristatum*, *Triticum macha*, PPG (wheat-wheatgrass hybrids). Breeding and molecular screening of wheat material made it possible to identify promising lines that are characterized by resistance to leaf rust. The polymerase chain reaction (PCR) method was used to identify carriers of disease resistance genes. Since the collection under study contained promising lines whose genotypes contained wheatgrass hybrids, the purpose of molecular screening was to identify the *Lr29* gene. It is known that the leaf rust resistance gene *Lr29* is localized on chromosome 7DS, the source of the gene is wheatgrass *Agropyron elongatum*. PCR analysis showed that 8 promising wheat lines 3919 PPG x Zhenis, 2354 PPG x Lutescens-239, 4079 Zhenis x PPG, Almaly x Obri/4, Almaly x Ymanka/1, Almaly x GF70/1, Almaly x GF70/3 and Naz x GF55/4 are carriers of the *Lr29* gene.

Key words: germplasm, wheat, disease resistance, molecular markers.

Одной из важнейших задач генетики в приложении к селекции является увеличение доступной для отбора генотипической изменчивости, расширение ее спектра [1]. В связи с этим отдаленная гибридизация, как наиболее радикальный метод преобразования растений имеет особое значение. Этот подход позволяет не только создавать новые оригинальные организмы, но и накапливать генофонд для обогащения природы. Разработка методов переноса генов от диких сородичей в пшеницу и преобразование полученного генетического разнообразия в приемлемое для селекции состояние представляет большой интерес для селекции на повышение устойчивости к болезням.

Для расширения генетической основы в наших исследованиях использованы некоторые чужеродные источники: *Triticum Kiharae*, *Aegilops triaristatum*, *Triticum macha*, ППГ (пшенично-пырейные гибриды). В течение вегетационного периода проведены фенологические наблюдения и уход за посевами яровой (250 образцов и линий) и озимой пшеницы (100 образцов и линий). Для предварительной оценки и отбора перспективных линий использован портативный ручной датчик Green Seeker – измерительное устройство для оценки состояния растения и прогнозирования урожая на основе показателя индекса биомассы растений (NDVI – Normalized Difference Vegetative Index). Нами использован показатель NDVI для мониторинга состояния посева, определения потенциального урожая, установления факторов стресса, воздействия вредителей и болезней. Известно, что показатель индекса биомассы NDVI непосредственно связан с фотосинтетической способностью и, следовательно, с поглощением энергии растительного покрова и коррелирует с общей продуктивностью. Самое высокое значение индекса биомассы NDVI отмечено у линий 1688 RILs F₆ Алмалы x Анза (0,88), 1476-2 1074 (CWARTN)Pastor (Lr3,10,23+Sl.Rust.) x F₅ (Наз x Ренан) (0,87) и 1703-1 F₈ MR 3744 x BWKLDN-95 (087) (табл. 1).

Проведена оценка устойчивости к болезни и браковка 250 образцов СП-2 яровой пшеницы и 100 образцов СП-2 озимой пшеницы. Отобранные в полевых условиях формы СП-2 испытывали на делянках площадью 2 м². После жесткой браковки в полевых условиях

отобрано 35 образцов озимой и 39 образцов яровой пшеницы. Эти образцы характеризовались высокими значениями показателя NDVI и высокой и умеренной устойчивостью к бурой ржавчине. У яровой пшеницы индекс NDVI был значительно ниже (0,27-0,46), чем у озимой пшеницы (0,6-0,8) (табл. 1). Это объясняется высокой температурой воздуха во время налива зерна яровой пшеницы вследствие чего листья растений засохли в зеленом состоянии.

Таблица 1 – Устойчивость к бурой ржавчине и индекс биомассы у перспективных линий яровой пшеницы, естественный фон

№ образца	Линия, образец	Высота растения, см	Устойчивость Lr	Индекс NDVI*
Ст.	Арай	120	10MS	0.48
729	4435 Лютесценс-782/153 x <i>Triticum Kiharae</i>	110	MR	0.43
731	3919 ППГ x Женис	125	0	0.41
732	3898 ППГ x Женис	120	0	0.45
735	2072 Лютесценс-730/117 x Дамсинская-90	125	10MR	0.39
736	2260 Омский янтарь x Chinese Spring	120	10MR	0.40
740	1750 Дамсинская-90 x Женис	125	10 MR	0.43
742	1541 18245 x Актюбе-130	105	10MS	0.40
749	3577 Женис x <i>Aegilops triaristatum</i>	105	5MR	0.46
755	2918 Саратовская-29 x <i>Triticum macha</i>	135	20MS	0.44
758	2425 ППГ x Лютесценс-239	115	20MS	0.43
759	4503 Лютесценс-782/153 x <i>Triticum Kiharae</i>	90	20MS	0.41
761	303 Женис x Мироновская-808	115	5MS	0.34
762	1310 Женис x Мироновская-808	115	5MR	0.40
765	291 Женис x Мироновская-808	130	50MS	0.46
769	1780 Дамсинская-90 x Женис	130	10MS	0.46
774	2354 ППГ x Лютесценс-239	110	20 MR	0.43
776	2679 Женис x <i>Aegilops triaristatum</i>	130	30MS	0.39
777	1713 18171 x Актюбе-130	125	30MS	0.47
780	1019 Актюбинка x Омская-30	115	5MR	0.42
783	2694 Женис x <i>Aegilops triaristatum</i>	120	10MR	0.45
785	1833 Дамсинская-90 x Женис	110	0	0.32
787	2242 Комсомольская-75 x Оренбургская-10	130	0	0.35
788	964 Актюбинка x Омская-30	125	10MS	0.30
792	1277 Chinese spring x Женис	120	30MS	0.28
798	4324 Лютесценс-782/153 x <i>Triticum Kiharae</i>	115	10MR	0.35
799	548 Комсомольская-63 x Женис	110	20MS	0.41
800	1578 18171 x Саратовская-42	110	5MS	0.37
802	2687 Женис x <i>Aegilops triaristatum</i>	120	10MR	0.27
803	957 Актюбинка x Омская-30	120	30MS	0.34
805	86 Chinese spring x Женис	110	0	0.72
806	277 Женис x Мироновская-808	130	30MS	0.27

814	794 Алмалы х Женис	120	10MS	0.29
819	4079 Женис х ППГ	120	10MR	0.20
820	90 Chinese spring х Женис	115	0	0.25
821	2831 Саратовская-29 х <i>Triticum macha</i>	135	0	0.33
840	783 Мироновская-Юбилейная х Женис	130	40MS	0.35
841	2830 Саратовская-29 х <i>Triticum macha</i>	130	90S	0.42
849	1907 Лютесценс-719/99 х Дамсинская-90	115	10 MR	0.15
856	2930 Саратовская-29 х <i>Triticum macha</i>	120	10MS	0.28
Примечание* – NDVI – Normalized Difference Vegetative Index – показателя индекса биомассы растений				

Традиционные селекционные методы не всегда эффективны, особенно для такого полигенного признака, как неспецифическая устойчивость к бурой ржавчине пшеницы *Puccinia recondita f. sp. tritici*. На основе селекции с помощью маркеров (Marker Assistant Selection – MAS) можно идентифицировать эффективные гены устойчивости и отслеживать их в расщепляющихся поколениях гибридов. Для идентификации носителей генов устойчивости к *Puccinia triticiana* использован метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). Поскольку изучаемая коллекция содержала перспективные линии, генотипы которых содержали пшенично-пырейные гибриды, целью молекулярного скрининга была идентификация гена *Lr29*. Известно, что ген устойчивости к бурой ржавчине *Lr29* локализован на хромосоме 7DS, источником гена является пырей удлинённый *Agropyron elongatum*, а тестерной линией является изогенная линия RL 6080 [2]. Для идентификации носителей гена *Lr29* проведена ПЦР амплификация с использованием праймеров SCAR *Lr29F/R18* [3]. В качестве положительного контроля при идентификации носителей гена *Lr29* использована изогенная линия сорта Тэтчер: *Lr29* (ТС*6/CS7AG#11(RL6080)), в которой идентифицирован ген устойчивости *Lr29*, а в качестве отрицательного контроля – ddH₂O.

ПЦР-анализ показал присутствие искомого гена *Lr29* у трех перспективных линий яровой пшеницы (№731, 774 и 819) и у пяти линий (376, 384, 388, 396, 444) из 18 изученных линий пшеницы (табл. 3). У этих генотипов формировались продукты ПЦР-амплификации размером 900 п.н. идентифицированы отсутствовали у 11 образцов пшеницы.

Таблица 2 – Молекулярный скрининг перспективных линий пшеницы на наличие гена устойчивости к бурой ржавчине *Lr29*

№ каталога ИББР	Название сорта, линии пшеницы	ПЦР продукт, сцепленный с наличием гена <i>Lr29</i>
731	3919 ППГ х Женис	900 п.н.
774	2354 ППГ х Лютесценс-239	900 п.н.
819	4079 Женис х ППГ	900 п.н.
368	Almaly х Obri/1	-
376	Almaly х Obri/4	900 п.н.
384	Almaly х Ymanka/1	900 п.н.
388	Almaly х GF70/1	900 п.н.
392	Almaly х GF70/2	-
396	Almaly х GF70/3	900 п.н.

400	Almaly x GF92/1	-
404	Almaly x GF92/2	-
408	Almaly x 29266/1	-
412	Naz x Obri/1	-
424	Naz x Umanka/1	-
428	Naz x Immun 78/1	-
432	Naz x GF55/1	-
436	Naz x GF55/2	-
440	Naz x GF55/3	-
444	Naz x GF55/4	900 п.н.
Положительный контроль <i>Lr29</i>	TC*6/CS7AG#11(RL6080	900 п.н.
Отрицательный контроль	ddH ₂ O	-
M-Маркер молекулярного веса, Gene Ruler ДНА Ladder 100bp		

ПЦР-анализ перспективных линий показал, что носителями гена *Lr10* являются перспективные линии Бермет x RWKLDN9 и Бермет x МК 3797/2 (табл. 26). Присутствие гена *Lr29* установлено в линиях Алмалы x Уманка/1, Алмалы x ГФ70/3, Бермет x RWKLDN9, Бермет x МК 3797/2 и BDME x *Yr2*. Таким образом, одновременное присутствие генов *Lr10* и *Lr29* установлено в перспективных линиях Бермет x RWKLDN9 и Бермет x МК 3797/2.

Таким образом, селекционная и молекулярная оценка перспективных линий, выращенных в питомнике предварительного сортоиспытания пшеницы, позволила выделить перспективные линии, которые характеризуются устойчивостью к бурой ржавчине. Для идентификации носителей генов устойчивости к *Puccinia triticiana* использован метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). Поскольку изучаемая коллекция содержала перспективные линии, генотипы которых содержали пшенично-пырейные гибриды, целью молекулярного скрининга была идентификация гена *Lr29*. Известно, что ген устойчивости к бурой ржавчине *Lr29* локализован на хромосоме 7DS, источником гена является пырей удлинённый *Agropyron elongatum*. ПЦР-анализ перспективных линий показал, что носителями гена *Lr29* являются 8 перспективных линий 3919 ППГ x Женис, 2354 ППГ x Лютесценс-239, 4079 Женис x ППГ, Almaly x Obri/4, Almaly x Umanka/1, Almaly x GF70/1, Almaly x GF70/3 и Naz x GF55/4.

Работа выполнена при поддержке проекта Министерства Науки и Высшего образования Республики Казахстан, Грант №AP09258991 «Картирование локусов количественных признаков, ассоциированных с устойчивостью к бурой ржавчине в популяции рекомбинантных инбредных линий пшеницы из Казахстана» (2021-2023 г.).

Список литературы

1. Жученко А.А. Экологическая генетика культурных растений. – Кишинев: Штиинца – 1980. – 587 с.
2. Sears E.R. Agropyron-wheat transfers induced by homeologous pairing. Sears E.R. and L.M.S. Sears, eds. Proc. 4th Int. Wheat Genet. Symp., Columbia, Missouri. 6-11 Aug. Univ. Of Missouri, Columbia. – 1973. – P. 191-199.
3. Procunier D. (2004) Disease resistance. Leaf rust resistance *Lr29* – *Lr25*. <http://maswheat.ucdavis.edu/protocols/Lr29/index.htm>. Accessed 28 Nov 2008.

СЕКЦИЯ 2: ИЗУЧЕНИЕ, СОХРАНЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

РАСПРОСТРАНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ РАСТЕНИЙ В АКМОЛИНСКОЙ И СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТЯХ

Алибеков Д.Т., Кубентаев С.А., Избастина К.С.
*«Астанинский ботанический сад» филиал РГП на ПХВ «Институт ботаники и
фитоинтродукции» КН МОН РК, Республика Казахстан, г. Нур-Султан
e-mail: astanabgarden@gmail.com*

Аннотация. В статье приводятся сведения распространении некоторых видов редких и исчезающих растений в Акмолинской области. По результатам исследований обнаружены 34 конкретных местонахождения 12 видов редких растений, в том числе 8 видов, занесенных в Красную Книгу Казахстана. Полученные сведения могут быть использованы при составлении региональной флоры и Красной книги Акмолинской области.

Ключевые слова: редкие и исчезающие растения, Акмолинская область, Северо-Казахстанская область, национальный парк «Бурабай», национальный парк «Кокшетау», Коргалжынский национальный парк.

DISTRIBUTION OF SOME RARE AND ENDANGERED PLANTS IN AKMOLA AND NORTH KAZAKHSTAN REGIONS

D.T. Alibekov, S.A. Kubentaev, K.S. Izbastina
*"Astana Botanical Garden" branch of the RSE at the PCV "Institute of Botany and
Phytointroduction" of the KN MON RK, Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan
e-mail: astanabgarden@gmail.com*

Abstract. The article provides information on the distribution of some species of rare and endangered plants in the Akmola region. According to the results of research, 34 specific locations of 12 species of rare plants were discovered, including 8 species listed in the Red Book of Kazakhstan. The information obtained can be used to compile the regional flora and the Red Book of the Akmola region.

Key words: rare and endangered plants, Akmola region, North Kazakhstan region, Burabai national park, Kokshetau national park, Korgalzhyn national park.

Одним из главных направлений Астанинского ботанического является исследование природной флоры Северного и Центрального Казахстана (инвентаризация, таксономические исследования), в частности изучение распространения и современного состояния популяций редких и исчезающих растений [1]. После открытия Астанинского ботанического сада для изучения региональной флоры была основана Лаборатория флоры и растительных ресурсов с гербарным фондом, в марте 2021 года Гербарий включен в международную базу данных Index Herbariorum и получил акроним (NUR) [2].

Первые экспедиционные выезды были организованы на территорию ГНПП «Бурабай», ГНПП «Кокшетау», Коргалжынской ГНПП для выявления конкретных местонахождений редких и исчезающих растений и изучения ценопопуляций редких и исчезающих растений, изучены ценопопуляции 8 редких видов растений, занесенных в Красную книгу Казахстана [3]. По результатам экспедиционных выездов опубликована статья по изучению распространения ценопопуляций в Северном Казахстане *Pulsatilla patens* (L.) Mill., в которой рассматривалось полиморфизм, эколого-фитоценотическая структура, биологическая продуктивность надземной массы, фенология, а также биологическая антибактериальная и фунгицидная активность экстракта надземной массы [4].

В заключение приведем сведения о конкретных местонахождениях редких и исчезающих растениях, выявленных в ходе экспедиционных выездов, хранящихся в Гербарии Астанинского ботанического сада (NUR):

Lycopodium clavatum L. Акмолинская обл.: Бурабайский р-н, ГНПП «Бурабай», Темноборское лесничество, северо-западный берег оз. Жукей, 11.07.2019, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина (NUR); Бурабайский р-н., Акылбайское лесничество, смешанный лес около оз. Светлое (берег), 53°02'35.1" с.ш., 70°11'08,7" в.д., 08.08.2020, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина, Ж.Т. Идрисова (NUR).

Juniperus communis L. Северо-Казахстанская обл., лесничество Ш.Валиханова, близ с. Шок-Карагай, лес, 53°25'31" с.ш., 68°40'45" в.д., А=290, 10.08.2020, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина, Ж.Т. Идрисова (NUR).

Tulipa patens C. Agardh ex Schult. et Schult. f. Акмолинская обл.: Коргалджинский р-н., окр. оз. Шолак, в 20 км от с. Коргалжын, 50°31'53" с.ш., 60°43'12" в.д. А=326, 29.04.2019, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина (NUR); Бурабайский р-н., оз. Большое Чебачье (СВ), 53°06'30" с.ш., 70°13'22" в.д., А=313, 13.04. 2019, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина (NUR).

Cypripedium calceolus Акмолинская обл., Бурабайский р-н, ГНПП «Бурабай», Бармашинское лес-во, квартал 216, 52°57'37" с.ш., 70°16'21" в.д., А=436, 12.07.2019, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина (NUR).

Dactylorhiza incarnata (L.) Soó Акмолинская обл., Зерендинский р-н, ГНПП «Бурабай», фил. Ормандыбулак, окр. пос. Ермаковка, вдоль трассы, 52°57'54.4" с.ш., 68°44'09,0" в.д., 28 V 2020, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина, Ж.Т. Идрисова (NUR); Северо-Казахстанская обл, Айыртауский р-н, ГНПП «Кокшетау», фил. Арыкбалык, квартал 95, за с. Имантау, сфагновое болото, 52°53'16.9" с.ш., 68°22'46,0" в.д., А=416, 28.05.2020, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина, Ж.Т. Идрисова (NUR).

Dactylorhiza fuchsia (Druse) Soó Акмолинская обл., Зерендинский р-н, ГНПП «Кокшетау», окр. с. Красный кордон, 52°54'32" с.ш., 69°01'48" в.д., А=401, 26 VI 2019, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина (NUR); Северо-Казахстанская обл, Айыртауский р-н, ГНПП «Кокшетау», болота близ с. Лобанова, 53°06'38" с.ш., 68°27'28" в.д., А=391, 27.06.2019, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина (NUR).

Adonis vernalis L. Акмолинская обл., Бурабайский р-н, ГНПП «Бурабай», Мирное лесничество, 28 квартал, 07.05.2019, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина (NUR).

Adonis volgensis Steven ex DC. Акмолинская обл.: Бурабайский р-н, трасса Астана-Щучинск, окр. с. Енбек, 51°52'46" с.ш., 70°00'46" в.д., А=436, 7.05.2019, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина (NUR); с. Зеленый бор, 53°08'34" с.ш., 70°22'38" в.д., А=309, 13.04.2019, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина (NUR); Зерендинский р-н, окр. села Зеренда, 53°13'36.7" с.ш., 69°17'26,7" в.д., А=864, 26.05.2020, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина, Ж.Т. Идрисова (NUR); Буландынский р-н, Кокчетавская возвышенность, 52°08'43" с.ш., 70°58'16" в.д., А=395, 12.04.2019, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина (NUR); Коргалджинский р-н: окр. с. Караегин, 53°06'30" с.ш., 80°13'22" в.д., А=381, 29.04.2019, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина (NUR); окр. с. Коргалжын, 50°51'03" с.ш., 60°19'28" в.д., А=326, 29.04.2019, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина (NUR).

Pulsatilla patens (L.) Mill. Акмолинская обл.: Зерендинский р-н, ГНПП «Кокшетау», Шалкарский филиал, кв 1-2, каменистый склон «Два брата», 53°08'59" с.ш., 68°26'09" в.д., А=476, 27.06.2019, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина (NUR); ГНПП «Кокшетау», филиал Ормандыбулак, окр. с. Карсак, 52°56'42,1" с.ш., 68°46'32" в.д., А=326, 27.05.2020, С.А. Кубентаев А.С. Уразалина, Ж.Т. Идрисова (NUR); окр. села Зеренда, 53°13'36.7" с.ш., 69°17'26,7" в.д., А=864, 26.05.2020, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина, Ж.Т. Идрисова (NUR); Бурабайский р-н, ГНПП «Бурабай», Боровское лес-во, гора Болектау, 53°09'31" с.ш., 70°13'21" в.д., А=345, 13.04.2019, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина (NUR); трасса Астана-Щучинск, окр. с. Енбек 51°52'46" с.ш., 70°00'46" в.д., А=309, 12.04.2019, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина (NUR); Коргалджинский р-н, окр. с. Бирлик, 50°36'44" с.ш., 63°57'53" в.д., А=343, 29.04.2019, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина (NUR).

Chimaphila umbelata (L.) W.P.C. Barton Акмолинская обл.: Зерендинский р-н, ГНПП «Кокшетау», окр. с. Красный кордон, 52°54'51" с.ш., 69°03'39" в.д., А=476, 13.04.2019, С.А. Кубентаев (NUR); Бурабайский р-н, ГНПП «Бурабай», Боровское лесничество, квартал 47, 53°04'17" с.ш., 70°12'26" в.д., А=393, 13.04.2019, С.А. Кубентаев (NUR); ГНПП «Бурабай», Бармашинское лесничество, квартал 204, влажный лес, 53°01'01" с.ш., 70°16'02" в.д., 7.08.2020, С.А. Кубентаев (NUR).

Oxycoccus palustris Pers. Акмолинская обл.: Бурабайский р-н, ГНПП «Бурабай». Бармашинское лесничество, квартал 210, выдел 12, березово-сосновый лес, 52°57'41,3" с.ш., 70°20'31" в.д., А=453, 12.07.2019, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина (NUR); ГНПП «Бурабай», Бармашинское лесничество, 53°01'04,9" с.ш., 70°16'02,6" в.д., А=457, 7.08.2020, С.А. Кубентаев (NUR); Северо-Казахстанская обл., Айыртауский р-н, ГНПП «Кокшетау», близ с. Лобанова, болота, 53°06'38" с.ш., 68°27'28" в.д., А=391, 11.08.2020, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина, Ж.Т. Идрисова (NUR).

Drosera rotundifolia L. Акмолинская обл.: Бурабайский р-н, ГНПП «Бурабай», Бармашинское лесничество, квартал 210, выдел 12, березово-сосновый лес, 52°57'41,3" с.ш., 70°20'31" в.д., А=453, 12.07.2019, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина (NUR); ГНПП «Бурабай», Бармашинское лес-во, квартал 134, березово-сосновый лес, 53°00'03" с.ш., 70°13'51,5" в.д., А=453, 07.08.2020, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина, Ж.Т. Идрисова (NUR); ГНПП «Бурабай», Бармашинское лес-во, квартал 204, влажный лес, 53°01'01,5" с.ш., 70°16'02,0" в.д., 07.08.2020, С.А. Кубентаев А.С. Уразалина, Ж.Т. Идрисова (NUR); Северо-Казахстанская обл.: Айыртауский р-н, ГНПП «Кокшетау», лесничество Сарымбет-Тюктин, окр. пос. Легаево (заброш.), заросли кустарников, 53°24'7" с.ш., 68°20'40" в.д., А=290, 10.08.2020, С.А. Кубентаев А.С. Уразалина, Ж.Т. Идрисова (NUR); ГНПП «Кокшетау», близ с. Лобанова, болота, 53°06'44" с.ш., 68°27'41" в.д., А=410, 11.08.2020, С.А. Кубентаев А.С. Уразалина, Ж.Т. Идрисова (NUR).

В исследуемом регионе отмечено 34 конкретных местонахождений: *Pulsatilla patens* (6); *Adonis volgensis* (6); *Drosera rotundifolia* (5); *Oxycoccus palustris* (3); *Chimaphila umbelata* (3); *Dactylorhiza fuchsia* (2); *Dactylorhiza incarnata* (2); *Lycopodium clavatum* (2); *Tulipa patens* (2); *Cypripedium calceolus* (1); *Adonis vernalis* (1); *Juniperus communis* (1). Следует отметить что количество местонахождений не коррелирует с частотой встречаемости и величиной ареала видов в регионе исследования, а связаны с узконаправленным поиском редких, реликтовых растений. Наиболее широкий ареал в данном регионе занимают *Adonis volgensis*, *Pulsatilla patens*, в тоже время несмотря на широкий ареал произрастания *Tulipa patens* нами отмечено 2 местонахождения, что связано с произрастанием на северных пределах ареала, а распространение *Lycopodium clavatum*, *Drosera rotundifolia*, *Oxycoccus palustris*; *Chimaphila umbelata*, *Adonis vernalis*, *Juniperus communis* в Северном Казахстане носит реликтовый характер, изолированный от основного ареала. Также для *Lycopodium clavatum* найдено новое местонахождение (Акмолинская обл.: Бурабайский р-н, ГНПП «Бурабай», Темноборское лесничество, северо-западный берег оз. Жукей, 11.07.2019, С.А. Кубентаев, А.С. Уразалина (NUR)), не отмеченное в данном регионе [5,6].

Список литературы

1. Ситпаева Г.Т., Чекалин С.В. Научное, прикладное и образовательное значение создание ботанического сада в городе Астане // Сб. науч. тр. Государственного Никитского ботанического сада. 2018. - Т. 147. - С. 87-88
2. <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/herbarium-details/?irn=260124>
3. Красная книга Казахстана. Т.2. Часть 1. Растения / Под. ред. И.О. Байтулина. Астана: ТОО «АртPrintXXI», 2014. - 452 с.
4. Gulnar Aidarkhanova, Serik Kubetaev, Yelena Kukhar, Alina S Urazalina. 2022. Current state of populations, resources, and biological activity *Pulsatilla patens* (Ranunculaceae) in Northern Kazakhstan. *Biodiversitas* 23 (5): 2311-2320.

5. Султангазина Г.Ж., Хрусталева И.А., Куприянов А.Н., Адекенов С.М. Флора национального природного парка «Бурабай» – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. – С. 46.
6. Куприянов А.Н. Конспект флоры Казахского Мелкосопочника – Новосибирск: Академическое изд-во «ГЕО», 2020. – С. 41.

СОВРЕМЕННЫЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ *ROSA DSHARKENTI* CHRSHAN. В УСЛОВИЯХ ДЕЛЬТЫ РЕКИ УСЕК ЮЖНОЙ ЧАСТИ ДЖУНГАРСКОГО АЛАТАУ

Аметов А.А., Рыскали Т.Б., Чильдибаева А.Ж., Назарбекова С.Т.

E-mail: tolganay_0220@mail.ru

*Казахский Национальный Университет имени Аль-Фараби
Алматы, Казахстан.*

Аннотация: В этой статье мы остановимся на характеристику популяции шиповника джаркентского (*Rosa dsharkenti* Chrshan.), найденного нами в дельте реки Усек, Панфиловского района Жетысуской области. В результате полевых исследований нами были найдены три ценопопуляции. В пределах всех ценопопуляции были заложены трансекты площадью 10x10м² и выделены возрастные спектры *R.dsharkenti*.

Ключевые слова: *Rosa dsharkenti* Chrshan., трансект, проективное покрытие, возрастной спектр, узкоэндемичный вид, ценопопуляция.

CURRENT STATE OF THE *ROSA DSHARKENTI* CHRSHAN. IN CONDITIONS OF THE DELTA OF THE USEK RIVER OF THE SOUTHERN PART OF THE DZHUNGAR ALATAU

Ametov A, Ryskali T, Childibaeva A, Nazarbekova S.

E-mail: tolganay_0220@mail.ru

Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Annotation: In this article, we will focus on the characteristics of the population of the Dzharkent wild rose (*Rosa dsharkenti* Chrshan.), which we found in the delta of the Usek River, Panfilov district, Zhetysu region. As a result of field research, we found three cenopopulations. Within all cenopopulations, transects with an area of 10x10m² were laid and age spectra of *R.dsharkenti* were identified.

Key words: *Rosa dsharkenti* Chrshan., transect, projective cover, age spectrum, endemic species, cenopopulation.

Шиповник (*Rosa* L.) один из наиболее богатых видами род среди семейства розацветных (*Rosaceae* Juss.). Распространен он исключительно странах с умеренным климатом северного полушария[1]. Род содержит свыше 400 видов, в том числе в странах СНГ 60 видов, из них в Казахстане встречается 21 вид [2]. Среди дикорастущих шиповников Казахстана 4 эндемика: Шиповник джаркентский (*R.dsharkenti*), Шиповник илийский (*R.iliensis* Chrshan.), шиповник лапчаткоцветный (*R.potentilliflora* Chrshan. et M. Pop.), Шиповник Павлова (*R. pavlovii* Chrshan.). Все они нуждаются в охране.

Шиповник джаркентский (*R. dsharkenti*) впервые был описан В.Г. Хржановским (1958) по экземплярам растений, выращенных из семян [4]. Это ксеромезофильный прямостоячий, сильно разветвленный кустарник до 120-150 см высоты с боковыми восходящими или почти горизонтальными ветвями, плотно покрытыми игловидно-щетилистыми шипиками. Листья 4-5 см длины с 3-4 парами листочков. Цветки крупные, до 4 см в диаметре, желтые (кремовые), собраны в щиковидные соцветия на концах побегов по 3-4, редко по 2-5. Плоды с тонкой стенкой, гладкие, обратнолицевидные, темно-коричневые,

увенченные вниз отклоненными, войлочно-опущенными чешелистками. Зев очень короткий, 5-6 мм в диаметре, более или менее плотно покрыт рыхло сомкнутыми, сильно мохнатыми рыльцами. Цветет в мае-июне, плодоносит в июле-сентябре.

Шиповник джаркентский (*R. dsharkenti*) – эндем Казахстана. Его ареал по одним справочникам (1976) расположен верхнем течении р. Или, а по другим – на сухих каменистых склонах в окрестностях г. Панфилова (1969) [3].

Летом 2022 года нами было организована экспедиция с целью поиска редкого и находящегося под угрозой исчезновения узкоэндемичного растения шиповника джаркентского в южную часть Джунгарского Алатау. Поиск увенчался успехом. Рядом с низкогорным массивом «Кызыл еспе», что относится к южному отрогу Джунгарского Алатау, в Дельте реки Усек было найдена первая популяция шиповника джаркентского. Административно этот участок относится Панфиловскому району Жетысуской области.

Река Усек горная, она берет начало с южного склона Джунгарского Алатау и наряду с Харгосом и Борохудзиром является одним из правых притоков р. Или. В горной части как правило, она подает каскадами или небольшими водопадами. Течение его настолько стремительные, что даже в небольшие повадки она способна перекатить валуны до 1,5 м в диаметре. До выхода на подгорные и предгорные равнины она течет по глубокому канионообразному ущелью. На подгорных равнинах и низкогорных местах Илийской впадины течение реки сильно замедляется, русла и долины его становятся широкими, а в дельтах развивается ряд притоков значительная часть которых теряется в заболоченных местах. Восточная часть берега реки Усек обрывистая. Вдоль борта берега развивается густые заросли кустарников вперемешку с широколиственными древесными породами и тем самым образуют ленточный ареал. В этих зарослях мы обнаружили первую популяцию *R. dsharkenti*.

Координаты по GPS навигатора: N 44° 19' 28" с.ш., E 79° 53' 51" в.д. Высота участка над уровнем моря составляет 970 м.

В пределах популяции нами выделены три ценопопуляции.

Ценопопуляция 1. Растительный покров представлен барбарисово – шиповниковой ассоциацией (ass. *R. dsharkenti*, *Rosa beggeriana* Schrenk. – *Berberis heteropoda* Schrenk) с участием широколистных древесных пород. Рельеф полого наклонная к юго-западу равнины. Почва лугово-сероземно щебнистая. Проективное покрытие в весеннем фоне составляет 95-100%.

В растительном покрове наблюдается V – ярусная сложение. Первый ярус составляет *Ulmus pumila* L. или *U. pinnato-ramosa* Dieck ex Koehne высотой 15 м, второй ярус *Armeniaca vulgaris* Lam., *Crataegus songarica* C. Koch. высотой 4-5 м, третий ярус – *Berberis sphaerocarpa* Kar. et Kir. (*B. heteropoda*) высотой 2,5-3 м, четвертый ярус *R. beggeriana*, *R. dsharkenti* высотой 150-225 см, пятый ярус – *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. ex DC., *Goebelia alopecuroides* (L.) Bunge., *Artemisia dracunulus* L., *Iris songarica* Schrenk – высотой 50-75 см. Доминирующими видами является *Berberis heteropoda*. Субдоминантами являются *R. beggeriana*, *R. dsharkenti*. Древесные породы представлены незначительным количеством особей. Они не являются доминирующими растениями в данном сообществе, но играет существенную роль формировании растительного покрова. Поскольку они занимают верхние яруса данного сообщества и своим затеняющим влиянием вносят определенную коррективу флористическому составу растительного покрова.

В пределах ценопопуляций 1 с целью определения возрастного спектра *R. dsharkenti* был заложен трансект площадью 10x10м². В трансекте мы посчитали 15 всходов, 13 ювенильных, 18 вергенильных, 15 имматурных, 30 молодых генеративных, 20 средне генеративных, 8 субсенильных и 6 сенильных особей *R. dsharkenti*. Здесь необходимо отметить, что показателей всходов, ювенильных особей не вызывает сомнений. Что касается вергенильных, имматурных, молодых генеративных, средне генеративных, субсенильных и сенильных особей, то их правильнее будет называть ветками. Поскольку все виды шиповника, в том числе шиповник джаркентский являются корневищными растениями. Его

горизонтально идущих подземных побегах, ежегодно закладываются большое количество придаточных почек. Некоторые из которых (ориентированные вверх) дают начало новому надземному побегу, а некоторые (ориентированные вниз) почки дают начало придаточному корню.

Таким образом образуется большой клон, где найти материнское растения становится крайне затруднительным. В трансект, помимо особей шиповника джаркентского попали особь *U. pinnato-ramosa*, два экземпляра *Armeniaca vulgaris* (один взросло генеративный, одна молодая вергинильная особь), 5 экземпляров *Crataegus songarica* С. Koch. (два плодоносящих и три молодых) и 5 экземпляров *Cotoneaster oligantha* Pojark.

Ценопопуляция 2. Растительный покров представлен барбарисово-шиповниковый ассоциацией (ass. *R. dsharkenti*, *R. beggeriana*, *B. heteropoda*) с редким участием тополя китайского (*Populus cathayana* Rehd.) и вяза карликового (*Ulmus pumila*). Проективное покрытие 100%. Рельеф полого наклонного к юго-западу равнина. Почва лугово-сероземно щепнистая. В растительном покрове наблюдается пяти ярусное сложения. Первый ярус составляет *Populus cathayana* высотой 30 м, второй ярус - *B. heteropoda*, *Cotoneaster roborowskii* Pojark. высотой – 3-4 м, третий ярус- *R. dsharkenti*, *R. beggeriana* высотой - 150-225 см, четвертый ярус – *Artemisia vulgaris*, *Goebelia alopecuroides* Bunge, *Artemisia absinthium* L., *Artemisia dracuncululus* L. высотой – 50-80 см. Пятый ярус - *Bromus tectorum* L., *Poa stepposa* (Krylov) Roshev., *Alyssum desertorum* Stapf., *Scutellaria transiliensis* Juz.. Доминирующими видами является *B. heteropoda*. На втором месте по обилию занимает *R. dsharkenti*, *R. beggeriana*.

В пределах ценопопуляций был заложен один трансект с площадью 10x10 м². В этом трансекте мы обнаружили всего 4 всходов *R. dsharkenti*. Ювенильных особей насчитали 5 штук, вергинильных 12, иматурных -10, молодых генеративных - 10, средне генеративных – 12, взросло генеративных – 12, субсенильных -5, сенильных – 5. В трансект попал один экземпляр *Populus cathayana* и один экземпляр *Artemisia vulgaris* (молодая особь).

Ценопопуляция 3. Растительный покров представлен шиповнико – кустарниковый ассоциацией (ass. *Lonicera iliensis*, *Cotoneaster oligantha*, *B. heteropoda* - *R. dsharkenti*, *R. beggeriana*) Проективное покрытие составляет 100%. Рельеф полого наклонного к юго-западу равнина. Почва лугово-сероземно щепнистая. Это ценопопуляция по сравнению с двумя предыдущими ценопопуляциями была расположена несколько дальше от обрывистого берегового борта реки Усек. Но заросли кустарников были густыми. Здесь доминирующими видами были *R. dsharkenti*, *R. beggeriana*. В качестве субдоминантов встречались *Cotoneaster oligantha*, *B. heteropoda*.

Растительный покров предоставлен шиповниково-кустарниковой ассоциацией (ass. *Lonicera iliensis* Pojark., *Cotoneaster oligantha*, *B. heteropoda* - *R. dsharkenti*, *R. beggeriana*). В растительном покрове наблюдается пяти ярусные сложения. Первый ярус составляет *Artemisia vulgaris* высотой 4-4,8 м, второй ярус - *B. heteropoda* высотой 3-3,5 м, третий ярус *Lonicera iliensis*, *Cotoneaster oligantha* высотой 180-195 см, четвертый ярус - *R. dsharkenti*, *R. beggeriana* высотой 150-160 см, пятый ярус - *Artemisia heptopotamica*, *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. ex DC., *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Thlaspi arvense* L. высотой 50-80 см.

В этой ценопопуляций также был заложен трансект размером 10x10 м². Пределах популяций нам удалось насчитать 20 всходов *R. dsharkenti*, 19 ювенильных, 10 вергинильных, 8 иматурных, 20 молодых генеративных, 20 средне генеративных, 22 старо генеративных, 14 субсенильных и 12 сенильных особей. В этот трансект попал два экземпляра *Artemisia vulgaris* один экземпляр *Cotoneaster oligantha*.

Таким образом поиск редкого, узкоэндемичного растения *R. dsharkenti* увенчался успехом. Нам удалось найти популяции *R. dsharkenti* в дельте реки Усек, являющимся одним из правых притоков реки Или, недалеко от низкогорного массива «Кызыл еспе» что относится южному отрагу Джунгарского Алатау. *R. dsharkenti* как мезоксерофит предполагает расти ближе к источникам воды. Река Усек течет по узкому, глубокому каньонообразному ущелью. Восточная берега реки обрывистая. Вдоль борта реки

наблюдается густые местами непроходимые заросли кустарников в перемешке с широколиственными древесными породами. Основу древесных пород составляет *Ulmus pinnato-ramosa*, *Elaeagnus oxycarpa* Schldl., *Artemisia vulgaris*, *Crataegus songarica*. Из древесных пород больше всего встречается *Ulmus pinnato-ramosa*, остальные виды представлены единичными экземплярами. Кустарниковыми компонентами *R. dsharkenti* является *B. heteropoda* и *R. beggeriana*, меньшей степени встречаются *Lonicera iliensis*, *Cotoneaster oligantha*, *Spiraea hypericifolia* L. Травянистые компоненты сообщества представлены большим разнообразием видов. Ближе к береговой полосе борта преимущественно встречаются мезофильные виды. По мере удаления от береговой полосы преимущество переходит ксерофитам, эфемерам и эфемеридам.

Касаясь непосредственно современному состоянию популяции *R. dsharkenti* можно сказать следующее. В целом состояние *R. dsharkenti* в дельте реки Усек неплохое. Растение ежегодно обильно цветет и плодоносит. В пределах популяции можно встретить все его возрастные состояния начиная от всходов, ювенильных особей, до взрослого генеративных, субсенильных и сенильных особей. Это говорит о том что почвенно-климатические условия дельта реки Усек наиболее благоприятные для роста и размножения *R. dsharkenti*. Словом здешний микроклимат можно считать оптимальным для *R. dsharkenti*. Нигде в других местах в Семиречье *R. dsharkenti* не встречается. Самое главное на сегодняшний день состоянию популяции *R. dsharkenti* здесь ничего не угрожает. Во-первых, территория где встречается популяция *R. dsharkenti* находится в хорошо охраняемой зоне лесного хозяйства; во-вторых, интенсивного выпаса скота, как таковой здесь нет; в третьих, отдыхающих людей тоже нет; Населенный пункт хотя находится не очень далеко, но расположен он на другой стороне реки Усек. Поэтому он реальную угрозу для популяции *R. dsharkenti* не представляет. Единственное опасение это пожар. Пожар может легко уничтожить популяцию *R. dsharkenti*, так как ареал его распространения очень узок, ограничивается только одним ущельем, на юге Джунгарского Алатау. Поэтому в любом случае здесь нельзя допускать возникновения пожара.

R. dsharkenti не только узкоэндемичным растением флоры Казахстана нуждающегося в охране, но и является ценным декоративным, лекарственным, витаминоносным и техническим растением. Поэтому мы его рекомендуем его ввести интродукцию в ботанических садах РК: Для этого самым подходящим местом считаем Главный Ботанический сад Института ботаники и фитоинтродукций Министерство экологии, который находится в городе Алматы и экспериментальный ботанический сад в селе Баканас, где почвенно-климатические условия близки к условиям южной оконечности Джунгарского Алатау.

Введением в интродукцию *R. dsharkenti* мы можем одновременно решить несколько важных вопросов. Во-первых, твердо обеспечим сохранность данного вида; во-вторых, интродуцированные особи *R. dsharkenti* можно использовать в селекционной работе в качестве матычника с целью выведения новых садовых сортов раз, путем скрещивания его с культурными сортами; в третьих, если будет финансовая или иная поддержка со стороны государства, то можно создать искусственную плантацию этого растения и тем самым обеспечить лекарственную, витаминную и парфюмерную промышленность Республики Казахстан с дешевым и натуральным сырьем.

Список литературы

1. Флора СССР. В 30 томах. Тт. I-XXX М.-Л., 1934-1964. - С.455-460.
2. Флора Казахстана. В 9 томах. Тт.1-9, Алма-Ата, 1956-1966.
3. Иллюстрированный определитель растений Казахстана Алма-Ата. Издательство «Наука» 1966. - Т. I. - С.60-65.
4. Хржановский В.Г. Государственное издательство «Советская наука» Москва 1958. - С. 416-420.

МОРФОЛОГИЯ ПЫЛЬЦЫ ВИДОВ РОДА *NITRARIA* L.

Банаев Е.В., Томошевич М.А.

E-mail: alnus2005@mail.ru, arysa9@mail.ru

ФГБУН Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, Россия

Аннотация. Анализ пыльцевых зерен проводился на природном материале собранным в России, Казахстане, Таджикистане. Впервые изучены пыльцевые зерна двух видов *N. pamirica* и *N. praevisa*. Установлено, что виды *N. tangutorum* и *N. praevisa* имеют удлинено-эллипсоидальную форму, а *N. pamirica* - сфероидальную. Отмечена внутривидовая дифференциация *N. sibirica*. В популяциях *N. sibirica* (Taskarasu, Karatal, Basshi) обнаружены пыльцевые зерна от эллиптических до сфероидальных формы, орнаментация поверхности – полосато-перфорированная, а также большая длина экваториальной оси и меньшая длина полярной оси, чем у образцов *N. sibirica* (Balhash, Kosh-Agach, Dauria, Shelek, Balansor, Kurti, Koktal). При сравнении пыльцевых зерен в одном пыльнике *N. schoberi* во всех популяциях выявлено наличие аномальных форм пыльцевых зерен (округлая, конусная, а также четырехполосные четырехбороздные и четырехполосные шестипороздные пыльцевые зерна). В целом мы показали, что отношение длины полярной оси к экваториальной длине оси, характеристики пыльцы при полярном взгляде, морфология кольпуса и поверхностная орнаментация пыльцевых зерен рода *Nitraria* имеют важное систематическое значение для идентификации и разграничения видов.

Ключевые слова: *Nitraria sibirica*; *N. schoberi*; *N. komarovii*; *N. pamirica*; *N. tangutorum*; *N. praevisa*; пыльцевые зерна; LM; SEM

POLLEN MORPHOLOGY OF SPECIES *NITRARIA* L.

Banaev E.V., Tomoshevich M.A.

E-mail: alnus2005@mail.ru, arysa9@mail.ru

Central Siberian Botanical Garden SB RAS, Novosibirsk, Russia

Annotation. The analysis of pollen grains was carried out on natural material collected in Russia, Kazakhstan, Tajikistan. Pollen grains of two species *N. pamirica* and *N. praevisa* were studied for the first time. It has been established that the species *N. tangutorum* and *N. praevisa* have an elongated ellipsoidal shape, while *N. pamirica* has a spheroidal shape. Intraspecific differentiation of *N. sibirica* was noted. In the populations of *N. sibirica* (Taskarasu, Karatal, Basshi), pollen grains from elliptical to spheroidal shape were found, the surface ornamentation was striped-perforated, as well as a longer equatorial axis and a shorter polar axis than in samples of *N. sibirica* (Balhash, Kosh -Agach, Dauria, Shelek, Balansor, Kurti, Koktal). Comparison of pollen grains in one *N. schoberi* anther in all populations revealed the presence of anomalous forms of pollen grains (rounded, conical, as well as four-pole four-furrowed and four-pole six-striated pollen grains). In general, we have shown that the ratio of the length of the polar axis to the equatorial length of the axis, the characteristics of pollen at the polar view, the morphology of the colpus, and the surface ornamentation of pollen grains of the genus *Nitraria* are of great systematic importance for the identification and differentiation of species.

Key words: *Nitraria sibirica*; *N. schoberi*; *N. komarovii*; *N. pamirica*; *N. tangutorum*; *N. praevisa*; pollen grains; LM; SEM

Сложный с таксономической точки зрения род *Nitraria* L. (*Nitrariaceae*) состоит примерно из 10 видов и распространён в степных, полупустынных и пустынных районах Азии, Северной Африки, Юго-Восточной Европы (Румыния) и Австралии [Бобров, 1946, 1965; Лява, 1948; Banaev, 2017; Pan et al., 1999, 2002, 2003; Ren, Tao, 2003].

Форма пыльцевого зерна, количество борозд и пор, особенности орнамента пыльцевых зерен – весьма постоянные признаки пыльцевых зерен определенных видов,

родов. Этими признаками широко пользуются как диагностическими для решения спорных вопросов систематики растений [Arora & Modi, 2008; Kailas et al., 2017; Rashid et al., 2022, Majeed et al., 2020, Lukšić et al., 2022].

Так, В.Ш. Агабабян, К.Т. Туманян [1972] для выяснения самостоятельности семейства *Nitrariaceae*, использовали особенности строения пыльцевых зерен. Палинологические данные ими приведены для *N. tangutorum*, *N. sibirica*, *N. schoberi*, *N. komarovii*, *N. sphaerocarpa*, *N. retusa*, согласно которым эти виды отличаются размерами пыльцевых зерен, строением борозд и пор, толщиной отдельных слоев спородермы и характером скульптурных элементов экзины. Woutersen et al. [2018] использовали изучение морфологических параметров пыльцевых зерен рода *Nitraria* для филогении этого растения. Ими были изучены *N. tangutorum*, *N. sibirica*, *N. schoberi*, *N. komarovii*, *N. sphaerocarpa*, *N. retusa*, *N. billiardierei*. В данном исследовании морфология шести видов *Nitraria* наблюдалась под LM и SEM с целью получения новых палинологических данных и предоставления палинологических доказательств для таксономической и систематической идентификации *Nitraria*. Важно, что исследования выполнены на массовом материале из природных популяций с оценкой изменчивости признаков.

Изучена пыльца шести видов рода *Nitraria*. Образцы видов *N. sibirica* (10 популяций), *N. schoberi* (9 популяций), *N. komarovii* и *N. pamirica* были собраны в естественных условиях в 2011–2018 гг. в России (Алтайский край, Республика Алтай, Забайкальский край), Казахстане, Таджикистане. *N. tangutorum* и *N. praevisa* были получены из гербарных образцов, принадлежащих к исходному материалу из Ботанического института им. Комарова РАН (LE).

Естественно высушенные пыльцевые зерна видов *Nitraria* обрабатывали стандартным ацетолизом [Erdman, 1986] и помещали в глицерин. Для анализа LM пыльца была описана с использованием микроскопа а Carl Zeiss Axioskop 40. Фотографии были сделаны камерой AxioCam MRc 5и обработаны программой AxioVision 4.8 (Carl Zeiss, Germany). Для исследования с помощью сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) высушенные на воздухе пыльцевые зерна переносили непосредственно на столик, который покрывали золотом на установке Mini SC 7620 (Quorum Technologies, Великобритания) и фотографировали в сканирующем электронном микроскопе EVO MA10 (Carl Zeiss, Германия) при напряжении 20 кВ.

Для каждого вида из пяти образцов случайным образом были отбраны 25 пыльцевых зерен и измерены их длина по полярной оси, экваториальная аксимальная длина. Для описания были использованы общепринятые палинологические термины [Erdtman, 1952; Hesse et al., 2009; Punt, Hoen, Blackmore, Nilsson, & Thomas, 2007].

Сравнивая средние длины полярных и экваториальных осей пыльцевых зерен *Nitraria*, было установлено, что средняя длина полярной оси *N. tangutorum* и большинства образцов *N. schoberi* (Sariozek, Taskarasu, Karatal, Kulunda, Malinovie) больше, чем у других видов, а средняя длина экваториальной оси *N. komarovii*, *N. praevisa* и *N. sibirica* меньше, чем у *N. schoberi* и *N. pamirica*. Полярная ось и экваториальная ось пыльцевых зерен рода *Nitraria* непрерывно изменяются и перекрываются в диапазоне. Самые маленькие пыльцевые зерна наблюдаются у *N. komarovii* (27,15x 16,42), а самые крупные у образцов *N. schoberi* (42,87x27,84).

Сравнение и анализ Р/Е пыльцевых зерен рода *Nitraria* показал, что самое большое значение Р/Е наблюдается у *N. tangutorum* и *N. praevisa* (2,02 и 1,96 соответственно) и действительно, данные виды имеют удлинено-эллипсоидальную форму. У *N. komarovii* и образцов *N. schoberi* значение Р/Е находится в пределах 1,57-1,70. Наименьшее значение Р/Е обнаружено у пыльцевых зерен *N. pamirica* (1,22), которые имеют практически шаровидную или широкоэллиптическую форму. У большинства образцов *N. sibirica* (Balhash, Kosh-Agach, Dauria, Shelek, Balansor, Kurti, Koktal) значение Р/Е находится в пределах 1,70 - 1,97. Однако, у образцов *N. sibirica* (Taskarasu, Karatal, Basshi) значение Р/Е намного меньше – 1,32-1,44 и пыльцевые зерна имеют сфероидальную форму.

Факторный анализ основных морфологических признаков пыльцевых зерен видов рода *Nitraria* методом главных компонент показывает четкую группировку образцов (рис. 1). Отдельно выделяется *N. komarovii* (11 образец), в малочисленную группу выделяется *N. pamirica* (23) и образцы *N. sibirica*: Basshi, Taskarasu, Karatal, (6, 8, 9). Две оставшихся группы четко разделяются на группу из образцов *N. schoberi* (Balhash, Sariozek, Basshi, Taskarasu, Karatal, Kulunda, Malinovoe) и группу, состоящую из *N. tangutorum*, *N. praevisa* и образцов *N. sibirica* (Balhash, Kosh-Agach, Dauria, Shelek, Balansor, Kurti, Koktal).

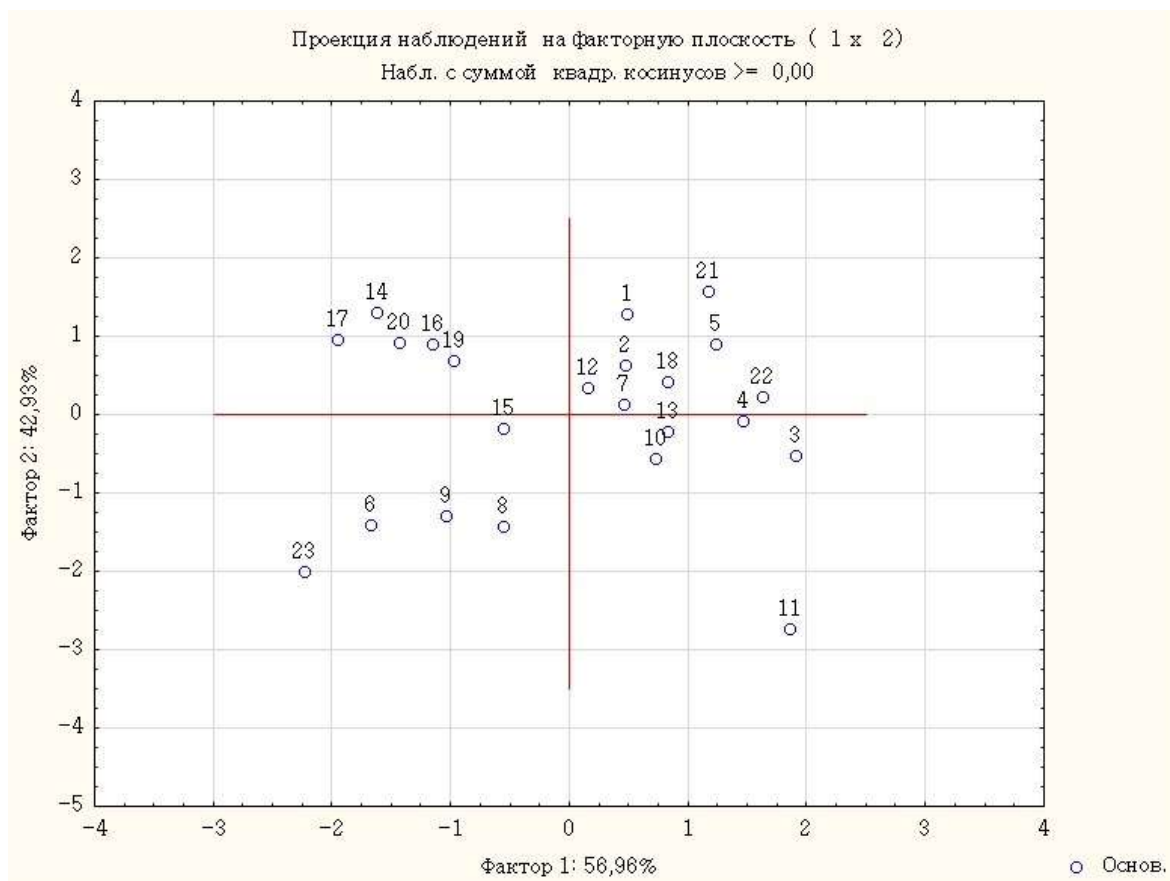


Рисунок 1 – Распределение популяций *Nitraria* в плоскости главных компонент

Также у образцов *N. sibirica*: Basshi, Taskarasu, Karatal обнаружена большая длина экваториальной оси и меньшая длина полярной оси, чем у образцов *N. sibirica* (Balhash, Kosh-Agach, Dauria, Shelek, Balansor, Kurti, Koktal). Различия образцов *N. sibirica*: Basshi, Taskarasu, Karatal по сравнению с другими образцами *N. sibirica* выявилась и в орнаментации пыльцевых зерен.

Наши данные по типу и форме пыльцевых зерен не противоречат ранее проведенным описаниям исследователей [Агабабян, Туманян, 1972; Woutersen et al., 2018]. Незначительные различия наблюдаются в размеры пыльцевых зерен, ширина борозд, размеры пор, что может объясняться различными экологическими условиями произрастания изученных экземпляров растений.

При сравнении пыльцевых зерен в одном пыльнике мы установили, что у видов *N. komarovii*, *N. tangutorum*, *N. praevisa*, *N. pamirica* и всех образцов *N. sibirica* пыльцевые зерна имеют практически стабильные форму и размеры. У *N. schoberi* во всех популяциях встречаются пыльцевые зерна различной формы. Так округлая форма чаще встречалась в популяциях Balhash, Sariozek, Karatal, Kulunda, Malinovoe, конусная форма в популяциях (Kulunda, Sariozek, Taskarasu).

В целом, для *N. schoberi* свойственны двухполюсные, трехбороздные пыльцевые зерна. В работе А. Н. Сладкова [1953] указано наличие пыльцевых зерен, отклоняющихся от типа. В восьми популяциях (Нижнее Поволжье, Крым (г. Коктебель), предгорный Дагестан, побережье Аральского моря, западный склон Мугоджарских гор, юго-восточный берег оз. Кайнар-Куль, Казалинск, Кара-Кеткен) отмечены четырехполюсные четырехбороздные и четырехполюсные шестибороздные пыльцевые зерна. Наряду с этими двумя типами пыльцевых зерен автором еще отмечены явно уродливые пыльцевые зерна с недоразвитыми и неправильно ориентированными бороздами. Агабабян, Туманян, [1972] исследовав полиморфизм пыльцы *N. schoberi* из различных географических пунктов (Семипалатинская область (Карабелгу), полуостров Мангышлак (Актюбе), Внутренняя Монголия (Баян-Хото), Турчайская область (устье Наурзум Карасу)) не обнаружили аномальных пыльцевых зерен. Исключением был образец *N. schoberi* var. *casifica* Pall. из Сарепты, у которого встречаются аномальные пыльцевые зерна.

Нами также обнаружены четырехполюсные четырехбороздные и четырехполюсные шестипороздные пыльцевые зерна во всех образцах *N. schoberi*.

Мы не можем с точностью утверждать, что это недозрелые (несформированные) пыльцевые зерна. Однако наличие таких пыльцевых зерен только в популяциях *N. schoberi* может служить с одной стороны диагностическим признаком данного вида, с другой - требует более глубокого изучения пыльцевых зерен данного вида.

В результате палиноморфологического исследования нами показано, что морфологические признаки пыльцевых зерен имеют значение для систематики видов рода *Nitraria*. Установлено, что самые маленькие пыльцевые зерна наблюдаются у *N. komarovii*, а самые крупные у образцов *N. schoberi*. Виды *N. tangutorum* и *N. praevisa* имеют удлинено-эллипсоидальную форму, а *N. pamirica* - сфероидальную. Отмечена внутривидовая дифференциация *N. sibirica*. При сравнении пыльцевых зерен в одном пыльнике *N. schoberi* во всех популяциях выявлено наличие различных форм пыльцевых зерен (округлая конусная, а также четырехполюсные четырехбороздные и четырехполюсные шестипороздные).

Работа выполнена при финансовой поддержке программы научных исследований Министерства науки и высшего образования Российской Федерации «Теоретические и прикладные аспекты изучения генофондов природных популяций растений и сохранения разнообразия растений «вне типичной среды» (ex situ)» (AAAA-A21-121011290027-6). При подготовке публикации использованы материалы биоресурсных научных коллекций ЦСБС СО РАН: «Коллекции живых растений внутреннего и открытого грунта» УНУ-440534 и «Гербарий высших растений, лишайников и грибов (NS, NSK)» УНУ-440537

Список литературы

1. Агабабян, В.Ш., Туманян К. Т. К палиноморфологии рода *Nitraria* L. // Биол. Журн. Армении. – 1972. – Т. 25, № 4. – С. 36–41.
2. Бобров, Е.Г. О происхождении флоры пустынь Старого света в связи с обзором рода *Nitraria* L. // Ботан. журн. – 1965. – Т. 50, № 8. – С. 1053–1067.
3. Бобров, Е.Г. Об азиатских видах рода *Nitraria* L. // Советская ботаника. – 1946. – Т. 14, № 1. – С. 19–30.
4. Лява, Я.И. Род *Nitraria* L. в Туркменистане // Известия Туркменского филиала АН СССР. – 1948. – № 1. – С. 54–57.
5. Сладков, А.Н. О формах пыльцевых зерен селитрянки Шобера // ДАН СССР. – 1953. – Т. 88, № 3.
6. Arora, A., & Modi, A. An acetolysis technique for pollen slide preparation. *Indian Journal of Aerobiology*, 2008, 21(2), 90–91.
7. Banaev E.V., Tomoshevich M.A., Yamtyrov M.B. On variation of metric and qualitative characters of *Nitraria* L. species in the context of ecological-climatic conditions of habitats in

Siberia // Contemporary Problems of Ecology, 2017. Vol. 10, No. 6, p 664-673. DOI: 10.1134/S1995425517060038

8. Erdman G. Pollen and plant taxonomy angiosperms. New York: Hafner Publ. 1986. Co. 553.

9. Erdman G. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. An introduction to palynology 1. Stockholm: Almquist and Wiksell; 1952.

10. Hessen M, Halbritter H, Zetter R, Weber M, Buchner R, Frosch-Radivo A, Ulrich S. Pollen terminology an illustrated handbook. Wien: Springer. 2009. – 266 p.

11. Kailas J. G., Naik M. Ch., Bheemalingappa M., Ramakrishna H. & Prasad Rao B.R. Arboreal diversity of the Andaman Islands, India, based on pollen analysis // Palynology, 2017, 41:3, 370-388, DOI: 10.1080/01916122.2016.1209592

12. Lukšić, K.; Zdunić, G.; Mucalo, A.; Marinov, L.; Ranković-Vasić, Z.; Ivanović, J.; Nikolić, D. Microstructure of Croatian Wild Grapevine (*Vitis vinifera* subsp. *sylvestris* Gmel Hegi) Pollen Grains Revealed by Scanning Electron Microscopy // Plants 2022, 11, 1479. <https://doi.org/10.3390/plants11111479>

13. Majeed, S, Zafar, M, Ahmad, M, et al. Pollen morphological investigations of family Cactaceae and its taxonomic implication by light microscopy and scanning electron microscopy. // Microsc Res Tech. 2020; 83: 767– 777. <https://doi.org/10.1002/jemt.23467>

14. Pan X, Shen G, Chen P. A preliminary research on taxonomy and systematics of genus *Nitraria*. Acta Botanica Yunnanica. 1999. 21- p 287-295

15. Pan, X.-Y., Cao Q.-D., Wei Q.-S., Wang G.-X. Progress of researches on systematics and biodiversity in the genus *Nitraria* // The Chinese Academic medical magazine of organisms. – 2002. – № 4. – P.1–6, 56.

16. Pan, X.-Y., Wei, X.-P., Yu, Q.-S., Chen, J.-K., and Wang, G.-X., Polyploidy: classification, evolution and applied perspective of the genus *Nitraria*, // Chin. Bull. Bot., 2003, vol. 20, no. 5, pp. 632–638.

17. Punt W, Hoen PP, Blackmore S, Nilsson S, Le Thomas A. Glossary of pollen and spore terminology // Review of Palaeobotany and Palynology. 2007. 143:1-81.

18. Rashid, N., Zafar, M., Ahmad, M., Malik, K., Shah, S. N., Sultana, S., Zahid, N., Noshad, Q., & Siddiq, Z. Use of scanning electron microscopy to analyze sculpturing pattern and internal features of pollen grain wall in some members of Astragaleae (subfamily: Papilionoideae). Microscopy Research and Technique, 2022, 85 (5), 1631– 1642. <https://doi.org/10.1002/jemt.24023>

19. Ren, J. Tao L. A numerical taxonomy of the genus *Nitraria* from Gansu province, China // Acta Botanica BorealiOccidentalia Sinica. – 2003. – Vol. 23, № 4. – P. 572–576.

20. Woutersen A, Jardine PE, Bogotá-Angel RG, Zhang H, Silvestro D, Antonelli A, Gogna E, Erkens RHJ, Gosling WD, Dupont-Nivet G, Hoorn C. A novel approach to study the morphology and chemistry of pollen in a phylogenetic context, applied to the halophytic taxon *Nitraria* L. (Nitrariaceae) // PeerJ. 2018. - 6:e5055 <https://doi.org/10.7717/peerj.5055>

РЕПРЕЗЕНТАТИВНОСТЬ ГЕНОФОНДА *HIPPORHAE RHAMNOIDES* L. В ИНТРОДУКЦИОННОЙ ПОПУЛЯЦИИ АЛТАЙСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Вдовина Т.А., Ларус О.А.

E-mail: Lelik_ridder1994@mail.ru

РГП на ПХВ «Алтайский ботанический сад» КН МНВО РК, Риддер, Республика Казахстан

Аннотация. Изучение дикорастущей облепихи крушиновой – *Hipporhae rhamnoides* L. in-situ и ex-situ, проведенное на фитоценоотическом, видовом и популяционном уровнях, показало, что эта культура обладает уникальным генофондом. Учитывая, что облепиха крушиновая двудомное растение, формирование интродукционной популяции и селекционно-генетическая оценка проводились, как среди женских так и мужских растений.

В результате аналитической селекции облепихи крушиновой в третьем поколении были отобраны сорто-клоны: Юбилейная Котухова Т-2-82(2-22) III, Долгожданная №5(3-24) III, Янтарная (2-1) III, Шетластинка №7 (2-24) III, Несравненная Ш-9-81(3-27) III, Красавица Ш-9-81(3-30) III, Солнышко (1-18) III, Подарок Байтулину Ш-9-81 (4-6) II с крупными плодами, высокой урожайностью и низким усилием отрыва плодов. Среди мужских растений высокой пыльце продуктивностью отличаются формы: Густой Туман Т-2-82 (1-24) III, Любимец Т-17-82 (2-20) III, Красавчик К-8-82 (1-34) III, Богатырь Т-17-82 (2-20) III. Непрерывное улучшение сеянцев в первом и втором поколениях, а также отбор мужских растений предопределили результативность отбора сеянцев третьего поколения. Целью наших исследований является расширение и сохранение селекционно-генетического фонда облепихи крушиновой путем получения нового исходного материала.

Ключевые слова: облепиха крушиновая, сеянец, форма, изменчивость, селекция, популяция, морфологические признаки.

REPRESENTATIVENESS OF THE *HIPPOPHAE RHAMNOIDES* L. GENE POOL OF THE INTRODUCTION POPULATION IN THE ALTAI BOTANICAL GARDEN

Vdovina T.A., Lagus O.A.

E-mail: Lelik_ridder1994@mail.ru

RSE "Altai botanical garden" SC MSHE RK, Ridder, Kazakhstan

Annotation. The study of the wild sea buckthorn of Krushinova- *Hippophae Rhamnoides* L. In-Situ and ex-situ, carried out at the phytocynotic, species and population levels, showed that this culture has a unique gene pool. Considering that the sea buckthorn of the dioecious plant, the formation of the introduction population and the selection-genetic assessment were carried out both among female and male plants. As a result of the analytical selection of Krushinova sea buckthorn in the third generation, varietal clones were selected: the anniversary Kotukhov T-2-82 (2-22) III, long-awaited No. 5 (3-24) III, amber (2-1) III, Sheetlastyna No. 7 (2-24) III, incomparable Sh-9-81 (3-27) III, beauty Sh-9-81 (3-30) III, sun (1-18) III, gift by Baitulin Sh-9-81 (4 -6) II with large fruits, high yield and low fruit breakdown. Among male plants of high pollen, forms differ in productivity: dense fog T-2-82 (1-24) III, favorite T-17-82 (2-20) III, handsome K-8-82 (1-34) III, hero T-17-82 (2-20) III. The continuous improvement of seedlings in the first and second generations, as well as the selection of male plants, predetermined the effectiveness of selection of third -generation seedlings. The purpose of our research is to expand and preserve the breeding and genetic fund of the Krushinova sea buckthorn by obtaining a new source material.

Key words: crush sea buckthorn, seedling, shape, variability, selection, population, morphological signs.

Создание интродукционной популяции облепихи крушиновой, ее генетического разнообразия, – наиболее эффективный путь ее сохранения, обогащения и рационального использования. Природные популяции облепихи крушиновой ежегодно подвергаются чрезмерному внешнему воздействию, что приводит к необратимым генетическим изменениям (уничтожение ценных форм) в них, в том числе потери редких аллелей. Наблюдается изменение их внутренней генетической структуры, численности, возрастного состояния, соотношения полов, внутривидового разнообразия. Единственная возможность сохранить генетический материал отобранных форм в природных популяциях (шетластинской, кендерлыкской, терсайрыкской, каиндысуйской) представляется ex-situ в Алтайском ботаническом саду (АБС), где с 1981 г. проводятся работы по сохранению ценнейшего генофонда этого вида. Эта работа направлена на решение проблемы сохранения ботанического разнообразия Казахстана, реализацию концепции по сохранению и устойчивому использованию биологического разнообразия Республики Казахстан, где в рамках таких приоритетов как «Сохранение биоразнообразия» и «Устойчивое использование

биоразнообразия» предусмотрено решение задач – сохранение редких и находящихся под угрозой исчезновения видов; сохранение генетических ресурсов.

При создании селекционных насаждений, интродукционных популяций облепихи крушиновой путем введения в искусственное сообщество отобранных в природе форм – носителей ценных хозяйственных признаков из разных популяций получены практические результаты во многих странах [1-9].

Для сохранения генофонда облепихи крушиновой в Восточно-Казахстанской области проводились исследования по долинам рек: Кендерлык, Шетласты, Терсайрык, Каиндысу, Топкаин и в каратальских песках, которые позволили выделить эколого-генетические общности особей и на их основе создать интродукционную популяцию этой культуры в Алтайском ботаническом саду.

Изучение биологических и хозяйственных признаков облепихи крушиновой проводилось по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур», практическому руководству по селекции и семеноводству плодовых культур [10-11]. Отбор и описание форм, сеянцев облепихи крушиновой в дикорастущих популяциях и в культуре проводили по методике В.Т. Кондрашова [12]. Изучение внутривидовой изменчивости облепихи крушиновой и оценка уровня изменчивости признаков у растений – по методике А.И. Ирошникова, С.А. Мамаева Л.Ф. Правдина, М.А. Щербакова [13-14].

Изучение генотипической изменчивости в отдельной выборке проводилось по методике испытания клонового потомства. В основу методов изучения генетической изменчивости положено определение степени влияния наследственности и среды в проявлении фенотипа [15]; [16]; [17]. Наследование признаков и свойств у сеянцев изучалось на организменном и популяционном уровнях при использовании гибридологического и генеалогического анализов. Также использовался прием популяционно-генетического анализа, при котором учитывалась степень влияния генов и факторов внешней среды на развитие признаков и свойств растений. В селекционной работе использовали также широко распространенный метод непрерывного (в каждом поколении) индивидуального отбора. Наследуемость определяли по передаче признаков материнской формы – потомству в семье. Потомство от семян одной материнской формы принято за одну семью. При обозначении форм и сеянцев использовали условные обозначения по названиям рек: Ш - Шетласты, К – Кендерлык, Т – Терсайрык, Кан – Каиндысу и Кп – Каратальские пески, I – первое, II – второе, III – третье, IV – четвертое поколение.

Опыт интродукции сортов облепихи крушиновой селекции НИИ Садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко в Алтайском ботаническом саду показал, что их сорта в наших условиях недолговечны, продолжительность продуктивного периода составляет 15 – 17 лет, растения сильно повреждаются облепиховой мухой, имеют высокое усилие отрыва плодов 170 – 220 г. Наиболее перспективным путем является улучшение сортимента за счет выведения местных адаптированных сортов, имеющих высокую урожайность, низкое усилие отрыва на уровне 110 – 130 г и т.д. [18].

В настоящее время наиболее полная репрезентативность генофонда созданной интродукционной популяции облепихи крушиновой в АБС обеспечена как мужскими, так и женскими растениями, соотношение которых 35 – 40% и 65 – 60% соответственно. Высокий процент мужских растений способствует лучшему свободному опылению, комбинативной избирательности и разнообразию форм и сеянцев. Генетическая коллекция облепихи крушиновой представлена 35 формами, 25 семьями, 53 перспективными сеянцами, в том числе 9-тью мужскими сорто-клонами. Каждое растение облепихи крушиновой обладает определенным генетическим потенциалом, определяется особым сочетанием наследственных и средовых факторов.

Первым этапом в деле сохранения внутривидового разнообразия облепихи крушиновой явилось обследование природных местообитаний на территории Восточно-Казахстанской области, изучение эколого-биологических особенностей, внутривидовой и межвидовой изменчивости, получение сравнительной

характеристики дикорастущих популяций по комплексу биологических свойств и хозяйственных признаков, на основании которых проведен первичный отбор 150 перспективных форм облепихи крушиновой мужских и женских растений с последующим введением их в культуру. В условиях изоляции и действия естественного и искусственного отборов идет непрерывное накопление геновариаций, что становится причиной внутривидовой дифференциации. Природное многообразие форм явилось основой для селекции хозяйственно-ценных форм.

Вторым этапом являлось создание интродукционной популяции. В АБС в 80х – 90х гг. прошлого столетия были завезены 68 лучших форм облепихи крушиновой из пяти популяций, которые были клонированы отделением корневых отпрысков по 4-8 шт. от каждого материнского растения. Растения, у которых не было корневых отпрысков, завезли семенами от 72 материнских особей. Одновременно завозили мужские растения. Родоначальниками интродукционной популяции явились следующие формы: из шетластинской популяции – Ш-9-81, Ш-8-81, Ш-12-81, Ш-19-81, Ш-7-82, Ш-8-82, Ш-17-82, Ш-19-82, Ш-20-82, Ш-17-84, Ш-18-84, Ш-19-84, Ш-3-86, Ш-5-86, Ш-16-86; из терсайрыкской – Т-2-82, Т-6-82, Т-7-82, Т-13-82, Т-14-82, Т-18-83, Т-3-86; из кендерлыкской – К-14-81, К-12-82, К-20-82, К-8-82, К-14-84, К-2-86, К-12-86, К-20-86, К-5-86; из каратальских песков (Айгыркум) – Кп-27-82, Кп-28-82, Кп-2-86, Кп-4-86, каиндысуйской – Кан-2-81, Кан-3-81, Кан-1-82, Кан-2-82, Кан-2-86.

Выполнение работ по изучению внутривидовой изменчивости облепихи крушиновой *ex situ* (внутрисемейная и межсемейственная) по количественным и качественным признакам на протяжении значительного периода времени, более 42 лет, позволили сделать вывод о том, что значение основных показателей генетического полиморфизма семян облепихи крушиновой в интродукционной популяции достаточно близки к показателям генетической изменчивости природных популяций.

Исследования форм облепихи крушиновой, завезенных из природы, показали, что в условиях горной зоны Восточно-Казахстанской области у них сохраняется зависимость урожая от генотипа особей. Культивируемые растения из шетластинской и кендерлыкской популяций обладают большей продуктивностью – от 4,8 до 11,0 кг/куст, чем из других. Видимо, сказываются биологические особенности растений по высоте – 2,7 м – 4,0 м. Высокой урожайностью отличаются Шетластинка № 7 (2-24) Ш – 11,0 кг/куст, Долгожданная № 5 (3-24) Ш – 9,7 кг/куст, Подарок Байтулину Ш-9-81 (4-6) Ш – 6,7–8,6 кг/куст, Несравненная Ш-9-81(3-27) Ш – 8,7 кг/куст, Солнышко (1-18) Ш – 7,8 кг/куст, Факел К-14-81(3-17)Ш – 5,7 – 6,9 кг/куст, Красавица Ш-9-81(3-30) Ш – 6,8 кг/куст, Красноплодная К-14-81(4-27) Ш – 4,8-5,9 кг/куст и другие. Среднерослые кусты из терсайрыкской популяции также урожайны (6,7 – 12,9 кг/куст) за счет раскидистой кроны. Например, Юбилейная Котухова Т-2-82(2-22) Ш – 10,7 – 12,9 кг/куст, Плакучая Т-14-82 (2-32) Ш – 8,6 кг/куст, Т-19-82-02 (6-9) Ш – 7,0 кг/куст. Максимальная урожайность у вышеназванных форм наблюдалась в течение восьми лет с 2012 до 2021 гг.

Вопросы отбора ценных форм облепихи с разными сроками созревания плодов приобретают решающее значение для обеспечения гарантированного плодоношения. По созреванию плодов выделены две группы: ранние и поздние. К ранним отнесены Солнышко (1-18) Ш, Долгожданная № 5 (3-24) Ш, К-8-82 (4-22) Ш, к поздним Янтарная (2-1) Ш, Юбилейная Котухова Т-2-82(2-22) Ш, Плакучая Т-14-82 (2-32) Ш, Т-19-82 (4-12) Ш, Красавица Ш-9-81 (3-30) Ш, Несравненная Ш-9-81 (3-27) Ш.

Создание крупноплодных сортов облепихи – один из путей повышения урожайности и производительности труда на уборке урожая этой культуры. Так, по массе 100 плодов средние значения составили: в природных популяциях – 28,6 г, у семян F_1 – 29,3 г, F_2 – 30,1 г, F_3 – 37,4 г, F_4 – 31,0 г. Повышение массы плодов с существенной разницей отмечено у семян третьего поколения на 7,3 – 8,8 г по сравнению выше перечисленными значениями. В третьем поколении (F_3) мелкие плоды, менее 20 г, характерны лишь для 6,3% особей против 17,0% в природных популяциях. В группе со средними плодами 21– 40 г (100 шт. плодов) в интродукционной

популяции произрастает 37,5% растений против 76,3% в естественных местопроизрастаниях. Такое перераспределение произошло за счет увеличения количества особей в группе с крупными плодами массой 41– 60 г (100 шт.) до 43,7%. В природных популяциях их доля составляла 6,7%. В местах естественного произрастания за годы исследований почти не было обнаружено форм с очень крупными плодами выше 61 г, поэтому эту группу в третьем поколении мы представляем с появлением сорто-клонов: Юбилейная Котухова Т-2-82(2-22) III – 95,8 г, Долгожданная №5(3-24) III – 72,8 г, Янтарная (2-1) III - 68,3 г, Шетластинка №7 (2-24) – 68,2 г, Несравненная III-9-81(3-27) III - 66,7 г, Красавица III-9-81(3-30) III – 60,2 г, Солнышко (1-18) III – 52,3 г, Подарок Байтулину III-9-81 (4-6) II – 50,2 г и другие (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика морфологических и хозяйственных признаков некоторых сеянцев облепихи крушиновой (третье поколение)

Сеянец	Масса 100 плодов, г	Размер плодов, мм		Длина плодоножки, мм	Количество плодов в шт. на 10 см дл. «початка»
		длина	диаметр		
1	2	3	4	5	6
Юбилейная Ю.А. Котухова Т-2-82 (2-22) III M±m C % P %	95,8	10,4±0,41 8,3 1,8	6,85±0,18 3,9 1,4	5	49,3
К-8-82 (4-22) III M±m C % P %	48,4	10,3±0,21 4,7 0,9	9,6±0,42 7,6 3,6	2-3	24,2
Янтарная (2-1) III M±m C % P %	68,3	11,0±0,31 3,2 2,1	10,1±0,21 5,4 1,8	5	31,3
Плакучая Т-14-82 III (2-32) M±m C % P %	38,5	9,5±0,29 4,9 1,2	6,6±0,18 4,3 1,1	3	71,2
Шетластинка №7 (2-24) III M±m C % P %	68,2	9,0±0,27 4,9 1,5	7,3±0,30 5,0 1,3	4-5	57,5
Долгожданная №5 (3-24) III M±m C % P %	68,3	8,1±0,18 3,6 2,0	7,6±0,15 3,0 1,8	4	52,8
Подарок Байтулину III-9-81 (4-6) III M±m C % P %	50,2	9,3±0,22 5,0 2,6	7,25±0,19 3,2 2,0	4-5	24,1

Солнышко (1-18) III M±m С % Р %	52,3	9,0±0,27 4,7 1,3	7,5±0,12 2,9 1,6	3-5	60,4
Красавица Ш-9-81 (3-30) III M±m С % Р %	60,2	9,2±0,41 8,7 3,0	8,3±0,20 4,9 2,5	2-3	19,6
Несравненная Ш-9- 81(3-27) III M±m С % Р %	66,7	10,2±0,36 6,7 2,9	8,1±0,28 5,9 3,0	3-4	46,9

Их количество 12,5%. Такой достаточно высокий выход крупноплодных сеянцев стал возможен благодаря включению в гибридизацию форм Ш-9-81, К-8-82, К-14-81 из природных местообитаний, для которых характерна положительная общая комбинационная способность (ОКС) по размерам плодов. В трех поколениях от них получены сеянцы с более высокими значениями по сравнению с среднепопуляционным. А также сеянцев F₁, полученных в природных условиях и в культуре и сеянцев F₂ из семян местной репродукции, а также благодаря селекции отцовских растений.

В результате гибридологического анализа семей третьего поколения выделены перспективные сеянцы по комплексу хозяйственных и биологических признаков.

Юбилейная Котухова Т-2-82(2-22) III. Сеянец третьего поколения получен в результате спонтанной мутации от материнской формы Любимая Т-2-82(3-14) II. Высота 3,8 м, диаметр стволика 4,9 см. Плоды крупные, 10,4 мм длиной и 6,85 мм в диаметре (масса 100 шт. – 95,8 г), бочонковидной формы, желтовато-оранжевые, кисло-сладкие. Это самый крупноплодный сеянец. При сравнении массы плодов этой формы с самой крупноплодной формой Ш-9-81, найденной в природе, установлено превышение этого признака на 34,6%. Созревание плодов в начале сентября. Плодоножка длинная, 5 мм. «Початок» редкий. Зимостойкость высокая. Урожайность 9,7 кг/куст.

Плакучая Т-14-82 (2-32) III. Сеянец со средне - поздним сроком созревания плодов в начале второй декады сентября. Имеет высоту 4,2 м, диаметр стволика 4,2 см. Отличительная особенность этого сеянца – пониклая форма кроны. Плоды, длиной 9,5 мм, шириной 6,6 мм, (масса 100 плодов – 38,5 г), цилиндрической формы. Урожайность 8,6 кг/куст. У этой формы листья с сизовато-голубым оттенком и тонкими побегами, ориентированными вниз. Плоды этой формы накапливают: витамина С – 41,60 мг/%, каротиноидов – 20,38 мг/100 г, фенольных веществ (51,0 мг/100 г).

Подарок Байтулину Ш-9-81 (4-6) II. Этот сеянец имеет высоту 3,9 м, диаметр стволика 4,6 см. Крона куста компактная. Урожайность 4,7 кг/куст. Плоды крупные – 9,3 мм длиной и 7,2 мм диаметром, (масса 100 плодов – 50,2 г). Плоды красновато-оранжевые, цилиндрические, количество плодов из почки 2 – 3 шт. Длина плодоножки 4 – 5 мм. Плотность «початка» 24,1 шт. на 10 см длины. Этот сеянец является беспорным лидером по содержанию витамина С (156 мг/ %) и сумме фенольных веществ (105,8 мг/100 г).

Несравненная Ш-9-81 (3-12) III. Этот сеянец имеет высоту 3,9 м, диаметр стволика 4,1 см. Крона куста раскидистая. Урожайность 5,7 кг/куст. Плоды крупные, длиной 10,2 мм, в диаметре 8,1 мм (масса 100 плодов – 66,7 г). Плоды оранжевые, цилиндрической формы. Длина плодоножки 3 – 4 мм. Плотность «початка» 46,9 шт. на 10 см длины побега. Имеет хорошие показатели по биохимическому составу плодов: витамин С – 31,20 мг/%, общий сахар – 3,51 мг%, сумма каротиноидов – 23,11 мг/100 г.

Наиболее полная репрезентативность генофонда интродукционной популяции облепихи крушиновой в Алтайском ботаническом саду обеспечена как мужскими, так и

женскими растениями из четырех естественных мест произрастания. Соотношение женских и мужских растений облепихи в интродукционной популяции, 60 – 65% и 40 – 35% соответственно. Высокий процент мужских растений способствует лучшему опылению и разнообразию форм и сеянцев облепихи.

Селекция облепихи крушиновой невозможна без изучения и улучшения мужских растений. В качестве исходного материала для отбора перспективных мужских форм облепихи, использовали генетическое разнообразие потомств от семенного размножения в четырех поколениях. При изучении сеянцев мужских особей в первую очередь предъявляли требования к зимостойкости генеративных органов, что обеспечивает получение высоких и устойчивых урожаев. При оценке адаптивных свойств мужских растений облепихи крушиновой в резко континентальном климате с холодными продолжительными зимами, нередко достигающими критической отметки 40 – 42°C и неоднократными оттепелями с перепадами температур в 18 – 20°C, получен высокий показатель экологической пластичности вида. За все годы исследований у мужских растений не отмечены зимние повреждения. По утверждению В.А. Фефелова [19] высокая адаптивность сеянцев и форм к экстремальным факторам также генетически обусловлена выдающейся морозостойкостью восточно-казахстанского экотипа облепихи.

Цветение облепихи совпадает с началом роста молодых побегов и разворачиванием листьев. Тычиночные и пестичные цветы у облепихи расположены у основания молодых, вновь развивающихся побегов в пазухе чешуй, собраны в колосовидную кисть. Важную роль при опылении играет соответствие сроков цветения мужских растений с женскими. Обычно цветение в наших условиях приходится на начало мая и продолжается 6 – 10 дней. Учитывая небольшую продолжительность цветения мужских растений, ведется селекция мужских растений на неодновременное цветение. Проводятся исследования по подбору опылителей ранних и позднеспелых форм и сеянцев облепихи. В разных семьях среди мужских растений выделены сеянцы и формы с разными сроками цветения. Ранним сроком цветения отличаются формы: Густой туман Т-2-82 (1-24) Ш, Красавчик К-8-82 (1-34) Ш, (1-30) Ш, Кан-2-86 (2-12) Ш, поздним К-14-81 (4-33) Ш, К-14-81 (4-24) Ш, Ш-19-82 (2-34) Ш, Т-14-82 (1-28) Ш, Ш-9-81(1-2) Ш, К-16-82 (6-2) Ш, К-13-82(6-17) Ш. Фенологические наблюдения по срокам цветения отражают внутривидовую фенологическую гетерогенность, т.е. способность разных особей одного вида проходить одноименные фазы сезонного развития в разные сроки.

При изучении морфологических признаков (прирост однолетнего побега, количество почек на 10 см отрезке, размеры почек) у мужских растений облепихи распределение проводили на основании фактического материала полученного при изучении их в четырех поколениях. По каждому признаку данные были разбиты на группы с наименьшими, средними и наибольшими значениями.

Каждый год отмечается хорошее состояние мужских растений. Большая часть (70,6%) растений имеет хороший прирост побегов от 12,4 до 20,86 см (средние значения). Вариации по длине побега составили от $8,03 \pm 0,57$ до $38,86 \pm 5,18$ (табл. 2).

Таблица 2 – Морфометрические признаки мужских форм облепихи крушиновой в третьем поколении

Форма	Статистические данные	Длина побега, см	Кол-во почек, шт.	Размер почек		Кол-во почечных чешуй, шт.	Отличительные особенности
				длина	ширина		

Густой туман Т-2-82 (1-24) III	(M±m) C% P%	19,11±3,10 31,52 7,9	22,5±5,47 28,93 8,7	16,5±1,47 13,48 4,26	6,7±0,45 10,07 3,19	15–17	самые крупные почки
Богатырь Т-17-82 (1-21) III	(M±m) C% P%	14,07±2,90 40,30 7,2	23,26±3,61 32,39 7,43	10,20±0,61 9,01 2,85	6,2±0,42 10,20 3,23	11–12	крупные почки
Любимец Т-17-82 (2-20) III	(M±m) C% P%	18,79±3,55 31,74 6,9	18,14±4,72 29,93 7,4	11,8±1,24 15,88 5,02	6,30±0,32 7,67 2,42	10	очень крупные почки
Красавчик К-8-82 (1-34) III	(M±m) C% P%	10,91±2,09 26,39 9,19	22,07±3,36 27,27 7,29	9,40±0,34 5,49 1,74	5,7±0,36 9,43 2,98	16	позднее начало вегетации и цветения
Ш-9-81 (1-12) III	(M±m) C% P%	13,56±2,16 28,46 7,61	17,86±2,72 27,25 7,28	10,50±0,71 10,29 3,25	6,30±0,36 8,53 2,70	13	крупные почки
Ш-19-82 (2-34) III	(M±m) C% P%	10,56±1,84 31,21 8,34	18,29±2,23 21,81 5,83	9,70±0,32 4,98 1,57	5,80±0,32 8,33 2,63	11-12	нет колючек
Т-14-82 (1-27) III	(M±m) C% P%	8,62±1,49 28,66 8,27	17,33±2,46 23,51 6,79	7,10±0,34 7,27 2,29	5,00±0,52 15,63 4,94	10	окраска почек насыщено коричневая с бронзовым переливом
Ананас Т-14-82 (6-29) III	(M±m) C% P%	20,86±4,18 27,54 8,03	27,90±3,58 25,66 6,95	10,15±0,16 2,38 0,75	5,10±0,14 4,13 1,31	14	ранняя вегетация
Подорожник К-14-8181 (4-24) III	(M±m) C% P%	13,37±2,98 25,02 6,51	35,00±5,64 20,70 7,24	5,45±0,33 9,12 2,89	5,50±0,49 20,35 6,43	10	мелкие светло-коричневые почки с охристым-золотым отливом

В таблице приводится характеристика мужских растений, возрастное состояние которых 12 – 13 лет. Немаловажное значение для пыльцы продуктивности имеют размеры почек и плотность почек на побеге. По количеству почек на 10 см длины побега вариации составили от 9,65 шт. до 26,17 шт. В градации был принят интервал в 5,5 шт. Распределение

было следующим: редкое от 9,65 шт. до 15,15 шт.; среднее от 15,16 шт. до 20,66 шт.; частое от 20,67 до 26,17 шт. Для большинства форм характерно расположение почек на побеге с редкой и средней плотностью.

В комплексную оценку мужских растений входило изучение репродуктивных органов цветков, которые непосредственно находятся в почке. По их размерам получены следующие лимиты – по длине – 6,35 – 16,5 мм, в градации был принят интервал в 3,38 мм. Получено следующее распределение: короткая почка от 6,35 – 9,73 мм; средняя от 9,74 – 13,12 мм; длинная – от 13,13 – 16,51 мм. Вариации по ширине почки – 4,29 – 6,7 мм, в градации был принят интервал в 0,80 мм со следующим распределением: узкая от 4,29 – 5,09 см; средняя от 5,1– 5,89 мм; широкая – от 5,9 – 6,7 мм. Крупными почками отличаются формы: Густой туман Т-2-82 (1-24) III, Богатырь Т-17-82 (1-21) III, Любимец Т-17-82 (2-20) III, Красавчик К-8-82 (1-34) III, Ш-9-81 (1-12) III, которые включены в группу с длинными и широкими почками. Их доля составляет 29,4%. Самые крупные почки формы Густой туман Т-2-82 (1-24) III в три раза превышают размеры почек формы К-14-8181 (4-24) III. Средние почки у 17,7% особей: (1-2) III, Ш-19-82 (2-34) III, Т-14-82 (1-27) III. С короткими и не широкими почками остальные 52,9%. Из выше описанного следует, что изученные формы отличаются большим разнообразием по размерам почек, форме, окраске и количеству почечных чешуй от 8 до 17 шт.

В третьем поколении в результате мутаций отобраны сорто-клоны мужских растений: Густой туман Т-2-82 (1-24) III, Любимец Т-17-82 (2-20) III, Красавчик К-8-82 (1-34) III, Богатырь Т-17-82 (1-21) III и другие. Их характеристика приводится ниже.

Густой туман Т-2-82 (1-24) III. Сеянец получен от семян свободного опыления формы Т-2-82. Куст высотой 2,0 м. Прирост хороший – 19,11±3,16 см, коэффициент вариации 31,52%. Колючек нет. Окраска побегов светло-серая. Почки вытянутые, удлинённые, крупные (масса 100 почек – 18,78 г). Размер почек: длина (длинные) 16,5±1,47, коэффициент вариации 13,48%, ширина (широкие) 6,70±0,45, коэффициент вариации – 10,07%. Индекс формы 2,46. Количество почек на 10 см длины побега редкое – 11,77 шт., коэффициент вариации 28,93%. Окраска почек светло-коричневая с бронзовым отливом. Количество почечных чешуй 15 – 17 шт., они прижаты к побегу. Зимостойкость высокая. Степень цветения 5 баллов. Отличительные особенности опылителя – самые крупные почки, с хорошей пыльце продуктивностью. На концах прошлогоднего прироста явно выражены мутовки, по 4 – 5 побегов примерно одинаковой длины 17 – 21 см.

Богатырь Т-17-82 (1-21) III. Сеянец получен от семян свободного опыления формы Т-17-82. Куст высотой 2,8 м. Средняя длина побега – 14,07±2,90 см, коэффициент вариации 40,30%. Колючек нет. Окраска побегов светло-серая с зеленоватым отливом. Почки овальной формы, коричневые, крупные (масса 100 почек – 17,53 г). Размер почек: длина – 10,20±0,61, коэффициент вариации 9,01%, ширина – 6,20±0,42, коэффициент вариации низкий – 10,20%. Индекс формы 1,64. Количество почек на 10 см длины побега среднее – 16,53 шт., коэффициент вариации 32,39%. Количество почечных чешуй 11–12 шт., они обособлены. Зимостойкость высокая. Степень цветения 5 баллов, с хорошей пыльце продуктивностью. Отличительные особенности растения крупные почки.

Любимец Т-17-82 (2-20) III. Сеянец получен от семян свободного опыления формы Т-17-82. Куст высотой 3,0 м. Длина однолетних побегов 18,79±3,55 см, коэффициент вариации 31,74%. Имеются толстые колючки длиной 3-4 см. Раньше всех начинает вегетацию. Окраска побегов светло-серая. Количество почек на 10 см длины побега редкое – 9,65 шт., коэффициент вариации 29,93%. Иногда они единично располагаются букетиком по три. Почки крупные (масса 100 почек – 15,33 г). Размер почек: длина 11,8±1,24, коэффициент вариации 15,88%, ширина 6,30±0,32, коэффициент вариации – 7,67%. Индекс формы 1,87. Количество почечных чешуй 10-12 шт. Генеративные органы этой формы имеют высокую зимостойкость. Степень цветения 5 баллов. Отличительные особенности – форма с очень крупными почками.

Красавчик К-8-82 (1-34) III. Куст высотой 3,2 м. Длина однолетних побегов $10,91 \pm 2,09$ см, коэффициент вариации 26,39%. Колючек нет. Окраска побегов светло-серая. Количество почек на 10 см длины побега частое – 20,22 шт., коэффициент вариации 27,27%. Почки крупные (масса 100 почек – 15,06 г). Размер почек: длина (средние) $9,40 \pm 0,34$, коэффициент вариации 5,49%, ширина – широкие $5,70 \pm 0,36$, коэффициент вариации – 9,43%. Индекс формы почки 1,64. Количество почечных чешуй 16 шт. Зимостойкость высокая. Степень цветения 5 баллов. Отличительные особенности – позднее начало вегетации и позднее цветение.

III-9-81 (1-12) III. Куст высотой 3,0 м. Прирост средний – $13,56 \pm 2,16$ см, коэффициент вариации 28,46%. Колючек нет. Окраска побегов светло-серая. Количество почек на 10 см длины среднее – 13,17 шт., коэффициент вариации 27,25%. Почки крупные (масса 100 почек – 14,33 г), коричневые, Размер почек: длина (средние) $10,50 \pm 0,71$, коэффициент вариации 10,29%, ширина – широкие $6,30 \pm 0,36$, коэффициент вариации – 8,53%. Индекс формы 1,66. Количество почечных чешуй 13 шт., чешуйки обособлены. Зимостойкость высокая. Степень цветения 4 балла. Отличительные особенности - форма с крупными почками.

III-19-82(2-34) III. Сеянец получен от семян свободного опыления формы III-19-82. Куст высотой 3,2 м. Прирост слабый – $10,56 \pm 1,84$ см, коэффициент вариации 31,21%. Колючек нет. Окраска побегов серая. Количество почек на 10 см длины побега среднее – 17,32 шт., коэффициент вариации 21,81%. Почки средние (масса 100 почек – 11,13 г). Размер почек: длина (средние) $9,70 \pm 0,32$, коэффициент вариации 4,98%, ширина – короткие $5,80 \pm 0,32$, коэффициент вариации – 8,33%. Индекс формы 1,67. Количество почечных чешуй 11 – 12 шт. Зимостойкость высокая.

Исследования облепихи крушиновой, проведенные в природе и АБС, свидетельствуют о высокой экологической пластичности, позволяющей данному виду сохранять генетическое разнообразие. Результаты интродукционных работ по облепихе крушиновой служат выработке основных направлений по сохранению генофонда, ценность которого заключается в том, что каждая форма практически полностью отражает ее разнообразие. Ценность селекционных работ с облепихой связана со значительным полиморфизмом и наличием географических форм этого растения.

В АБС создана интродукционная популяция облепихи крушиновой – *Hippophae rhamnoides* L., получена селекционно-генетическая оценка четырех поколений этой культуры. Среди сеянцев третьего поколения отобраны 16 сорто-клонов: Юбилейная Котухова Т-2-82(2-22) III, Долгожданная №5(3-24) III, Янтарная (2-1) III, Шетластинка №7 (2-24) III, Несравненная III-9-81(3-27) III, Красавица III-9-81(3-30) III, Солнышко (1-18) III, Подарок Байтулину III-9-81 (4-6) II, с крупными плодами, высокой урожайностью и низким усилием отрыва плодов. На один из них (Юбилейная Котухова) подана заявка, как селекционное достижение. С созданием гибридного фонда облепихи крушиновой из более двух тысяч сеянцев появилась возможность формирования банка данных об элитном генофонде этой культуры.

Также определенные успехи достигнуты в селекции мужских растений, которые отличаются высокой пыльце продуктивностью. Это формы: Густой Туман Т-2-82 (1-24) III, Любимец Т-17-82 (2-20) III, Красавчик К-8-82 (1-34) III, Богатырь Т-17-82 (2-20) III, которые участвуют в подборе пар для опыления. При внедрении в производство этих зимостойких опылителей предполагается уменьшить число мужских растений на гектаре в двое (обычно рекомендуют около 10%), что будет способствовать увеличению урожайности за счет завязываемости плодов, в том числе за счет увеличения числа женских растений на плантации.

Богатейший генофонд дикорастущей облепихи Восточно-Казахстанской области свидетельствует о высокой гетерогенности естественных популяций, обладающих мобилизационным резервом наследственной изменчивости, которая обеспечивает высокий полиморфизм растений в культуре. Пластичность растений облепихи крушиновой в культуре обусловлена современным географическим и экологическим ареалом, а также эволюцией

вида.

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 2021 – 2022 гг. Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан.

Список литературы

1. Гаранович И.М., Рупасова Ж.А. Биохимический состав лекарственного сырья интродуцированных древесных растений в условиях Белоруссии // Состояние и перспективы прикладных исследований в Ботанических садах. - Вильнюс, 2001. - С. 21-27.
2. Вдовина Т.А., Серова О.А. Селекционно-генетическая оценка сеянцев облепихи крушиновой (*Hippophae rhamnoides* L.) третьего поколения в Алтайском ботаническом саду // Шестая международная конференция «Биологическое разнообразие. Интродукция растений» Санкт-Петербург, 2016. - С. 95-98.
3. Пантелеева Е.И. Облепиха крушиновая (*Hippophae rhamnoides* L.) - Барнаул. 2006. - 248 с.
4. Елисеев И.П. Биохимическая оценка плодов особей различных эколого-географических форм и популяций облепихи в культуре // Тр. Горьковского с.-х. ин-та. 1974. Т.77. - С 101-106.
5. Долгачева В.С., Аксенова Н.А., Брувелис А. Ю., Цесниекс В.Р. О промышленном внедрении облепихи селекции Ботанического сада Московского государственного университета в условиях Южной Латвии // Новое в биологии, химии и фармакологии облепихи. – Новосибирск, 1991. – С. 44-47.
6. Кондрашов В.Т. Особенности биоэкологии, селекции и сортоизучения облепихи: автореф. канд. биол. наук.: 03.00.05. – М., 1981. - 25 с.
7. Шапиро Д.К., Гаранович И.М. Биохимическая и морфологическая характеристика перспективных форм облепихи Северного Азербайджана. //Растительные ресурсы. -Л. -XIV 1978. – 60 с.
8. Гаранович И.М. Новые растения для садоводства Белоруссии. – Мн.: Наука и техника, 1987. – 55 с.
9. Бессчетнов В.П. Облепиха. -Алма-Ата: Кайнар, 1980. – 80 с.
10. Программа и методика селекции плодовых и орехоплодных культур.- Мичуринск, 1980. - 380 с.
11. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1999. - 420 с.
12. Кондрашов В.Т. К методике описания дикорастущих форм облепихи // Растит. Ресурсы.- 1977. -Т XIII. - С. 140-144.
13. Мамаев С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений.- М.: Наука, 1973. - 284 с.
14. Ирошникова А.И., Мамаев С.А., Правдин Л.Ф., Щербаков М.А. Методика изучения внутривидовой изменчивости древесных пород// Центральный НИИ Лесной генетики и селекции. - М.: 1973. – 31 с.
15. Драгавцев Б.А. Методы анализа внутривидовой изменчивости в лесных популяциях и прогноз эффективности аналитической лесной селекции. - М.: ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1973. - 81 с.
16. Филиппченко Ю.А. Изменчивость и методы ее изучения. – М.: Наука, 1978. - 238 с.
17. Синская Е.Н. Вид и его структурные части на различных уровнях организационного мира //Бюл. ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова.-1979.- Вып. 91. - С. 7 - 24.
18. Вдовина Т.А. Некоторые результаты по изучению облепихи на легкой отрыв плодов //сб. «Ботанические исследования в Казахстанском Алтае». - Алматы, 2005. – С. 228-230.

19. Фефелов В. А., Смертин М., Игошина В. Г. Генетический потенциал зимостойкости облепихи // Облепиха – на пути объединения науки и производства: сб. научн. тр. – Барнаул, 2009. - С. 55-56.

К ВИДОВОМУ СОСТАВУ ПСАММОФИТНЫХ СООБЩЕСТВ ФЛОРЫ ДОЛИНЫ Р. СЫРДАРЬИ

Веселова П.В., Кудобаева Г.М., Осмонали Б.Б., Абдильданов Д.Ш., Усен С.

E-mail: pol_ves@mail.ru

*РГП «Институт ботаники и фитointродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК,
г. Алматы, Казахстан*

Аннотация. Целью исследований является изучение современного состава псаммофитных сообществ разной степени нарушенности долины р. Сырдарья. Учитывая уязвимость псаммофильных растений на усиливающееся год от года антропогенное влияние, изучение современного видового состава высших сосудистых растений долинной флоры является весьма актуальным. Результаты, представленные в статье основаны на полевых исследованиях и камеральной обработке гербарных сборов, проводимых в ходе выполнения грантовых проектов. Идентификация собранных растений и анализ таксономического состава изученных сообществ выявил 80 видов из 26 семейств.

Ключевые слова: флора, долина р. Сырдарья, псаммофитные сообщества, видовой состав.

TO THE SPECIES COMPOSITION OF PSAMMOPHYTIC COMMUNITIES FLORA OF THE SYRDARYA RIVER VALLEY

Vesselova P.V., Kudabaeva G.M., Osmonali B.B., Abdildanov D.Sh., Ussen S.

E-mail: pol_ves@mail.ru

*RSE at the Institute of Botany and Phytointroduction of the Forestry and Wildlife Committee of the
Ministry of Ecology, Geology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan
Almaty, Kazakhstan*

Annotation. The aim of the research is to study the current composition of psammophytic communities of varying degrees of disturbance in the Syrdarya River valley. Considering the vulnerability of psammophilic plants to the increasing anthropogenic influence from year to year, the study of the modern species composition of higher vascular plants of the valley flora is very relevant. The results presented in the article are based on field research and desk processing of herbarium fees carried out during the implementation of grant projects. Identification of the collected plants and analysis of the taxonomic composition of the studied communities revealed 80 species from 26 families.

Key words: flora, Syrdarya River valley, psammophytic communities, species composition.

Пустынные регионы занимают более 40% площади территории Республики. При этом наиболее интенсивная антропогенная нагрузка приходится на долины рек, как источников воды и следовательно жизни [1, 2]. В этом отношении именно Кызылординская область, через которую протекает самая крупная река Казахстана – Сырдарья, является территорией наиболее подверженной разнообразным нарушениям, связанным с хозяйственной деятельностью человека (рисосеяние, животноводство, добыча полезных ископаемых и пр.). Ширина долины р. Сырдарья в настоящее время занимает до 50 км. В пределах долины представлены самые разные экотопы глинистых и песчаных пустынь. Учитывая уязвимость псаммофильных растений [3] на усиливающееся год от года антропогенное влияние,

изучение современного видового состава высших сосудистых растений долинной флоры является весьма актуальным.

Экспедиционные исследования проводились в Сырдарьинском и Аральском административных районах Кызылординской области в 2021 г. и в 2022 г. (табл. 1), также на особо охраняемой территории республиканского значения Турангылсай, который находится в Сырдарьинском районе (рис. 1). Во время полевых работ в пустынной части долины реки Сырдарьи было описано 15 псаммофитных сообществ (табл. 2).

Исследованные сообщества отличаются по видовому составу. Это обусловлено различными природными (почва, микрорельеф и др.) и антропогенными факторами (выпас, строительные работы, дорожная дигрессия и др.).

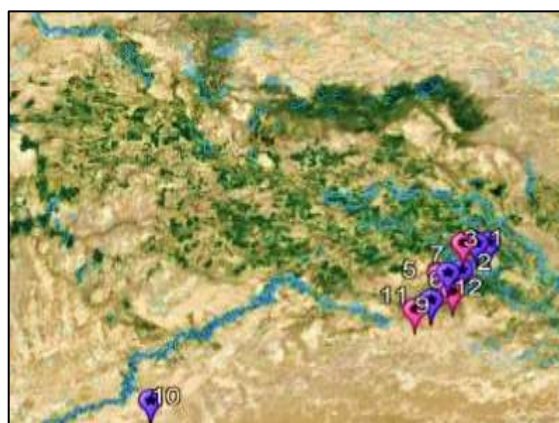
Таблица 1 – Точки описания псаммофитных сообществ

№. п/п	Дата	Административный район	Местанохождения	Координаты
1	2	3	4	5
1	07.05.2021г.	Сырдарьинский район	Близ озеро Астауколь, Северо-западная часть Турангылсая	N 44°47'30.00 E 65°14'24.60 h-121,3 м
2	07.05.2021г.	Сырдарьинский район	Северо-западная часть Турангылсая	N 44°42'30.00 E 65°09'25.50 h-100,6 м
3	08.05.2021г.	Сырдарьинский район	Юго-восточная часть Турангылсая	N 44°43'03.10 E65°13'54.40 h-118,8 м
4	08.05.2021г.	Сырдарьинский район	Северо-восточная часть Турангылсая	N 44°47'30.00 E 65°19'28.70 h-117 м
5	10.05.2021г.	Сырдарьинский район	Южная часть Турангылсая	N 44°42'42.30 E 65°11'07.60 h-113,4 м
6	10.05.2021г.	Сырдарьинский район	Турангылсай	N 44°47'22.80 E 65°17'05.60 h-115 м
7	10.05.2021г.	Сырдарьинский район	Юго-западная часть Турангылсая	N 44°42'42.30 E 65°11'7.60 h-109 м
8	11.05.2021г.	Сырдарьинский район	Турангылсай	N 44°47'25.40 E 65°17'14.50 h-111 м
9	11.05.2021г	Сырдарьинский район	Турангылсай	N 44°47'30.00 E 65°19'25.30 h-109.
10	11.05.2021г	Сырдарьинский район	Юго-Восток Турангылсай	N.44°48'7.42 E 65°18'19.03 h-116 м
11	11.05.2021г	Сырдарьинский район	Турангылсай	N 44°47'28.03 E 65°19'9.46 h-119 м.
12	11.09.2021	Сырдарьинский район	Юго-западная сторона Жалагаша	N 44°26'19.06 E.63°12'9.12 h-75

13	4.05.2022 г.	Аральский район	Вблизи поселка Карашалан и Басыкара	N 46°05'14.18 E 61°08' 10.23 h-60
14	5.05.2022 г.	Аральский район	Казалинский район, поселок Айтеке би	N 46°50'53.79 E 62°13 57.08 h-70
15	7.05.2022 г.	Аральский район	Вблизи поселка Айтеке би	N 46°54'46.268 E 62°09' 06.355 h-70



А



В

Рисунок 1 – Карта-схема точек сбора видов рода *Allium* во время экспедиционных выездов в Кызылординскую область А – Аральский район
В – Сырдарьинский район

Идентификация собранных растений и анализ таксономического состава изученных сообществ выявил 80 видов из 26 семейств [4, 5]. При этом 69% от общего числа видов составили представители таких семейств как: *Chenopodiaceae* – 19 видов, *Asteraceae* – 10, *Brassicaceae* – 7, *Poaceae* – 5, *Fabaceae* – 5, *Boraginaceae* – 4, *Alliaceae* – 3, *Ranunculaceae* – 3. Видовой состав остальных семейств был представлен минимальным числом видов (1-2), общее количество которых достигает 25 (31%). Распределение видов по семействам отражено на рисунке 2.

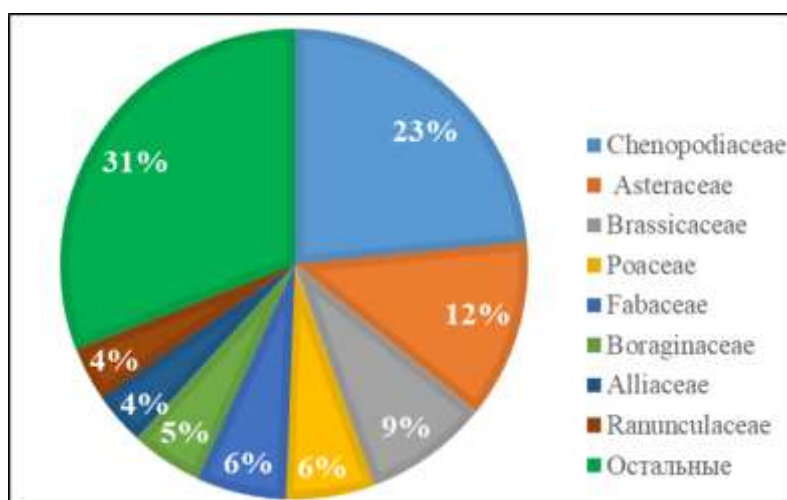


Рисунок 2 – Распределение видов по семействам

Общее количество родов в исследованных псаммофитных сообществах составляет 63. К числу наиболее крупных из них относятся: *Salsola* L. – 4, *Allium* L. – 3, *Atriplex* L. – 3, *Suaeda* Forssk. ex J.F. Gmel. – 3. Совокупный состав остальных родов объединяет 68 видов (83%), причем количественный состав каждого рода не превышает 1-2 вида. Процентное соотношение количества видов лидирующих родов отражено на рисунке 3.

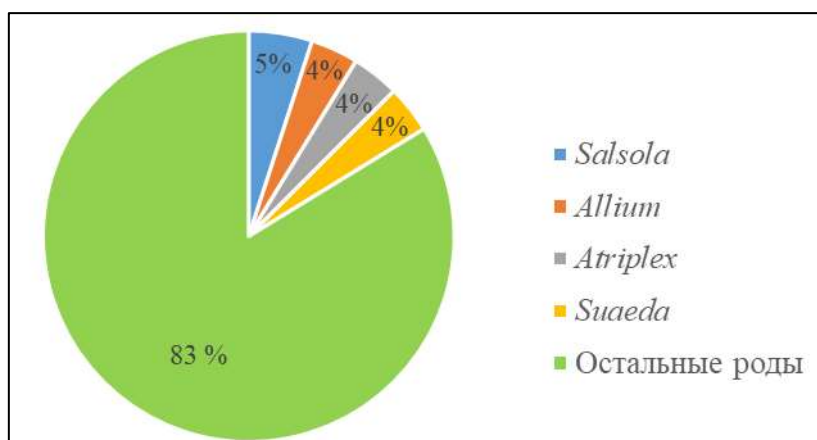


Рисунок 3 – Процентное соотношение количества видов лидирующих родов флоры долины р. Сырдарьи

По составу жизненных форм в псаммофитных сообществах лидируют однолетники – 32 и многолетники – 22 вида. Количество кустарников значительно меньше – 8 видов (*Ammodendron bifolium* (Pall.) Yakovlev, *Calligonum aphyllum* (Pall.) Gürke, *Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss, *Haloxylon aphyllum* (Minkw.) Iljin, *Nitraria sibirica* Pall., *Salsola arbuscula* Pall., *Tamarix laxa* Willd., *Tamarix hispida* Willd.). Редко встречаются полукустарники – 2 (*Anabasis aphylla* L., *Suaeda microphylla* Pall.), а также кустарнички – 2 (*Halocnemum strobilaceum* (Pall.) M. Bieb., *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst.) и полукустарнички – 2 (*Artemisia terrae-albae* Krasch., *Kochia prostrata* (L.) Schrad.). Деревья представлены 3 видами (*Populus diversifolia* Schrenk, *Populus pruinosa* Schrenk, *Elaeagnus oxycarpa* Schlecht.).

Соотношение жизненных форм в псаммофитных сообществах в процентном выражении представлено на рисунке 4.

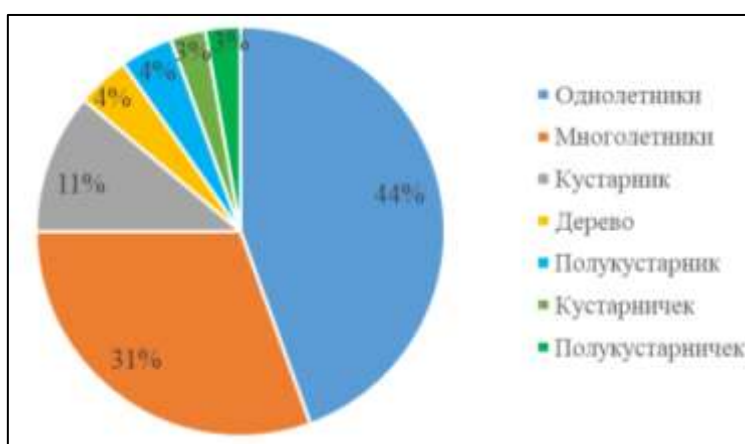


Рисунок 4 – Соотношение жизненных форм в псаммофитных сообществах в процентном выражении

В составе большинства сообществ участвуют однолетники – *Salsola nitraria* Pall., *Salsola tragus* L., а из кустарников – *Salsola arbuscula*, *Haloxylon aphyllum*, *Ammodendron bifolium* и *Calligonum aphyllum*. Из многолетних травянистых растений чаще всего встречались: *Carex pachystylis* J. Gay, *C. physodes* M. Bieb. Наиболее часто в составе сообществ отмечены два вида луков: *Allium caspium* (Pall.) M. Bieb., *A. sabulosum* Stev. ex Bunge.

Таблица 2 – Перечень исследованных псаммофитных сообществ

№. п/п	Сообщества	ОПП	Общ. число видов	Степень нарушенности
	1	2	3	5
1	Разнотравно-коянсуйское	25%	7	Средняя
2	Туранговое	25-30%	22	Ненарушенная
3	Псаммофитно-туранговое	35-40%	18	Средняя
4	Сорнотравно-многолетне-солянковое	55-65%	32	Переход от слабой к средней
5	Саксаулово-боялычевое	50-55%	39	Переход от слабой к средней
6	Турангово-кустарниковое	30-35%	17	Переход от слабой к средней
7	Многолетнесолянковое	15-20%	16	Слабая
8	Коянсуйеково-саксауловое	20%	10	Переход от слабой к средней
9	Саксауловое редколесье с участием боялыча и жузгуна	15%	8	Средняя
10	Псаммофитно-кустарниковое	30%	17	Средняя
11	Псаммофитно- разнотравно-кустарниковое	25-30%	19	Ненарушенная
12	Псаммофитно-кустарниковое	10%	18	Средняя
13	Эфедрово-терескеновое	40-45%	40	Слабая
14	Сарсазановое с участием поташника	15%	20	Переход от слабой к средней
15	Псаммофитно-кустарниковое	10%	19	Средняя

Как видно из данных таблицы 2 из числа описанных сообществ наиболее богатый видовой состав имеет эфедрово-терескеновый фитоценоз с доминированием кустарничка *Krascheninnikovia ceratoides*, для которого характерна слабая степень нарушения.

Наибольшее видовое разнообразие в сообществах со средней степенью нарушенности было отмечено в саксаулово-боялычевом фитоценозе. В нем доминирует кустарник *Salsola arbuscula* и содоминирует – *Haloxylon aphyllum*.

К числу ненарушенных (естественных) фитоценозы относятся туранговое и разнотравно-кустарниковые сообщества. В туранговнике доминирует вид *Populus diversifolia*. В составе сообщества участвуют также кустарники: *Ammodendron bifolium*, *Calligonum aphyllum*, *Halimodendron halodendron*, многолетники: *Carex pachystylis*, *C. physodes*, из однолетников: *Alyssum dasycarpum* Stephan ex Willd., *A. desertorum* (Stapf) Botsch., *Astragalus campylorrhynchus* Fisch. et Mey., *Atriplex tatarica* L., *Anisantha tectorum* (L.) Nevski.

В составе разнотравно-кустарниковых сообществ доминируют кустарники: *Ammodendron bifolium*, *Calligonum aphyllum*, *Haloxylon aphyllum*. Сопутствующими видами являются: полукустарничек – *Artemisia terrae-albae*, многолетники – *Senecio erucifolius* L., *Carex physodes* и однолетники – *Atriplex sagittata* Borkh., *A. tatarica* L., *Petrosimonia sibirica* (Pall.) Bunge, *Lappula semiglabra* (Ledeb.) Guerke, *Strigosella circinata* (Bunge) Botsch.

Таким образом, наибольшие показатели видовой насыщенности сообществ, отмеченные для слабой степени нарушенности, объясняются внедрением сорных видов и за счет этого увеличением видового состава. При среднем нарушении видовая насыщенность имеет самые низкие показатели, так как происходит замещение видов антропофильными растениями.

Работа выполнена в рамках реализации грантового проекта AP09258929 «Перспективы использования корреляции между составом антропофильного элемента флоры пустынной части долины р. Сырдарья и типом нарушенности земель в прогнозных целях».

Список литературы

1. Огарь Н.П. Растительность долин рек // Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной зоны). - СПб., 2003. - С. 119–141.
2. Рачковская Е.И., Храмцов В.Н. Пустынная растительность // Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). – СПб., 2003. – С. 20 – 28.
3. Курочкина Л.Я. Псаммофильная растительность пустынь Казахстана. – Алматы, 2008. – 170 с.
4. Флора Казахстана / под ред. Н. В. Павлова. – Т. 1-2. – Алма-Ата: АН КазССР, 1956 - 1966.
5. Определитель растений Средней Азии. – Т. 1-10. – Ташкент: изд-во «ФАН» УзССР, 1968-1993.

ИЗУЧЕНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РЕДКОГО ВИДА *POPULUS DIVERSIFOLIA* SCHRENK. В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ МАНГИСТАУ

Гасанова Г.Г.

e-mail: GGG_lilu7@mail.ru

Мангышлакский экспериментальный ботанический сад г. Актау, Казахстана

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.

Ключевые слова: туранга, популяция, сохранение, Мангистау, декоративный, размножение.

STUDY AND PROSPECTS OF THE RARE SPECIES *POPULUS DIVERSIFOLIA* SCHRENK. IN ARID CONDITIONS OF MANGISTAU

Gasanova G.G.

Mangyshlak Experimental Botanical Garden, Aktau, Kazakhstan

e-mail: GGG_lilu7@mail.ru

Annotation. In connection with the rapidly developing industry and agriculture, the effective and rational use of plant resources becomes relevant. In fulfilling this task, a decisive role is played by the selection of economically valuable forms in natural populations and the widespread introduction of fast-growing and highly productive tree species into the culture in order to use them to the maximum for planting trees and shrubs in cities, towns, and industrial facilities. Such breeds will be able to increase the decorativeness and durability of plantings and significantly reduce the time of its cultivation.

Key words: turanga, population, conservation, Mangistau, ornamental, reproduction.

Среди природных богатств Казахстана немалое значение имеют дикорастущие популяции редкого вида *Populus diversifolia* L., 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 [1].

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 западна метеостанции Бейнеу), где она произрастала совместно с лохом остроплодным. Высота деревьев популяции достигала 6,5 м, диаметр ствола – 20см. 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 +44⁰. 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 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 [2].



в ущелье Северного Устюрта в ущелье Южного Устюрта на полуострове Мангышлак

Рисунок 1 – Туранга разнолистная в природных популяциях

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 прямостоячие, с хорошо развитыми кронами, не повреждены болезням и вредителям. Отдельные экземпляры достигают высоты 16 м при диаметре ствола до 40 см.

Для привлечения культуры 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. Почki 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 $4,2 \pm 0,240$ 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 (плодушие) 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, при созревании плода буровато – пленчатые, рано опадающие. Плод – коробочка, при созревании длина ее 9 – 11, ширина 3 – 5 мм, 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.



Рисунок 2 – Туранга разнолистная в Мангышлакском экспериментальном ботаническом саду

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 контейнерным методом, который способствует сокращению срока 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 микрклональному 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

1. Аралбай Н.К., Кудабаяева Г.М., Иманбаева А.А. и др. Каталог редких и исчезающих видов растений Мангистауской области (Красная Книга). – Актау, 2006. – С. 32.
2. Аралбай Н.К., Кудабаяева Г.М., Иманбаева А.А. и др. Государственный кадастр растений Мангистауской области. Конспект высших сосудистых растений. – Актау, 2006. – С. 229.

МЕЖВИДОВАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ В СЕЛЕКЦИИ АБРИКОСА И АЛЫЧИ

Горина В.М.

E-mail: valgorina@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки "Ордена Трудового Красного знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН", Ялта, Российская Федерация

Аннотация. Промышленные сады необходимо закладывать сортами, наиболее адаптированными к условиям их возделывания. Среди населения в настоящее время достаточно популярны плоды абрикоса и крупноплодной алычи. Для решения селекционных задач по созданию сортов абрикоса и алычи интенсивного типа большое значение имеет межвидовая (отдаленная) гибридизация. Целью проведенных исследований явилась оценка эффективности использования в селекционном процессе абрикоса и алычи, интродуцированной в Крым сливы альпийской (*P. brigantica* Vill.) и отбор перспективных генотипов для дальнейшей селекции. Изучали гибриды сливы альпийской с абрикосом и алычой в условиях Южного берега Крыма. На основе проведенного анализа определили, что исходная форма *P. brigantica* используемая в гибридизации в качестве материнской формы, уже в первом поколении передает медленное развитие генеративных почек и их морозостойкость своему потомству. Выделены перспективные для селекции абрикоса на морозо- и зимостойкость девять сливо-абрикосовых гибридов F₁ с высокой и четыре гибрида

с повышенной морозостойкостью генеративных почек. Выявлено два сливо-алычовых гибрида 7520 и 7614, обладающих положительной трансгрессией признака морозостойкости генеративных почек на ранних стадиях развития. Следовательно, слива альпийская (*P. brigantiaca* Vill.) является донором признака позднего развития растений и морозостойкости генеративных почек. Наряду с желательными признаками, *P. brigantiaca* передает своему потомству мелкие размеры и низкое качество плодов. Использование крупноплодных сортов абрикоса и сортовой алычи с высоким качеством плодов в скрещиваниях с морозостойкими гибридами F₁ позволяет у абрикоса во втором, а у алычи в третьем поколении вести отбор перспективных растений, отличающихся повышенной морозостойкостью и плодами, сопоставимыми по массе и вкусу с сортами абрикоса и алычи. Её использование в селекционном процессе абрикоса и алычи увеличивает эффективность отбора перспективных генотипов для дальнейшей селекции.

Ключевые слова: абрикос, алыча, гибрид, *P. brigantiaca* Vill. x *P. armeniaca* L., *P. brigantiaca* Vill. x *P. cerasifera* Ehrh., межвидовая гибридизация, морозостойкость, наследование.

INTERSPECIFIC HYBRIDIZATION IN THE BREEDING OF APRICOT AND CHERRY-PLUM

Gorina V.M.

E-mail: valgorina@yandex.ru

Federal State Budgetary Institution of Science "Order of the Red Banner of Labor Nikitsky Botanical Garden - National Scientific Center of the Russian Academy of Sciences", Yalta, Russian Federation

Abstract. Industrial gardens should be planted with cultivars that are most adapted to the conditions of their cultivation. Among the population, the fruits of apricot and fruits of cherry-plum are currently quite popular. Interspecific selected is of great importance for solving breeding problems in creating cultivars of apricot and cherry plum of an intensive type. The aim of the research was to evaluate the effectiveness of the use introduced in the Crimea of *P. brigantiaca* Vill. in the selection process of apricot and cherry-plum, and the selection of promising genotypes for further select. We studied hybrids of *P. brigantiaca* with apricot and cherry plum in the conditions of the southern coast of Crimea. Based on the analysis, it was determined that the original form of *P. brigantiaca*, used in hybridization as a maternal form, already in the first generation transmits the slow development of generative buds and their frost resistance to their offspring. Nine plum-apricot F₁ hybrids were selected with high frost resistance of generative buds, promising for apricot breeding for frost and winter hardiness and four hybrids with increased frost resistance of generative buds were selected. Two plum-cherry-plum hybrids 7520 and 7614 were selected, which have a positive transgression of the trait of frost resistance of generative buds in the early stages of development. Consequently, the *P. brigantiaca* is a donor of late plant development and frost resistance of generative buds. *P. brigantiaca* passes on small size and poor fruit quality to its offspring together with desirable traits. The use of large-fruited cultivars of apricot and cherry plum with high fruit quality in crosses with frost-resistant F₁ hybrids allows the selection of promising plants with increased frost resistance and fruits comparable in size and taste to cultivars of apricot and cherry-plum in F₂ in apricot and F₃ in cherry-plum. The use of *P. brigantiaca* in the breeding process of apricot and cherry-plum increases the efficiency of selecting promising genotypes for further breeding.

Keywords: apricot, cherry plum, hybrid, *P. brigantiaca* Vill. x *P. armeniaca* L., *P. brigantiaca* Vill. x *P. cerasifera* Ehrh., interspecific hybridization, frost resistance, inheritance

Введение

Среди населения в настоящее время достаточно популярны плоды абрикоса и крупноплодной алычи. Основной задачей их селекции является создание новых сортов, превосходящих по своим биологическим и хозяйственным свойствам существующие, широко распространенные и выращиваемые в производственных насаждениях генотипы. Для каждого направления использования плодов необходимы сорта, соответствующие современным требованиям. При закладке промышленных садов важно также подбирать сорта, наиболее приспособленные к районам их возделывания [1,2,3]. Эти вопросы для абрикоса и алычи в полной мере невозможно решить только интродукцией и акклиматизацией растений. Поэтому во многих странах мира, в том числе и в России намечены программы по улучшению сортиментов косточковых культур, и в частности абрикоса и алычи, различными методами селекции. Важное значение также имеет подбор исходного материала и изучение наследования потомством ценных признаков. Для решения селекционных задач по созданию сортов абрикоса и алычи интенсивного типа большое значение имеет межвидовая (отдаленная) гибридизация. Этот метод позволяет объединить в одном гибриде ценные признаки систематически отдалённых исходных форм [4].

С целью создания позднецветущих и морозостойких сортов К.Ф. Костиной в селекцию абрикоса и алычи была вовлечена в качестве материнской формы слива альпийская (*Prunus brigantiaca* Vill. или как теперь её называют *Prunus brigantina* Vill.), которая отличается слаборослостью, поздним цветением, самофертильностью, практически не восприимчива к монилиозу. Плоды ее массой до 10 г, желтые, с легким румянцем, горьковато-кислые на вкус, созревают в Крыму в первой декаде сентября. Отцовскими формами послужили различные сорта абрикоса (Олимп, Табу, Табарза, Махтоби Самаркандский, Леденец и другие) и различные сорта алычи (Пурпуровая, Отличница, Таврическая, Медовая, Обильная, Победа и другие) [5,6,7]. В результате проведенной гибридизации были получены межвидовые гибриды F₁. Известно, что растения сортов абрикоса и алычи с поздним развитием и более продолжительным периодом формирования спорогенной ткани в цветковых почках начинают вегетацию позже. В очень теплые зимы в условиях юга, у сортов генеративные почки с меньшей потребностью в пониженных температурах для прохождения этапа формирования спорогенной ткани быстро его заканчивают и начинают рано распускаться. Часто такие растения повреждаются возвратными весенними заморозками, что отрицательно сказывается на их урожайности. Сорта с поздним развитием и более продолжительным периодом формирования спорогенной ткани в цветковых почках начинают вегетацию позже, что позволяет им избежать губительного действия пониженных температур, которые часто наблюдаются в Крыму в период их цветения [8]. В связи с этим, вовлечение в селекцию абрикоса и алычи растений источников позднего развития растений, весьма актуально.

Целью проведенных исследований явилась оценка эффективности использования в селекционном процессе абрикоса и алычи, интродуцированной в Крым сливы альпийской (*P. brigantiaca* Vill.) и отбор перспективных генотипов для дальнейшей селекции.

Объекты и методы

Исследования проводили в течение 1984-2021 гг. на коллекционно-селекционных участках Никитского ботанического сада, расположенных на Южном берегу Крыма. Объектами исследований явились гибриды сливы альпийской с абрикосом и алычой в количестве 168 шт., 1973г. (корнесобственные) и 2011 г. посадки (привитые на сеянцы абрикоса и алычи). Изучение гибридного фонда выполняли по известным методикам [9,10]. Оценку зимостойкости генеративной сферы растений абрикоса осуществляли в полевых условиях и в лабораторных методом промораживания веток в холодильных камерах [11,12].

Селекционные исследования вели в соответствии с «Программой и методикой селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [13].

Результаты исследований

Большинство исследуемых гибридов по характеру морфогенеза и морозостойкости генеративных почек занимают промежуточное положение по отношению к родительским формам. В отдельных случаях наблюдали положительную трансгрессию по признаку медленного развития цветковых почек и высокой зимостойкости. Дальнейшее комплексное изучение созданных отдалённых гибридов позволило выделить девять перспективных образцов (8090, 8091, 8100, 8116, 8118, 8120, 8124, 8134 и 7589) в комбинациях *P. brigantiaca* Vill. x *P. armeniaca* L., где в качестве отцовских форм привлечены сорта абрикоса Олимп и Махтоби Самаркандский. А также были отобраны восемь перспективных форм в комбинациях *P. brigantiaca* Vill. x *P. cerasifera* Ehrh., у которых отцовскими формами выступали сорта алычи Пурпуровая и Таврическая. Выделенные гибридные формы сливы альпийской с абрикосом и алычой отличаются морозостойкостью генеративных почек и медленным развитием генеративной сферы. Аналогичные результаты наблюдали и в других комбинациях.

В зимне-весенний период генеративные почки алычи проходят этапы морфогенеза с различной скоростью. В начале октября на Южном берегу Крыма уже все органы цветка растений алычи сформированы, а в пыльниках идет образование спорогенной ткани. Сроки образования и продолжительность развития этой ткани у косточковых культур, в частности, у алычи зависят от вида, сорта, погодных условий и зоны выращивания. Проведенное детальное изучение морозостойкости генеративных почек у созданных гибридов F₁ и их исходных сортов, методом искусственного промораживания в камерах позволило выделить наиболее устойчивые к воздействию пониженной температуры генотипы. Анализируя реакцию генеративных почек гибридов из комбинации *P. brigantiaca* x *P. cerasifera* сорт Таврическая в период формирования спорогенной ткани выявили наибольшую сохранность генеративных почек у исходного растения *P. brigantiaca* и двух гибридов 7518 и 7614 (от 83,8 до 99,2%). По признаку морозостойкости генеративных почек практически все гибриды размещаются между исходными формами. Анализ развития генеративных почек у растений комбинации *P. brigantiaca* x *P. cerasifera* сорт Пурпуровая показал, что в середине января у *P. brigantiaca* отмечена высокая их сохранность (до 93,0%) после промораживания на стадии формирования спорогенной ткани. У гибридов почки развивались быстрее, но температура -18°C не нанесла им ощутимого вреда. В этой комбинации наиболее морозостойкими оказались гибриды 7319, 7322, 7323 и 7598 (от 51,0 до 90,4%). Установлено, что устойчивость генеративных почек к воздействию низких температур существенно зависит от их величины, наличия предварительных закалочных температур и от биологических особенностей самих растений. В результате анализа реакции генеративных почек межвидовых гибридов алычи и их исходных форм, находившихся на стадии формирования спорогенной ткани на воздействие низких температур выделены три перспективных гибрида (7319, 7322, 7323) и материнская исходная форма *P. brigantiaca*, отличающиеся высокой морозостойкостью. Изучение реакции генеративных почек на воздействие отрицательных температур воздуха на более поздних этапах развития в этой комбинации позволил отобрать с повышенной морозостойкостью те же три гибрида. Анализ повреждающего эффекта от воздействия пониженной температуры -22°C, показал, что для генеративной сферы сливы альпийской эта температура является критической, гибриды 7520 и 7614 с медленными темпами развития проявили положительную трансгрессию и сохранили живыми от 4 до 5,4% почек.

Сравнивая комбинации между собой можно отметить, что на ранних этапах развития морозостойкость потомков в комбинации с участием сорта алычи Пурпуровая выше на 7,1%, чем в комбинации с алычой Таврической. На поздних этапах в семье с участием Пурпуровая ниже всего на 1,2 %. В этой комбинации встречаются гибриды с положительной

трансгрессией (7322). Видимо, сорт алычи Таврическая передает потомству более высокую морозостойкость генеративных почек, но в то же время потомство этой комбинации наследует более быстрые темпы развития растений, что не дает большинству из этих гибридов выделяться высокой устойчивостью к низким температурам на ранних этапах развития генеративных почек. Известно, что длительность периода покоя довольно стойко передается потомству [14], поэтому отобранные растения представляют ценность для селекции абрикоса и алычи на морозо- и зимостойкость [15,16].

В течение длительного времени проводили насыщающие скрещивания с привлечением сортов абрикоса Костинский и Парнас. Полученные 14 гибридов второго поколения отличались слабой жизнестойкостью. В дальнейшем сохранились только восемь растений. Среди них у гибридов 23-85, 51-85 и 26-85 наблюдали отсутствие тычинок, деформацию венчика и цветки меньшего размера, чем у растений абрикоса обыкновенного. Многолетнее изучение морозостойкости сохранившихся восьми гибридов F₂ позволило выделить четыре (37-85, 23-85, 9334, 8-86) с повышенной морозостойкостью. Первые три гибрида по своим морфологическим признакам занимают промежуточное положение между родительскими сортами, а форма 8-86 приближается к абрикосу обыкновенному. Помологические характеристики её плодов сопоставимы с плодами сортов абрикоса (рис.1).



Рисунок 1 - Гибриды комбинации *P. brigantiaca* Vill. x *P. armeniaca* L. с повышенной морозостойкостью

Выделенные гибридные формы *P. brigantiaca* Vill. x *P. cerasifera*, отличающиеся высокой морозостойкостью генеративных почек, характеризуются некрупными плодами с повышенной кислотностью. Для улучшения товарных параметров плодов, их вкуса и размера, также проведены насыщающие скрещивания этих гибридов с алычой и получено потомство F₂. В связи с этим в гибридизацию повторно привлечены сорта Таврическая и Пурпуровая, а также сорта алычи гибридной или сливы русской (*Prunus possica* Erem.), созданной с использованием сливы китайской *Prunus salicina* Lindl. – Медовая, Обильная и Победа. Анализируя морозостойкость генеративных почек у потомков комбинации [(*P. brigantiaca* x *P. cerasifera*, сорт Пурпуровая) 11/8a x *P. cerasifera*, сорт Таврическая] после промораживания их на стадии формирования спорогенной ткани в зимний период были отобраны гибриды с повышенной морозостойкостью (7457, 7458, 7459, 7460, 7461, 7616).

Среди потомков F₂ комбинации [(*P. brigantiaca* x *P. cerasifera*, сорт Пурпуровая) 11/8a x *P. cerasifera*, сорт Таврическая] после промораживания их в зимний период также выделены гибриды с повышенной морозостойкостью генеративных почек (7457, 7458, 7459, 7460, 7461, 7616), на более поздних стадиях развития отобраны 7329 и 7616. В целом повышенной морозостойкостью характеризуются пять гибридов 7457, 7458, 7459, 7461, 7616, из них положительной трансгрессией отличаются 7461 и 7616.

В гибридизацию с межвидовыми гибридами от *P. brigantiaca* привлечены сорта крупноплодной алычи гибридной или сливы русской (*Prunus possica* Erem.), созданной с использованием сливы китайской *Prunus salicina* Lindl. – Медовая, Обильная и Победа. На

примере комбинации [(*P. brigantiaca* x *P. cerasifera*, сорт Пурпуровая) 11/8б x *P. rossica*, сорт Победа] рассмотрели эффективность использования этих сортов для создания морозостойких генотипов с крупными плодами высоких вкусовых достоинств. Было выявлено, что лучше других (от 80,0 до 100,0%) на поздних стадиях развития (мейоз или формирование пыльцы) сохранили почки гибриды 7610, 7611, 7612, 7613, 7669, 7670, 7671. Установлено [17], что слива китайская наряду с крупными плодами хорошего качества, медленными темпами развития генеративных почек передает своему потомству и невысокую морозостойкость генеративных почек.

Для дальнейшего улучшения выделенных перспективных гибридов проведена работа по привлечению новых сортов алычи, сочетающих в себе хорошие товарные качества плодов, медленные темпы развития генеративных почек, и, следовательно, повышенную их морозостойкость, в результате чего было получено третье поколение гибридов с участием *P. brigantiaca*. Известно, что более полно потомство наследует признаки от материнской исходной формы [18]. Поэтому была проведена работа по насыщению морозостойких гибридных форм признаками, обуславливающими более высокие вкусовые достоинства плодов. Для этого в качестве материнских растений выбрали крупноплодные сорта, с плодами хорошего вкуса, с медленными темпами морфогенеза генеративных почек. Взятые сорта Медовая, Оленька и Крымская Смуглянка, являются вторым поколением, полученным с участием *Prunus salicina*. Изучали морозостойкость генеративных почек у гибридов F₃ в комбинации - Оленька x 7672 [(*P. brigantiaca* x *P. cerasifera*, сорт Пурпуровая) 11/8а x *P. rossica*, сорт Победа] .

Высокое количество сохранившихся после промораживания почек (72,0 – 98,0%) на поздних стадиях развития было отмечено у девяти гибридов (91-138, 91-162, 91-136, 91-114, 91-130, 91-151, 91-88, 91-102) и у исходной отцовской формы 7672 (87,3%). У материнского сорта Оленька их выявлено 60,0%. На поздних стадиях развития выделен гибрид 91-162 (90%). Лучше других (60,0-86,5%) генеративная сфера сохранилась после воздействия низких температур у пяти гибридов (91-138, 91-162, 91-136, 91-122, 91-151). Растения сорта Оленька имели только 23,0% живых почек. В семье Оленька x 7648 [(*P. brigantiaca* x *P. cerasifera*, сорт Пурпуровая 11/8а) x *P. cerasifera*, сорт Отличница] гибриды, в основном, характеризовались поздним развитием генеративной сферы. Лучше всего (71,0-82,7%) сохранились почки после промораживания у гибридов 91-319 и 91-211, а также у исходных форм сорта Оленька и 7648.

В комбинации Крымская Смуглянка x 7648 [(*P. brigantiaca* x *P. cerasifera*, сорт Пурпуровая) 11/8а x *P. cerasifera*, сорт Отличница] развитие генеративных почек у всех изучаемых растений протекает быстрее, чем в комбинациях с исходным материнским сортом Оленька. Морозоустойчивыми оказались гибриды 91-319, 91-211, 93-74 и 93-79, причём генотип 93-74 отличается плодами средней величины хорошего вкуса (дегустационная оценка 4,0 балла), который в дальнейшем получил название Галатея (рис.2).



Рисунок 2 - Гибрид F₃ 'Галатея'

Следовательно, вовлечение сливы альпийской в селекцию абрикоса и алычи позволило получить генотипы, отличающиеся поздним цветением, медленными темпами развития генеративных органов, повышенной их морозостойкостью. Наряду с положительными признаками слива альпийская передает своему потомству мелкоплодность и невысокие вкусовые качества плодов [19]. В связи с этим оценили полученные гибриды по величине и вкусу плодов и выделили перспективные для дальнейшей селекции. Среди гибридов сливы альпийской с абрикосом по этим признакам были изучены сеянцы из трех комбинаций. Определено, что использование в гибридизации со сливой альпийской крупноплодных форм абрикоса, даже в качестве отцовских, например Олимп, позволяет получить уже в первом поколении гибриды с плодами средней массы. Вкус плодов гибриды наследуют по промежуточному типу между исходными сортами с преобладанием влияния материнской формы. Важным показателем для сортов абрикоса является отделяемость косточки от мякоти плодов. Гибридные растения по этому показателю также занимают промежуточное положение между исходными сортами. Имеется возможность отбора генотипов со свободной косточкой. Высокие товарные качества плодов определяются и их нарядностью. Гибриды первого поколения отличаются яркой желтой или светло-оранжевой окраской кожицы и наличием красивого румянца. В результате проведенных исследований были выделены перспективные для селекции гибриды 8112, 8099, 7699, 7794 которые отличаются высокой урожайностью, красивыми плодами от 30 до 40 г. и вкусом с дегустационной оценкой от 3,5 до 3,7 балла (рис. 3.)



7699

8099

Рисунок 3 - Перспективные сливо-абрикосовые гибриды

Во втором поколении все три сохранившихся гибрида имеют хороший вкус, с дегустационной оценкой 4,0-4,3 балла. Косточки у всех гибридов отделяются. Гибрид 9334 унаследовал от формы 7587а желто-оранжевую окраску с карминовым румянцем до 50%. Генотипы 7-86 и 8-86 отличаются желтой окраской кожицы с карминовым румянцем до 25% у первого и с розовым румянцем до 25% – у второго.

Как было сказано выше, наряду с желательными признаками, слива альпийская передает своему потомству мелкоплодность и повышенную кислотность плодов. Рассмотрели наследование массы плодов в потомстве F₁ от сливы альпийской с алычей таврической и типичной. В комбинации *P.brigantiaca* x *P.cerasifera*, сорт Таврическая выявлено расщепление потомства по схеме 1:3:1, а в комбинации *P.brigantiaca* x *P.cerasifera*, сорт Пурпуровая все гибриды характеризуются плодами средней массы. Повидимому, алыча сорт Пурпуровая обладает средней массой плодов в гомозиготном состоянии, а алыча сорта Таврическая – в гетерозиготном. Известно, что *P. salicina* размер плодов наследует количественно и потомство в среднем имеет плоды меньшего размера, чем у родителей. В комбинации с алычей Таврической выявлено 62,5% гибридов с плодами среднего размера. Во второй комбинации встречаются единичные крупноплодные образцы.

В гибридизацию так же были вовлечены сорта алычи гибридной: Медовая, Обильная, Победа, отличающиеся крупными плодами высокого качества. Среди потомков этих

комбинаций встречаются единичные гибриды с крупными плодами, но преобладают мелкоплодные сеянцы. В комбинации, где материнская форма, алыча гибридная с плодами среднего размера была скрещена с формой F₂ от сливы альпийской, расщепление в потомстве происходило также по промежуточному типу, но с преобладанием сеянцев с плодами средней массы. В потомстве F₃, когда в качестве материнских форм использовали сорта алычи гибридной с крупными плодами распределение сеянцев происходило по промежуточному типу, с преобладанием мелкоплодных форм.

Изучили потомство F₁ сливы альпийской с алычой, где вкусовые достоинства плодов сливы альпийской оценены как плохие, а у алычи очень хорошие, у гибридов наследование этого признака проходило по промежуточному типу между родителями. В комбинации с алычой таврической (сорт Таврическая) преобладали сеянцы с удовлетворительным вкусом, но встречаются единичные генотипы с плодами хорошего качества, а в комбинации с алычой типичной (сорт Пурпуровая) – с плохим вкусом. В потомстве F₂ большинства комбинаций наследование также происходило по промежуточному типу, с преобладанием генотипов с удовлетворительным вкусом плодов. В комбинациях с привлечением алычи гибридной сортов Победа и Обильная среди потомков значительно преобладали гибриды с плохим вкусом плодов. В потомстве F₃ также преобладали гибриды с плодами плохого качества.

В последнее время современный рынок предъявляет высокие требования к товарным качествам плодов. Немаловажное значение имеет окраска плодов. Большим спросом пользуются плоды темноокрашенные или желтые с нарядным румянцем, занимающим до 50-75% поверхности плода. Ранее было известно, что окраска кожицы у *P. salicina* наследуется количественно. Желтая окраска кожицы рецессивна по отношению к черной, красной или пурпуровой окраске и контролируется отдельным геном [20]. При скрещивании сливы альпийской с желтыми с румянцем плодами с алычой таврической или типичной, отличающихся бордовой окраской плодов, в потомстве F₁ расщепление происходило с уклоном в сторону генотипов с бордовыми плодами. В потомстве F₂, в случае скрещивания гибридов с желтой окраской кожицы плодов с алычой, отличающейся бордовой или темно-красной, расщепление происходит по простой схеме 1:1 или все сеянцы имеют бордовую окраску плодов. В случае гибридизации желтоплодных генотипов между собой, все гибриды получаются с желтыми плодами. Если скрещиваются образцы с бордовыми плодами, то происходит расщепление в потомстве с преобладанием гибридов с темноокрашенными плодами. В потомстве F₂, в случае скрещивания гибридов с желтой окраской кожицы плодов с алычой, отличающейся бордовой или темно-красной, расщепление происходит по простой схеме 1:1 или все сеянцы имеют бордовую окраску плодов. В случае гибридизации желтоплодных генотипов между собой, все гибриды получаются с желтыми плодами. Если скрещиваются образцы с бордовыми плодами, то происходит расщепление в потомстве с преобладанием гибридов с темноокрашенными плодами. В потомстве F₃, в случае привлечения в гибридизацию сорта алычи гибридной Крымская Смуглянка, с темно-окрашенными плодами и при скрещивании его с желтоплодным гибридом, преобладали желтоплодные образцы. При скрещивании этого сорта с генотипами, обладающими темными плодами, расщепление происходило по промежуточному типу и в потомстве можно было отобрать темноплодные образцы, как например перспективный гибрид, который получил название Галатей. Сорт алычи гибридной Оленька (с темно-красными плодами) при скрещивании с генотипами, имеющими темно-бордовые или желтые плоды, дает потомство с большим количеством сеянцев с темно-бордовыми плодами. Желтоплодный сорт Медовая при скрещивании с гибридом, обладающим темно-бордовыми плодами дает расщепление в потомстве 1:1. Следовательно, можно предположить, что сорт Оленька имеет темную окраску плодов в гомозиготном состоянии, а сорт Крымская Смуглянка – в гетерозиготном.

Отделяемость косточки от мякоти для алычи является желательным признаком. Предполагается, что у сливы *P. salicina* этот признак рецессивен, поскольку сеянцы с отделяющейся косточкой встречаются в потомстве от родителей с приросшей косточкой [21]. Изучение потомства F₁ сливы альпийской с алычой по распределению сеянцев с

отделяющейся и приросшей к мякоти косточкой, показало, что при скрещивании сливы альпийской с неотделяющейся косточкой с алычой таврической, у которой косточка свободная, расщепление в потомстве происходило по схеме 1:2:2 (со сросшейся, полуотделяющейся и свободной косточкой). В комбинации, где у обеих исходных форм, косточка была приросшей к мякоти, в потомстве сеянцы распределились по схеме 1:2:1. Среди гибридов F₂, в комбинациях, где обе исходные формы с отделяющейся от мякоти косточкой скрещивались между собой, преобладали сеянцы со свободной косточкой. В случае, когда привлекался сорт алычи с неотделяющейся косточкой, то в потомстве происходило расщепление с уклоном в сторону гибридов со сросшейся косточкой. Если генотипы с полуотделяющейся косточкой скрещивали с алычой со свободной косточкой, в потомстве преобладали сеянцы с полуотделяющейся косточкой. В комбинациях с привлечением алычи гибридной (сорт Обильная) гибридов с неотделяющейся косточкой не образовалось. В потомстве F₂, где в качестве материнской формы привлекался сорт Крымская Смуглянка с полуотделяющейся косточкой, сеянцы распределились практически в равных долях со свободной и сросшейся с мякотью косточкой. В комбинациях с материнским сортом Оленька, скрещенным с гибридной формой, у которой косточка хорошо отделяется от мякоти плода, выявлено больше всего сеянцев с полуотделяющейся косточкой. При скрещивании генотипов со сросшейся косточкой с образцами с полуотделяющейся косточкой получали потомство с преобладанием сеянцев с полуотделяющейся косточкой.

Следовательно, можно предположить, что отделяемость косточки признак рецессивный и наследуется по промежуточному типу в зависимости от донорских качеств исходных форм.

Растения алычи практически всех сортов не способны опыляться собственной пыльцой, а наличие этого свойства залог хорошего урожая в неблагоприятные для полета насекомых-опылителей годы. Слива альпийская отличается высокой самоплодностью растений. Анализ потомства F₁ от скрещивания этой сливы с алычой таврической и типичной показал, что в обеих комбинациях сеянцы обладали высокой способностью опыляться собственной пыльцой.

Отобранные самоплодные генотипы опылили пыльцой алычи и абрикоса для увеличения размера и вкусовых качеств плодов. В потомстве F₂ наблюдали расщепление по промежуточному типу с преобладанием самобесплодных форм. Исключение составила комбинация, где в гибридизацию, в качестве отцовской формы была привлечена алыча гибридная, сорт Победа. В потомстве этой комбинации преобладали самоплодные сеянцы. В потомстве F₃ расщепление также происходило с преобладанием сеянцев не способных опыляться собственной пыльцой. Однако в потомствах F₂ и F₃ встречаются самоплодные гибриды, что предполагает возможность отбора перспективных генотипов способных опыляться собственной пыльцой в сочетании с другими положительными признаками.

Выводы

На основании проведенного анализа, установлено, что растения, характеризующиеся медленными темпами развития генеративных почек, обладают более высокими показателями их сохранности после воздействия отрицательными температурами. Исходная форма *P. brigantia* используемая в гибридизации в качестве материнской формы, довольно стойко передает медленное развитие генеративных почек и повышенную морозостойкость своему потомству с первого по третье поколение. Слива альпийская является донором признака морозостойкости генеративных почек. Наряду с желательными признаками, *P. brigantia* передает своему потомству мелкие размеры и низкое качество плодов. Выделены перспективные для селекции абрикоса на морозо- и зимостойкость девять сливо-абрикосовых гибридов F₁ с высокой (8090, 8091, 8100, 8116, 8118, 8120, 8124, 8134, 7589), и четыре гибрида F₂ (37-85, 23-85, 9334 и 8-86) с повышенной морозостойкостью цветковых почек. Выявлено два сливо-алычовых гибрида 7520 и 7614, обладающих положительной

трангрессией признака морозостойкости генеративных почек на ранних стадиях развития.

Наследование признака морозостойкости потомством F₁ между родительскими формами: сливы альпийской и алычи таврической – промежуточное. На стадии формирования спорогенной ткани для генеративной сферы сливы альпийской определена критическая температура, которая составила -22°С.

В потомстве F₁ преобладают гибриды с высокой способностью опыляться собственной пылью.

Использование крупноплодных сортов абрикоса и сортовой алычи с высоким качеством плодов в скрещиваниях с морозостойкими гибридами F₁ позволяет у абрикоса во втором, а у алычи в третьем поколении вести отбор перспективных растений, отличающихся повышенной морозостойкостью и плодами, сопоставимыми по массе и вкусу с сортами абрикоса и алычи.

Вкус плодов и отделяемость косточки у исследуемых гибридов наследуются по промежуточному типу между исходными сортами с преобладанием влияния материнской формы или в зависимости от донорских качеств исходных форм.

Использование *P. brigantiaca* в селекционном процессе абрикоса и алычи увеличивает эффективность отбора перспективных генотипов для дальнейшей их селекции.

Список литературы

1. Шайтан И. М. Биологические особенности и выращивание персика, абрикоса, алычи / Шайтан И. М., Чуприна Л. М., Анпилогова В. А. – К.: Наук. думка, 1989. – 256 с.
2. Драгавцева И.А., Савин И.Ю., Загиров М-Р. А., Казиев З.П., Ахматова З.П., Моренец А.С., Батталов С.Б. Ресурсный потенциал земель Северного Кавказа для плодоводства. – Краснодар-Махачкала, 2016. – 137с.
3. К созданию промышленных садов плодовых культур в Крыму/ под ред. Ю.В. Плугатарь. – Симферополь: ИТ «Ариал», 2017. – 212с.
4. Gorina V. M. Utilization of the new resources of the valuable sing in apricot plant breeding in Crimea / V. M. Gorina, L. D. Komar-Temnay // XI International symposium on apricot culture, 25-30 May 1997: abstracts. – Veria (Greece), 1997. – P. 74. (415).
5. Костина К. Ф. Альпийская слива (*Prunus brigantiaca* Vill.), впервые интродуцированная в СССР / К. Ф. Костина // Бюл. Глав. ботан. сада. – М.: Наука, 1971. – Вып. 82. – С. 24-27.
6. Костина К. Ф. Гибриды альпийской сливы с алычой и абрикосом / К. Ф. Костина // Отдаленная гибридизация косточковых плодовых культур: сб. науч. трудов Гос. Никит. ботан. сада. – Ялта, 1978. – Т. 76. – С. 111-121.
7. Костина К. Ф. Селекция алычи / К. Ф. Костина // Селекция и технология выращивания плодовых культур. – М.: Колос, 1978. – С. 132-137.
8. Абрикос / под ред. В.К. Смыкова / Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В.И. Ленина. – М.: Агропромиздат, 1989. – 240 с.
9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. – Орел, 1999. – 608 с. <https://search.rsl.ru/ru/record/01000630166>
10. Интенсификация селекции плодовых культур/В.К. Смыков, А.И. Лищук. Сб. науч. трудов Гос. Никит. ботан. сада. – Ялта, 1999. – Т. 118. – С. 113-116.
11. Шолохов А. М. Изучение морфогенеза цветковых почек в связи с сортоиспытанием и селекцией косточковых на зимостойкость: методические рекомендации / А. М. Шолохов – Ялта, 1972. – 13 с.
12. Яблонский Е. А. Методические рекомендации по оценке зимостойкости косточковых и орехоплодных культур / Е. А. Яблонский. – Ялта: ГНБС, 1984. – 26 с.
13. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е. Н. Седова. – Орёл: ВНИИСПК, 1995. – 502 с. <https://search.rsl.ru/ru/record/01001709043>

14. Нестеров Я. С. Период покоя плодовых культур / Я. С. Нестеров– М.: Сельхозиздат, 1962. – 152 с.
15. Смыков В. К. Создание генофонда абрикоса в Крыму / В. К. Смыков, В. М. Горина, А. А. Рихтер // Симиренко Л. П. Крымское промышленное плодоводство. Т. 2. – Симферополь: Таврия, 2008. – С. 501-506.
16. Gorina V. M. *Prunus brigantiaca* Vill. in breeding of apricots / V. M. Gorina, A. A. Richter //XIII International symposium on apricot breeding and culture, 13-17 June, 2005. – Mursia, (Spain), 2005. – S. 3-04.
17. Горина В. М. Отдаленная гибридизация косточковых плодовых растений в Крыму / В. М. Горина, А. А. Рихтер // Бюл. ГБС РАН РФ. – М., 2003. – Вып. 186. – С. 175-185.
18. Горина В. М. Альпийская слива в селекции абрикоса / В. М. Горина, Е. В. Поляниченко // Проблемы дендрологии, цветоводства, плодоводства, виноградарства и виноденя: Матер. Междунар. конф., 14-16 октября 1996 г.– Ялта, 1996. – Т. 2. – С. 17-20.
19. Горина, Е. В. Поляниченко // Проблемы интенсификации современного садоводства: тез. докл. науч. конф. молодых ученых. – Мичуринск, 1990. – С. 38-39.
20. Костина К. Ф. Культура сливы / Костина К. Ф. – Симферополь: Крымиздат, 1951. – 108 с.
21. Wells J. M. Effect of fruit thinning on size and quality of ‘Stanley’ plum (*Prunus domestica* L.) / J. M. Wells, M. J. Bukovac // J. Amer. Soc. Hort. Sci. – 1978. – V. 103, N. 5. – P. 612-616.

ҚАЗАҚСТАНДА ТАРАЛҒАН *JUNIPERUS* L. ТУЫСЫ ТҮРЛЕРІНІҢ КОНСПЕКТІСІ

Ермағамбетова М.М.^{1,2}, Альмерекова Ш.С.¹, Аbugалиева С.И.^{1,2}, Туруспеков Е.К.^{1,2}

E-mail: ermaganbetova.moldir@bk.ru

¹ Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Алматы, Қазақстан

² Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

Аннотация. Қазақстанда кездесетін *Juniperus* L. түрлері таулы аймақтарда орман түзуге қатысу арқылы маңызды экологиялық рөл атқарады. Сондықтан, *Juniperus* туысы түрлері популяцияларының қазіргі жағдайы мен таралуын зерттеу өзекті болып табылады. Зерттеу жұмысында гербарий қорларының және экспедициялық жұмыстардың нәтижелерін талдау негізінде Қазақстанда кездесетін 7 арша түрлерінің 70 таралу нүктелері анықталды.

Кілт сөздер: *Juniperus* түрлері, гербарий, систематика, түрлердің таралуы, флоралық аймақтар.

LIST OF THE GENUS *JUNIPERUS* L. GROWING IN KAZAKHSTAN

Yermagambetova M.M.^{1,2}, Almerikova S.S.¹, Abugaliev S.I.^{1,2}, Turuspekov Y.K.^{1,2}

E-mail: ermaganbetova.moldir@bk.ru

¹ Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Kazakhstan

² Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan

Annotation. The *Juniperus* L. species found in Kazakhstan plays an important ecological role, participating in forest formation in mountainous areas. Therefore, it is relevant to study the current state and distribution of populations of *Juniperus* species. In the research work, based on the analysis of herbarium funds and the results of expedition work, 70 distribution locations of 7 juniper species found in Kazakhstan were identified.

Key words: *Juniperus* species, herbarium, taxonomy, species distribution, floristic regions.

Juniperus L. *Cupressaceae* Bartl. тұқымдасына жататын ең үлкен туысы болып табылады [1]. Дүние жүзінде солтүстік жарты шардың барлық дерлік континенттерінде *Juniperus* туысының 3 секцияға (*Oxycedrus* Endl., *Caryocedrus* Endl., *Sabina* Endl.) біріккен 75-ке жуық түрі кездеседі [2]. Әртүрлі дерек көздері бойынша Қазақстанда бұл туыстың 7-ден [3] 10-ға [4] дейін түрлері бар, оның ішінде санының азаюына байланысты Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген *Juniperus seravschanica* Kom. түрі бар [5]. Аршаның барлық түрлері халық медицинасында кеңінен қолданылады, олар су, топырақ эрозиясынан қорғауда және селге қарсы маңызды экологиялық рөл атқарады [6]. Сол себепті арша түрлерінің қазіргі жағдайын, систематикасын және таралуын зерттеу өзекті болып табылады. Бұл Қазақстан Республикасы аумағында арша туысы түрлерінің қазіргі таралуы туралы ақпаратты нақтылауға және толықтыруға ықпал етеді және болашақта олардың түрішілік және тұраралық генетикалық алуантүрлілігін зерттеу мен молекулалық систематикасын талдау үшін пайдаланылады.

Қазақстанда өсетін *Juniperus* туысы түрлерінің таралуын зерттеу және конспектісін жасау үшін Ботаника және фитоинтродукция институтының гербарий қорынан (АА) 1890-2021 жылдар аралығындағы гербарий коллекциялары, флоралық ақпараттар, экспедиция жұмыстарының материалдары, Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институтының гербарий материалдары және М.В. Ломоносов атындағы Мәскеу мемлекеттік университетінің «Ноев Ковчег» тірі жүйелер депозитарийіндегі цифрлық гербарийлері талданды.

Зерттеу нәтижесінде 630 гербарий өңделді және Қазақстанда өсетін 2 секцияға (*Oxycedrus*, *Sabina*) жататын аршаның 7 түрінің 70 таралу нүктелері анықталды. Жоғарыда аталған үш ғылыми ұйымдардың гербарий материалдарын талдау кезінде анықталған аршаның 7 түрінің қысқаша конспекті R. Adams классификациясына, флоралық мәліметтерге және экспедиция жұмыстарының материалдарына сәйкес жасалды. Түрлердің негізгі бөлінуі Қазақстан облыстары мен флоралық аймақтар контекстінде көрсетілді. Түрлердің таралуының ең жоғарғы жиілігі Оңтүстік, Оңтүстік-шығыс және Шығыс Қазақстанға тиесілі екендігі анықталды. Зерттеу нәтижелері *Juniperus* туысы түрлерінің бұрынғы таралу орындарын инвентаризациялауға және іздеуге ықпал етеді. Сондай-ақ аршалардың кешенді ботаникалық және молекулалық-генетикалық зерттеулерін жалғастыру түрлердің генетикалық алуантүрлілігін зерттеуге және орман биоресурстарын сақтауға ықпал етеді.

Зерттеу жұмысы Қазақстан Республикасы Білім және Ғылым министрлігінің АР09259027 «Қазақстанда өсетін *Juniperus* L. туысы түрлерінің генетикалық алуантүрлілігін зерттеу» жобасы аясында жүзеге асырылды. Авторлар гербарий материалымен жұмыс істеу мүмкіндігі үшін Ботаника және фитоинтродукция институтының (жоғарғы сатылы өсімдіктер флорасы зертханасы) қызметкерлеріне алғыс білдіреді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Farjon A.A. Handbook of the World's Conifers. Koninklijke Brill NV: Leiden, Netherlands; 2017
2. Adams R.P., Schwarzbach A. E.. Taxonomy of the turbinate shaped seed cone taxa of *Juniperus*, section *Sabina*: Revisited. *Phytologia*. 2013; 95(2): 122-124.
3. Абдулина С.А. Қазақстанның түтікті өсімдіктерінің тізімі. - Алматы, 1999. – 187 б.
4. Қазақстан флорасы. – Алма-Ата, 1956. – Т.1. – 70-76 б.
5. Қазақстанның Қызыл кітабы. – 2-басылым, өңделген және толықтырылған. 2-ші том: Өсімдіктер (авторлар ұжымы) – Астана, ЖШС «АртPrintXXI», 2014.
6. Salamon I., Kryvtsova M., Hrytsyna M. Chemical and phyto-therapeutically properties of essential oils from three *Juniperus* species. *Medicinal Plants - International Journal of Phytomedicines and Related Industries*. 2020;12(2):220-226. DOI:10.5958/0975-6892.2020.00029.5

ИЗУЧЕНИЕ И СОХРАНЕНИЕ БИОРЕСУРСНОЙ КОЛЛЕКЦИИ РАСТЕНИЙ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ В ЗАЩИТНОМ ЛЕСОРАЗВЕДЕНИИ И БОРЬБЕ С ОПУСТЫНИВАНИЕМ МЕТОДАМИ БИОТЕХНОЛОГИИ

Жолобова О.О.

e-mail: zholobova-o@vfanc.ru

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук» (ФНЦ агроэкологии РАН), Волгоград, Россия

Аннотация. Коллекция *in vitro* хозяйственно ценных деревьев и кустарников, перспективных в защитном лесоразведении и борьбе с опустыниванием будет являться источником селекционно-важных признаков, обширной базой для научно-исследовательской работы и использоваться в качестве обогащения агроландшафтов.

Ключевые слова: микрклональное размножение, *in vitro*, биоресурсные коллекции, растения-регенеранты, селективные среды.

STUDY AND PRESERVATION OF A BIORERESOURCE COLLECTION OF PLANTS PROMISING IN PROTECTIVE FORESTING AND COMBATING DESERTIFICATION BY BIOTECHNOLOGY METHODS

Zholobova O.O.

Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Aforestation of the Russian Academy of Sciences" (FNTs Agroecology RAS), Volgograd, Russia

e-mail: zholobova-o@vfanc.ru

Annotation. The *in vitro* collection of economically valuable trees and shrubs, promising in protective afforestation and combating desertification, will be a source of selection-important traits, an extensive base for research work and be used as an enrichment of agricultural landscapes.

Key words: micropropagation, *in vitro*, bioresource collections, regenerated plants, selective media.

В настоящее время, разработанная стратегия сохранения генетических ресурсов, призывает научные организации усилить работу по мобилизации существующих биоресурсных коллекций, оценки их состояния, в условиях постоянно меняющегося экологического фона, и доступности в виде информационных систем (баз данных), а также осуществления эффективных селекционных программ, отвечающих современным потребностям мировых тенденций.

ФНЦ агроэкологии РАН, на протяжении 90-летней истории института, являлся важным центром по изучению и сохранению ценных и редких генотипов древесно-кустарниковых культур, многофункциональных по своему назначению и использованию. Многолетние исследования позволили сформировать коллекцию хозяйственно ценных деревьев и кустарников, которая является объектом научных исследований и источником обогащения деградированных агроландшафтов [1, 2, 3].

Научные сотрудники занимались проблемами защитного лесоразведения в аридных зонах, оценкой биоресурсного потенциала растительного генофонда и селекционными работами древесно-кустарниковых видов растений, что позволило накопить огромный научно-методический материал в области агролесомелиорации [4, 5, 7, 8].

В 2020 году на базе ФНЦ агроэкологии РАН было создано два центра: центр по борьбе с опустыниванием территорий и селекционно-семеноводческий центр по древесным

и кустарниковым породам. Эти два центра взаимосвязаны, так как в обоих занимаются древесными и кустарниковыми культурами, отбором, селекцией и питомниководством для агролесомелиорации, в том числе для борьбы с опустыниванием.

Инвентаризация коллекционных фондов показала острую необходимость в сохранении и воспроизводстве ценных генотипов древесно-кустарниковых видов растений, перспективных в защитном лесоразведении. Состояние защитных насаждений различного целевого назначения требует активизировать работу по омоложению и внедрению новых или улучшенных генотипов деревьев и кустарников в условиях постоянно меняющегося климата.

Одним из важнейших направлений научно-исследовательской деятельности в работе с биоресурсными коллекциями является интродукция растений и изучение биологии их развития. Прежде всего, растения оцениваются на перспективность интродукции по определенному критерию, отобранные виды и формы необходимо сохранить и подобрать условия для их устойчивого воспроизводства.

Современные методы биотехнологии позволяют не только сохранить конкретный генотип (разработка методов клонального микроразмножения и хранения при замедлении роста в условиях пониженных температур), но и при желании расширить его генетический базис (разработка методов регенерации в каллусных и тканевых культурах). Но эти методы могут быть применимы только к таким видам, для которых разработаны методы регенерации и микроразмножения *in vitro*. Системы *in vitro*, из которых невозможно получить растения-регенеранты, не представляют большого интереса для генетического сохранения.

Разработка новых и усовершенствование существующих методик получения растений-регенерантов в асептических условиях открывает новые возможности в работе с перспективными видами растений.

Использование методов биотехнологии для сохранения генофонда имеет ряд преимуществ перед традиционными методами: отпадает необходимость в большой площади земли и регулярном уходе за посадками, а также исключается возможность потери растений из-за заболеваний. Среди практических задач, которые могут быть решены с помощью метода культуры тканей – выявление видов и сортов, устойчивых к стрессам и влиянию абиотических факторов. Создание искусственных селективных систем *in vitro* позволяет изучать механизмы формирования адаптаций растений, как на клеточном, так и на организменном уровне.

В 2019 году на базе ФНЦ агроэкологии РАН была создана лаборатория биотехнологий, основной задачей которой является – поиск, изучение и сохранение генетических ресурсов древесно-кустарниковых пород, перспективных в защитном лесоразведении и борьбе с опустыниванием в культуре *in vitro* и использование их в селекционном процессе.

Выбор оптимальной модели культивирования *in vitro* и особенностей клонального микроразмножения отдельных таксономических групп растений тесно связаны с их биологическими особенностями онтогенеза [6]. Изучение физиологических процессов их развития в природе и в коллекциях служит основой для разработки биотехнологических приемов культивирования с целью дальнейшего устойчивого воспроизводства и возможностью осуществления селекционных программ в лабораторных условиях.

Основными задачами, поставленными перед лабораторией биотехнологий ФНЦ агроэкологии РАН, являются:

1. Поиск и отбор ценных генотипов для пополнения коллекции древесно-кустарниковых видов растений в культуре *in vitro*.
2. Получение асептической культуры первичных эксплантов.
3. Усовершенствование методики клонального микроразмножения древесно-кустарниковых культур и размножения отобранных генотипов для закладки широкомасштабных экспериментов по селективным средам и изучению особенностей культивирования регенерантов.

4. Разработка элементов технологии селективного отбора в культуре *in vitro* растений-регенерантов, устойчивых к стресс-факторам в моделируемых условиях культивирования.

5. Разработка эффективных методов адаптации растений-регенерантов к почвенным условиям.

6. Закладка испытательного плантационного участка отобранных генотипов для полевых испытаний.

На сегодняшний день коллекция древесно-кустарниковых видов в культуре *in vitro* включает 21 вид, относящиеся к 13 семействам. Максимально представлены в коллекции семейства: *Fabaceae* Lindl. – 24%, включающее 5 представителей этого семейства; *Rosaceae* Juss. – 14% (3 вида); *Salicaceae* Mirb. – 9% (2 вида); *Fagaceae* Dumort. – 9% (2 вида). Остальные семейства представлены в коллекции менее 5% и насчитывают только по одному представителю из семейства.

Коллекция *in vitro* хозяйственно ценных деревьев и кустарников, перспективных в защитном лесоразведении и борьбе с опустыниванием будет являться источником селекционно-важных признаков, обширной базой для научно-исследовательской работы и использоваться в качестве обогащения агроландшафтов. Получение растений, толерантных к определенному селективному фактору, отвечает требованиям современного селекционного процесса, где неотъемлемым элементом является повышение устойчивости отобранных генотипов к неблагоприятным условиям окружающей среды.

Созданная древесно-кустарниковая коллекция *in vitro* хозяйственно ценных видов растений позволит решить проблемы сохранения биоразнообразия, и при необходимости получить достаточное количество материала для создания искусственных популяций и выполнения работ по интродукции и селекции лесомелиоративных, декоративных, плодовых и лекарственных видов растений. Модифицированные методики микроклонального размножения древесно-кустарниковых видов с ценными хозяйственными и декоративными признаками могут быть использованы в промышленном производстве данных растений.

Список литературы

1. Альбенский А. В. Результаты селекции древесных пород для защитного лесоразведения // Волгоград : Изд-во ВНИАЛМИ. 1980. – С. 19–31.
2. Крючков С. Н., Киреева О. В., Стольников А. С. Теоретические основы формирования биологически устойчивых лесомелиоративных комплексов в аридном регионе // Известия ВГСХА. 2012. № 3. – С. 86–89.
3. Кулик К. Н., Свинцов И. П. Проблемы защитного лесоразведения в России // Использование и охрана природных ресурсов в России. Лесные ресурсы. 2009. № 2. - С. 58 - 60.
4. Манаенков А. С., Костин М. В. Опыт научных исследований по повышению эффективности лесоразведения в южных степях России // ВНИИЛМ «Лесохозяйственная информация». 2017. №3(4). – С. 92 - 107.
5. Маттис Г. Я. Новая концепция лесоразведения в аридной зоне // Лесомелиорация и адаптивное освоение аридных территорий. Волгоград: Изд-во ВНИАЛМИ. 2000. –С. 15–16.
6. Молканова О. И., Коновалова Л. Н., Стахеева Т. С. Особенности размножения и сохранения коллекции ценных и редких видов растений в условиях *in vitro* // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. 2016. № 120. - С. 17-23.
7. Морозова Е. В., Иозус А. П., Крючков С. Н. Основные итоги селекции Робинии лжеакакии в Нижнем Поволжье // Успехи современного естествознания. 2018. № 12-2. - С. 290-295.
8. Семенютина А. В., Климов А. Д. Анализ биоресурсов генофонда *Robinia*, *Gleditsia* для лесомелиоративных комплексов на основе изучения адаптации к стресс-факторам // Наука. Мысль: электронный периодический журнал. 2018. №2.

STUDYING AND CONSERVATION OF A BIORESOURCE COLLECTION OF PLANTS PROMISING IN PROTECTIVE FORESTING AND COMBATING DESERTIFICATION BY BIOTECHNOLOGY METHODS

Zholobova O.O.

E-mail: zholobova-o@vfanc.ru

Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Center for Agroecology, Complex Melioration and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences" (FSC of Agroecology RAS), Volgograd, Russia

Annotation

The in vitro collection of economically valuable trees and shrubs, promising in protective afforestation and combating desertification, will be a source of important breeding traits, an extensive base for research work and be used as an enrichment of agricultural landscapes.

Key words: micropropagation, in vitro, bioresource collections, regenerated plants, selective media.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ВИДЫ ДЕКОРАТИВНЫХ ТРАВЯНИСТЫХ РАСТЕНИЙ АРИДНОЙ ЗОНЫ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДОВ СРЕДНЕЙ ПОЛОСЫ РОССИИ

Кабанов А. В.

E-mail: alex.kabanow@rambler.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук, г. Москва, Россия

Аннотация. Одним из перспективных направлений современной интродукционной работы является поиск и отбор устойчивых к условиям средней полосы России декоративных растений природной флоры степей Евразии. Изменение климатических условий, в том числе увеличение повторяемости длительных периодов с жаркой сухой погодой, обуславливает необходимость пересмотра и дополнения ассортимента рекомендуемых травянистых растений для городского озеленения, которые бы сохраняли декоративность в условиях длительного сухого периода и, в то же время, могли успешно расти в условиях типичного для региона увлажнения.

В коллекции ГБС РАН собрана коллекция степных растений Евразии, в состав которой входит 84 вида, относящихся к 53 родам из 23 семейств. Первые образцы степных видов попали в коллекционный фонд в 1948 г. За столь длительный период интродукции удалось отобрать ассортимент степных растений, характеризующийся устойчивостью к условиям региона, стабильно декоративных и перспективных для использования в городском озеленении.

Ключевые слова: интродукция растений, городское озеленение, степи Евразии, коллекционный фонд

PERSPECTIVE TYPES OF ORNAMENTAL HERBAL PLANTS OF THE ARID ZONE FOR LANDSCAPE DESIGN OF CITIES IN THE MIDDLE ZONE OF RUSSIA

Kabanov A.V.

E-mail: alex.kabanow@rambler.ru

Federal State Budgetary Institution for Sciences the Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin of Russian Academy of Science, Moscow, Russia

Annotation. One of the promising areas of modern introduction work is the search and selection of decorative plants that are resistant to the conditions of the middle lane of Russia of the natural flora of the steppes of Eurasia. Changing the climatic conditions, including an increase in the repeat periods with hot dry weather, necessitates the revision and addition of the assortment of recommended herbaceous plants for urban landscaping, which would maintain decorativeness in conditions of a long dry period and, at the same time, could successfully grow in conditions typical for the region of moisture. The collection of the GBS RAS contains a collection of steppe plants of Eurasia, which includes 84 species belonging to 53 births of 23 families. The first samples of steppe species fell into the collection fund in 1948. Over the long period of introduction, it was possible to select the range of steppe plants, characterized by resistance to the conditions of the region, stably decorative and promising for use in urban landscaping.

Key words: plant introduction, urban gardening, Eurasian steppes, collection fund.

Климат средней полосы России умеренный, континентальный, со снежными, умеренно морозными зимами и теплым, достаточно влажным летом [1]. В последние годы отмечены сильные колебания климата, в большей части в сторону его потепления.

Наличие все более часто повторяющихся периодов с недостаточным увлажнением, наличием обесструктуренных сухих и часто с повышенным уровнем содержания солей городских почв (вследствие регулярного применения в зимний период противоледных реагентов) приводит к необходимости пересмотра перечня перспективных для использования в массовом озеленении видов декоративных травянистых растений. Именно поэтому все более перспективным становится введение в культурную флору ряда наиболее устойчивых видов, происходящих из степной зоны Евразии. Однако при выборе степных растений следует учитывать, что многие из них в целом неустойчивы в климате средней полосы России.

Для степей Евразии характерно различное годовое количество осадков (от 200 до 450 мм), а так же широкий диапазон зимних температур (для северных степей обычны температуры ниже – 20, в более южных регионах характерны многократные оттепели), при этом возможна небольшая высота снегового покрова, а в ряде регионов и практически полного его отсутствия. Столь сложные экологические условия позволяют подобрать ассортимент для регионов с различным температурным режимом.

Во флоре степей кроме узкоспециализированных ксерофитных видов, значительный объем занимают виды с широкой нормой реакции, которые успешно произрастают и в регионах с более влажным климатом.

Стоит отметить, что при интродукции степных растений в более влажные регионы возникает проблема низкой устойчивости ряда видов, в первую очередь узко специфических ксерофитных степных растений. Так, было отмечено, что при интродукции в условиях ГBS РАН ксерофиты, становление и история развития которых связана с ксерофическими условиями, часто отрицательно реагируют на более мезофильные условия интродукции [2]. В то же время отмечена перспективность лугово-степных и петрофильно-степных видов, обладающих большой экологической пластичностью. Отмечено, что при интродукции таких видов, смена ксерофильных условий на более мезофильные вызывает увеличение рослости, обилия цветения и продуктивности растений, имеющих изначально мезофильное происхождение [3].

Интродукционное изучение растений аридной зоны (в первую очередь представителей степей Евразии) в Отделе декоративных растений (в настоящее время – Лаборатория декоративных растений) ГBS РАН началось с 1948 [4] и активно продолжается до настоящего времени [5, 6, 7]. В настоящее время в коллекции Лаборатории декоративных растений ГBS РАН собрана коллекция степных растений Евразии, в состав которой входит 84 вида, относящиеся к 53 родам из 23 семейств.

При анализе интродуцентов, происходящих из степной зоны Евразии отмечено, что наиболее перспективными группами являются виды, имеющие широкую норму реакции, и

помимо степных местообитаний, приуроченные к более мезофильным сообществам - остепнённым лесам, луговым степям, суходольным лугам. Собственно виды сухих степей в условиях средней полосы России сложны в культуре.

Большинство ксерофильных степных растений, при интродукции в условиях средней полосы России выпадают в результате вымокания, в ряде случаев (в особенности горно-степные виды) выпревания поздней осенью, во время теплых и неустойчивых зим, а так же в ранневесенний период. Именно поэтому, большинство представленных в коллекционном фонде образцов, встречающихся в степях, являются видами с широкой нормой реакции и зачастую с широким географическим распространением. Так, среди более перспективных видов для введения в культурную флору региона следует отметить виды разнотравных степей, остепнённых лугов, лесостепные, а также виды, заходящие в степные сообщества. В то же время некоторые степные виды оказались достаточно устойчивы и долговечны в условиях культивирования в Средней России. Так, представители 3 родов - *Allium* L., *Crocus* L. и *Tulipa* L. давно вошли в культурную флору региона и широко представлены в современном как городском, так и частном озеленении. Среди растений с более длительным периодом декоративности следует выделить следующие виды: *Echinops humilis* M. Bieb., *Galatella sedifolia* (L.) Greuter, *Clematis integrifolia* L., *Crambe cordifolia* Steven (отмечен самосев), *Crambe tataria* Sebeok, *Euphorbia lamprocarpa* Prokh. (отмечен самосев). Среди отмеченных видов наиболее долговечными (срок выращивания на одном месте более 10 лет) являются *Crambe cordifolia* и *Euphorbia lamprocarpa*, именно эти виды, а так же *Clematis integrifolia* являются стабильно декоративными, многолетними и не требующими специальных агротехнических приемов при выращивании растениями, рекомендованными для массового городского озеленения.

Некоторые виды степных растений - *Hyssopus officinalis* L. и *Verbascum phoeniceum* L., оказались недолговечными в культуре, однако для них характерно образование самосева. Данные виды так же могут использоваться в композиции природного облика, которые способны поддерживаться длительное время за счет регулярного образования самосева.

Среди интродуцентов с широкой нормой реакции, входящих в состав современного коллекционного фонда ЛДР ГБС РАН по итогам многолетних интродукционных испытаний, следует выделить устойчивые в условиях длительного культивирования виды: *Artemisia pontica* L., *Clematis integrifolia* L., *Paeonia tenuifolia* L., *Hemerocallis minor* Mill., *Pyrethrum balsamita* (L.) Willd., *Phlomoides tuberosa* (L.) Moench, *Phlomis russeliana* Lag. ex Benth., *Aconogonon divaricatum* (L.) Nakai ex Mori, *Clematis recta* L., *Filipendula vulgaris* Moench, *Asparagus officinalis* L., *Euphorbia semivillosa* Prokh., *Veronica incana* L. Все перечисленные виды перспективны для введения в массовое городское озеленение.

Стоит так же отметить виды, для которых отмечен регулярный, зачастую массовый самосев: *Anemone sylvestris* L., *Eryngium planum* L., *Anthemis tinctoria* L., *Echinops ritro* L., *Echinops sphaerocephalus* L., *Melica altissima* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Aconogonon alpinum* (All.) Schur. Наиболее активно распространяются, и являются потенциально инвазионными *Eryngium planum*, *Anthemis tinctoria*, *Echinops ritro*, *Echinops sphaerocephalus*, *Melica altissima*, именно поэтому несмотря на их высокие декоративные качества, рекомендовать их в массовое городское озеленение не желательно. В то же время такие виды как *Sanguisorba officinalis* и *Aconogonon alpinum* образуют локальный незначительный самосев, который можно регулировать при обрезке отцветших соцветий. Данные виды могут быть рекомендованы для широкого использования в озеленении городов.

Работа выполнена в рамках ГЗ ГБС РАН (№122011400178-7).

Список литературы

1. Природа города Москвы и Подмосковья. М.-Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1947. -379 с.

2. Ротов Р.А. Биолого-морфологические особенности многолетних пустынных растений (в природе и в опыте интродукции). М.: Наука. 1969. – 102 с.
3. 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 // Тез. совещ. по теории и методам акклиматизации растений, 1953. М.-Л. –С. 48 – 53.
4. Декоративные многолетники. Краткие итоги интродукции в Главном ботаническом саду Академии наук СССР. М.: Издательство Академии наук СССР, 1960. – 333 с.
5. Цветочно-декоративные травянистые растения (краткие итоги интродукции). М.: Наука, 1983. –272 с.
6. Травянистые декоративные многолетники Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН: 60 лет интродукции. / [отв. ред. А.С. Демидов]. М.: Изд-во «Наука», 2009. – 396 с.
7. Irina A. Bondorina, Alexander V. Kabanov and Julia A. Khokhlacheva. Features of the introduction of ornamental herbaceous plants native to the Russian Far East region in Laboratory of Ornamental Plants, at Main Botanical Garden of Russian Academy of Science. BIO Web of Conferences. Volume 38 (2021). Northern Asia Plant Diversity: Current Trends in Research and Conservation 2021, Novosibirsk, Russia, September 6-12, 2021 V.V. Chepinoga and K.P. Ma (Eds.)

КОЛЛЕКЦИОННЫЙ ГЕНОФОНД САДОВЫХ РОЗ В ЦЕНТРАЛЬНОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА

Кафарова О.О., Искендеров А.Т.

E-mail: ofeliya.qafarova@gmail.com

Центральный ботанический сад НАН Азербайджана. Баку, Азербайджан

Аннотация: В настоящей статье приводим результаты научно-исследовательской работы по интродукции и созданию коллекционного генофонда садовых роз на Абшероне в Центральном ботаническом саду Национальной Академии Наук Азербайджана (ЦБС НАНА) проводимой на протяжении 50 лет. В настоящее время коллекция насчитывает более 594 интродуцированных видов и сортов, относящихся к различным садовым группам. Помимо интродукции зарубежных культиваров, с 2006 года были начаты работы по гибридизации и селекции. Основной целью этих исследований было, создание новых жаро- и засухоустойчивых, обильно и непрерывно цветущих, с цветками разной формы, размеров и цветовых оттенков, в тоже время устойчивых к болезням и вредителям местных сортов роз для условий Азербайджана. Приведены данные относительно коллекционного генофонда роз Центрального ботанического сада, его использованием в селекционной работе. Отражены практические результаты селекционной работы с применением метода отдаленной гибридизации.

Ключевые слова: розы, генофонд, коллекция, интродукция, селекция

COLLECTION GENE POOL OF GARDEN ROSES IN THE CENTRAL BOTANICAL GARDEN OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF AZERBAIJAN

Gafarova O.O., Isgenderov A.T.

E-mail: ofeliya.qafarova@gmail.com

Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Azerbaijan. Baku, Azerbaijan

Annotation. In this article, we present the results of research work on the introduction and creation of a collection gene pool of garden roses in the Absheron in the Central Botanical Garden

of the National Academy of Sciences of Azerbaijan (CBG ANAS) carried out for 50 years. Currently, the collection includes more than 594 introduced species and varieties belonging to various garden groups. In addition to the introduction of foreign cultivars, since 2006, work has begun on hybridization and selection. The main goal of these studies was to create new heat and drought resistant sizes and color shades, abundantly and continuously blooming with flowers of various shapes, as well as disease and pest resistant local varieties of roses for the conditions of Azerbaijan. The data on the collection gene pool of roses of the Central Botanical Garden and its use in breeding work are given. The practical results of breeding work using the method of distant hybridization are reflected.

Key words: roses, gene pool, collection, introduction, selection.

Среди красивоцветущих растений садовые розы занимают ведущее место, что обусловлено их высокой декоративностью и возможностью использовать для озеленения и среза.

Интерес к выращиванию роз в нашей республике усиливается с каждым годом. Нет сомнения в том, что выращивание роз в Азербайджане ведется с давних времен. Краткие сведения об этом можно встретить как в специальной литературе, так и в ряде исторических источников. Можно также предположить, что выращивание роз было долгое время занятием любителей-садоводов. И сейчас в республике можно насчитать большое число таких любителей.

Основным исходным материалом при создании коллекции видов и форм являются семена и посадочный материал, собранные главным образом из районов Азербайджана и Кавказа, а также обменным путем из различных Ботанических садов. Элементы сортовых коллекции, черенки и привитые растения сортов, полученные из разных эколого-географических районов бывших союзных республик, а также привозимые из Великобритании, Франции, Германии, Голландии, США, Колумбии, Турции, Ирана и т.д. Несмотря на все усилия, в стране все еще остро ощущается недостаток роз, так как большинство завозимых из-за рубежа сортов трудно приспособляются к почвенно-климатическим условиям Абшерона, они легко поражаются различным заболеваниями, не устойчивы к жарким и засушливым летним дням, или же вовсе засыхают. А спрос на розы в Азербайджане в последнее время резко возрос и будет возрастать все больше в связи с благоустройством городов, озеленением промышленных и курортных объектов, закладкой новых и реконструкцией старых парков, украшаемых продолжительно цветущими растениями, в том числе высококачественными саженцами роз. В связи с этим возникает необходимость расширения работ по интродукции и созданию новых сортов для обогащения ассортимента хозяйственно-ценными и устойчивыми к болезням сортами, адаптированными к местным экологическим условиям.

При проведении интродукционного и первичного сортоизучения для выявления адаптационных возможностей использовались общепринятые методики [1, 6] Методом формирования коллекции является прививка черенков на местные и интродукционные виды и формы роз - *Rosa canina* L. «Inermis», *Rosa nisami* D. Sosn и *Rosa indica*, которые отобраны за предыдущие годы [2]. В последние годы при размножении гибридных сеянцев, полученных в результате гибридизации и селекции, как подвой все чаще используют вид *Rosa indica* L. Major.

Селекционные исследования с садовыми розами в ЦБС НАН Азербайджана были начаты в 2006 году. Основой для проведения селекции стала собранная нами одна из крупнейших на южном Кавказе коллекция, насчитывающая более 594 сортов, ставшей базой генофонда для отбора и изучения селекционного материала, а также создания местных сортов садовых роз для условий сухих субтропиков Абшеронского полуострова и регионов Азербайджана. Каждый год коллекция пополняется новыми сортами [3, 4].

Розы в генофонде Центрального ботанического сада можно разделить на дикорастущие (ботанические виды), старые и современные садовые розы. Дикорастущие (шиповники) представлены 47 видами в коллекции и на территории сада.

В группах старинных роз виды и сорта представлены следующим числовым составом: розы Альба - 1 вид и 1 садовая форма; Центифольные – 3 сорта; Дамаские – 6 сортов; гибриды розы китайской – 2 сорта; розы Галлика – 3 сорта; ремонтантные – 9 сортов; Лютеа – 2 вида, 2 сорта.

Из группы современных садовых роз: чайно-гибридные - 210 сортов; Флорибунда – 128 сортов; Грандифлора – 16 сортов; Патио – 18 сортов; Миниатюрные – 26 сортов; Шраб – 24 сорта; крупноцветные плетистые – 22 сорта; мелкоцветные плетистые - 28 сортов; розы Кордеса – 8 сортов.

Розы в нашей коллекции, относящиеся к разным садовым группам, выделяются своим разнообразием и оттенками цветов. Поскольку среди многочисленных декоративных показателей в качестве основного критерия берется окраска цветка, то розы в коллекционном генофонде по их цвету и оттенкам мы сгруппировали численно в процентном соотношении. Из 594 видов и сортов роз, собранных в коллекции, первое место по количественному составу занимает красная (196 сортов или 33,5% от общего числа сортов), второе-розовая (108 сортов – 18,9%), третье – желтая (96 сорт – 16,3 %), четвертое-оранжевая (74 сортов-12,5%), пятое место занимают двухцветные (69 сортов – 10,7 %), шестое – белые (37 сорта – 6,0 %), последнее-фиолетовые и сиреневые (14 сортов-2,1 %) сорта (рис 1.).



Рисунок 1 – Соотношение сортов роз в коллекции по окраске в %

Особый интерес представляют старинные виды и сорта садовых роз, которые находятся в коллекционном генофонде Центрального ботанического сада. Их можно встретить в основном в специализированных агентствах всемирно известных фирм и в коллекциях профессиональных цветоводов. Используя старинные розы в селекционной работе, можно создавать очень интересные сорта. С этой целью при перекрестном опылении частично используются и сорта созданные на основе старинных видов роз, таких как, *R. foetida* Herrm, *R. bicolor* Jacq, *R. gallica* L., *R. sentifolia* L., *R. multiflora* Tunb., *R. wichuraiana* Среп., *R. chinensis* Jacq. Все исследования в этом направлении планируется расширить.

На основе многолетней работы в ботаническом саду по интродукции и первичному сортоизучению установлено, что для Абшераона наиболее перспективными являются розы из 8 садовых групп: чайно-гибридные, флорибунда, грандифлора, плетистые, шраб, патио и миниатюрные [5]. По комплексу декоративных признаков (окраска, размер и форма цветка, высота куста, общее состояние растений) и хозяйственно-биологических свойств (устойчивость к неблагоприятным погодным условиям, длительность и обилие цветения, способность к вегетативному размножению) было установлено перспективность культивирования на Абшераоне 237 сорта отечественной и зарубежной селекции.

1. Чайно-гибридные сорта: красные – *Alec's Red, Alexander, Arturo Toscanini, Ayu-Dag, Baccara, Bingo, Black Bakkara, Black Magic, Black Velvet, Burgund, Carina, Crepe de Chine, Christian Dior, Chrysler Imperial, Crimson Glory, Dame de Coeur, Duftwolke, Grand Amour, Ferry Porsche, First Red, Florentina, Forever Yours, Freiheitsglocke, Happiness, Kazakhstanskaja Jubilejnaja, Ilona, Le Rouge et le Noir, Lovita, Miss France, Mirandy, Mister Lincoln, Mme Delbard, Nigrette, Norita, Oklahoma, Opera, Paola, Papa Meilland, Preferance, Red Intuition, Royal Velvet, Sophia Loren, Swarthmore*; **розовые** – *Alte Liebe, Bel Ange, Carina, Centenaire de Lourdes, Dolce Vita, Eiffel Tower, Esrin Müqavilesi, Flamingo, Interflora, Klimentina, Jasnaja Poljana, Michele Meilland, Ophelia, Pink Favorite, Pink Peace, Princesse de Monaco, Royal Highness, Ravel, Raphaela, Saphir, Silva, Utro Moskvy*; **оранжевые** – *Alexandra, Ambassador, Angeliq, Arancio Salmone, Cristoforo Colombo, Folklore, Fortuna, Herzog von Windsor, Lady Rose, Lolita, Louis de Funes, Lucky Piece, Pareo, Paris-2000, Royal Dane, Signora, Super Star, Valencia, Wiener Charme*; **желтые** – *American Heritage, Diamond Jubilee, Duftgold, Helmut Schmidt, Gold Crown, Golden Monica, Gloriya Dei, Landora, Luna, Luxor, Mabella, Mme Marie Curie, New Day, Osiana, Peer Gynt, Speaker Sam, Sari Gelin, Versilia*; **белые** – *John F.Kennedi, Hollywood, Mme. Jules Bouche, Pascali, Virgo, White Masterpiece*; **двухцветные** – *Chicago Peace, Caribia, Ferdinand Richard, Julio Iglesias, Konfetti, Kronenbourg, Leonidas, Piccadilly, Rina Herholdt, Rose Gaujard, Tropical Sunset*; **сиреневые** – *Enric Palau, Mainzer Fastnacht, Saint-Exupery*. **2. сорта группы Флорибунда: красные** – *Alain, Ama, Baby Chateau, Bingo, Concerto, Cordula, De Ruiters Herald, Europeana, Kirsten Poulsen, Lilli Marlene, Marlana, Mercedes, Nordia, Eutin, Olala, Plamy Vostoka, Red Velvet, Rosemary Rose, Van Nes*; **розовые** – *America's Junior Miss, Bella Rosa, Cyclamen, Kiss, Pink Wonder, Lorena, Mambo, Polka, Rosalinde, Centenaire de Lourdes*; **оранжевые** – *Anabell, Arnaud Delbard, Kordes Sondermeldung, Marina, Orange Korona, Pareo, Prominent*; **желтые** – *Dream, Friesia, Frisco, Golden Times, Krimsky Samosvet, Sunsprite*; **белые** – *Akito, Schneewittchen, Tineke*; **двухцветные** – *Amore, Charleston, Fantasia, Hanna Gordon, Hocus-Pocus, Masquerade, Mecta, Regensberg, Rumba, Samba, Sonia, Tequila*; **сиреневые** – *Shocking Blue*. **3. Сорта группы Грандифлора: красные** – *Queen of Bermuda, Miss France, Montezuma*; **розовые** – *Dina, Quin Elizabeth, Sonia, Stella*; **оранжевые** – *Korallovyj Sjurpriz*; **белые** – *Mount Shasta, Queen Elizabeth white*. **4. Сорта группы Плетистые: красные** – *Crimson Glory Climbing, Demokracie, Don Juan, Excelsa, Etoile de Hollande, Flammentanz*; **розовые** – *Bonica 82, Coral Dawn, New Dawn*; **оранжевые** – *Royal Dane Climbing*; **желтые** – *Gloria Dei Climbing, Nazperi Climbing, R. banksiae lutea*; **белые** – *Sneprincesse, Swany var Meiburenac, Swan Lake*. **сиреневые** – *Lavender Dream, Blue Wonder*. **5. Сорта группы Шраб: красные** – *Baby Baccara, Eutin, Kordes Brilliant*; **розовые** – *Liverpool*; **желтые** – *Lichtkönigin Lucia, Multiflora "Nana", Westerland*; **6. Сорта группы Патио: красные** – *Zwergkönig 78*; **розовые** – *Melody Hit, Mimi Eden, Gloriana 97*; **желтые** – *Baby Bio, Bordure d'Or, Gold Symphonie*; **оранжевые** – *Jolys Palace*. **7. Сорта группы Миниатюрные: красные** – *Little Buckaroo, Top Hit*; **оранжевые** – *Eleanor, Roslini, Rosmarin*; **желтые** – *Clementine, Juliet, Sonnenkind, Colibre-79, Colibri-80*; **двухцветные** – *Baby Carnaval, Baby Romantica, Colibri, Flame*. **8. Сорта группы Кордеса: красные** – *Parkdirector Riggers, Sympathie*.

Помимо интродукции зарубежных культиваров, начиная с 2006 г., путем гибридизации и селекции мы приступили к созданию новых жаро- и засухоустойчивых, обильно и непрерывно цветущих, цветками разной формы и цветовых оттенков, в тоже время устойчивых к болезням и вредителям местных сортов роз. Ежегодно начиная с 2006 г. по 2020г. в целом проводились около 3000 перекрестных опылений различных комбинаций между сортами роз разных садовых групп. В настоящее время на экспериментальном участке имеется более 800 гибридных сеянцев, полученных в результате селекции и их более 4000 вегетативно размноженных репродукций. Из 134 отличающихся высокодекоративных гибридов, 31 успешно прошли сортоиспытание и могут быть использованы в промышленном цветоводстве и ландшафтном дизайне. Из них 10 сортов ‘*Esrin müqavilesi*’ НТ., ‘*Sari Gelin*’ НТ., ‘*Nazperi*’ НТ., ‘*Absheron Symphonie*’, ‘*Academic Jalal Aliyev*’, ‘*Academic Hasan Aliyev*’,

'Leyla', 'Qara Gile', 'Professor Lotfi Zadeh', 'Shergin Seheri' уже прошли испытание в Государственной Комиссии, и авторам розодам-селекционерам Искендерову А.Т. и Кафаровой О.О. вручены Патенты и Авторские Свидетельства.

Итак, в результате проведенной работы, установлено, что в условиях Абшерона в Центральном ботаническом саду наиболее эффективным методом селекции садовых роз, является межсортовые скрещивания между сортами внутри группы из разных эколого-географических районов, отдаленные между сортами различных групп. Кроме того, изучаются и разрабатываются наиболее рациональные методы размножения.

Список литературы

1. Былов В.Н. Основы сортоизучения и сортооценки декоративных растений при интродукции / В.Н. Былов // Бюл. Глав. ботан. сада АН СССР. 1971. - Вып. 81 – С. 69-77.
2. Искендеров А.Т. Изучение и подбор подвоев для разных групп роз из видов шиповников, интродуцированных на Апшероне. "Известия" АН АзССР. Баку, 1986. – С.20-27.
3. Искендеров А.Т., Кафарова О.О. Опыты по селекции садовых роз в Центральном Ботаническом саду. Труды ЦБС НАНА, Т. XIII, Баку. 2015. – С.179-188.
4. Кафарова О.О. Интродукция, селекция и биологические особенности роз группы флорибунда на Апшероне. Баку: Элм., 202–192 с.
5. Кафарова О.О., Искендеров А.Т. Перспективные розы Центрального ботанического сада // ГГУ. Материалы международной научной конференции «Актуальные проблемы современных естественных и экономических наук ,2022. Часть II. – С. 288-290.
6. Клименко В.Н., Кименко З.К. Методика первичного сортоизучения садовых роз. Ялта, 1971. – С.20.

РЕДКИЕ И РЕЛИКТОВЫЕ РАСТЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ГОСУДАРСТВЕННОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА "КОКШЕТАУ"

¹Кубентаев С.А., ¹Алибеков Д.Т., ¹Идрисова Ж.Т., ^{1,2}Избастина К.С., ¹Мухтубаева С.К.

E-mail: kubserik@mail.ru, dansilvaforest@mail.ru, zhansaya.idrisova@mail.ru, izbastina.k@gmail.com, mukhtubaeva@mail.ru

¹«Астанинский ботанический сад» – филиал РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции», Нур- Султан г., Казахстан.

² Казахстанский Агротехнический университет им. С. Сейфуллина, Казахстан, г. Нур-Султан

Аннотация. В данной работе представлены данные по распространению и краткие характеристики эколого-фитоценотической приуроченности редких и реликтовых видов растений на территории национального парка «Кокшетау». Также приводится краткая информация растительности национального парка. В результате рекогносцировочных исследований в трех подразделениях национального парка установлено произрастание 8 видов редких растений, таких как: *Pulsatilla patens*, *Chimaphila umbellata*, *Adonis volgensis*, *Nymphaea alba*, *Goodyera repens*, *Dactylorhiza fuchsii*, *Drosera rotundifolia*, *Sphagnum teres*.

Ключевые слова: Кокчетавская возвышенность, редкие виды, доминант, луговая растительность, эколого-ценотическая характеристика, лесничество.

RARE AND RELICT PLANTS IN THE TERRITORY OF THE STATE NATIONAL NATURAL PARK "KOKSHETAU"

Kubentaev S.A., Alibekov D.T., Idrisova Zh.T., Izbastina K.S., Mukhtubaeva S.K.

E-mail: kubserik@mail.ru, dansilvaforest@mail.ru, zhansaya.idrisova@mail.ru,
izbastina.k@gmail.com, mukhtubaeva@mail.ru

1 "Astana Botanical Garden" branch of the RSE at the PCV "Institute of Botany and
Phytointroduction" of the KN MON RK, Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan
2 Kazakh agricultural university named after S. Seifullina, Kazakhstan, Nur Sultan

Abstract. This work presents data on the distribution and brief characteristics of the ecological and phytocoenotic confinement of rare and relic plant species in the territory of the «Kokshetau» National Park. Brief information about the vegetation of the national park is also given. As a result of reconnaissance studies in three divisions of the national park, the growth of 8 species of rare plants has been established, such as: *Pulsatilla patens*, *Chimaphila umbellata*, *Adonis volgensis*, *Nymphaea alba*, *Goodyera repens*, *Dactylorhiza fuchsii*, *Drosera rotundifolia*, *Sphagnum teres*.

Key words: Kokchetav Upland, rare species, dominant species, meadow vegetation, ecological and cenotic characteristics, forestry.

Государственный национальный природный парк «Кокшетау» создан 10 апреля 1996 г., имеет общую площадь 182076 га. Парк расположен в Зерендинском районе Акмолинской области и Айыртауском районе Северо-Казахстанской области Казахстана. В Северо-Казахстанской области находятся 3 филиала: Айыртауский (46 234 га), Арыкбалыкский (52 735 га) и Шалкарский (35 542 га). В границах Акмолинской области: Зерендинский (6625 га) и «Орманды булак» (Дубравский) (10 940 га).

Территория национального парка находится на Кокчетавской возвышенности, на северо-западной окраине Казахского мелкосопочника. Данная территория является одной из глобальных территорий с повышенным уровнем биологического разнообразия в Центральном Казахстане [1–4].

Естественные экосистемы Кокчетавской возвышенности по сравнению с другими регионами наиболее подвержены рекреационным нагрузкам. Это обусловлено особенностью ландшафта, большим количеством озер, разнообразием рельефа и близостью крупных городов (г. Нур-Султан, г. Кокшетау), больших населенных пунктов (п. Бурабай, п. Щучинск, п. Зеренды и др.). Ежегодно увеличивается количество зон отдыха, туристы и отдыхающие приезжают со всех регионов страны, что негативно влияет на состояние популяций редких растений и ведет к деградации.

На территории национального парка «Кокшетау» представлены степные и лесостепные зоны, также присутствует интразональная луговая растительность. Основными доминантами, определяющими состав степного типа растительности в пределах ГНПП «Кокшетау», являются *Festuca valesiaca* Gaudin, *Artemisia frigida* Willd., *Stipa capillata* L., *S. lessingiana* Trin. & Rupr., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Helictotrichon desertorum* (Less.) Nevski. и др. На большей части территории доминируют злаково-разнотравные и разнотравно-злаковые степи с участием кустарников (*Spiraea hypericifolia* L.).

Интразональная луговая растительность в пределах ГНПП «Кокшетау» приурочена к участкам с постоянными или длительно сохраняющимися в течении вегетационного периода источниками увлажнения – заливные луга, поймы рек, западины, сухие русла рек, выходы грунтовых рек, межсопочные лога, окрестности озер. На территории национального парка выделены следующие типы луговой растительности: Разнотравно-злаковые и злаково-разнотравные, злаково-разнотравные остепененные, злаково-разнотравные заливные, болотистые луга в поймах озер и рек, галофитные остепенённые луга. Разнотравно-злаковые (*Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Calamagrostis epigeios*, *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Achillea millefolium* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Dracocephalum ruyschiana* L.) и злаково-разнотравные луга (*Sanguisorba officinalis*, *Dracocephalum ruyschiana* L., *Fragaria viridis* (Duchesne) Weston, *Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub, *Agrostis gigantea* Roth., *Elytrigia repens* на луговых и черноземных почвах.

В национальном парке значительные территории занимают сосновые боры и сосновые леса с участием березы и осины, такие как: сосняки зеленомошные с примесью березы (*Pinus sylvestris* L., *Betula pendula* Roth, с участием мхов *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt, *Hylocomium splendens* (Hedw.) Bruch, *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not); сосняки сухие лишайниковые с разреженным травяным покровом (*Pinus sylvestris* с участием лишайников *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot., *C. rangiferina* (L.) F. H. Wigg.) на горно-лесных маломощных почвах; сосняки каменистые на гранитных обнажениях с редким разнотравьем (*Pinus sylvestris*, *Sedum hybridum* L., *Calamagrostis epigeios*, *Antennaria dioica* (L.) Gaertn.).

Во влажных-зеленомошных сосняках с примесью березы отмечается обилие реликтовых компонентов флоры таких как: *Pyrola minor* L., *Pyrola rotundifolia* L., *Pyrola chlorantha* Sw., *Pyrola media* Sw., *Orthilia secunda* (L.) House, *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott и редкие виды *Chimaphila umbellata* (L.) W.P.C. Barton., *Moneses uniflora* (L.) A. Gray. По трещинам скал встречаются папоротники - *Polypodium vulgare* L., *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newman, *Woodsia ilvensis* (L.) R. Br., *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh.

Из мягколиственных лесов представлены березовые леса разнотравно-злаковые и злаково-разнотравные с участием кустарников (*Betula pendula*, *Elytrigia repens*, *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, *Dactylis glomerata* L., *Filipendula ulmaria*, *Sanguisorba officinalis*, *Thalictrum simplex* L., *Artemisia vulgaris* L., *Phleum pratense* L., *Taraxacum officinale* F.H. Wigg., *Ribes nigrum* L., *Rosa acicularis* Lindl.); осинники разнотравно-злаковые с примесью березы (*Populus tremula* L., *Betula pendula*, *Calamagrostis arundinacea*, *Melica nutans* L., *Festuca valesiaca*, *Orthilia secunda*, *Pyrola minor*, *P. rotundifolia*, *P. chlorantha*, *Moneses uniflora*, *Equisetum sylvaticum* L., *Rubus saxatilis* L., *Galium boreale* L., *Trifolium lupinaster* L., *Viola mirabilis* L., *Anemone sylvestris* L., *Equisetum hyemale* L.) на серых лесных почвах.

Наибольший интерес на территории национального парка представляют редкие растения бореальной флоры с голарктическим типом ареала, таких как *Lycopodium complanatum* L., *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod., *Cystopteris fragilis*, *Orthilia secunda*, *Pyrola rotundifolia*, *Vaccinium vitis-idaea* L., *Linnaea borealis* и др. Так-же следует отметить наличие реликтовых сфагновых болот Кокчетавской возвышенности, где встречаются редкие для Евразийской степной области болотных растений: *Drosera rotundifolia* L., *Oxycoccus palustris*, *Sphagnum teres* (Schimp.) Ångstr., *Comarum palustre* L.

В Зерендинском лесничестве, в окр. с. Красный Кордон, в 76 квартале были обнаружены редкие растения – *Pulsatilla patens* (L.) Mill. и *Chimaphila umbellata* во влажных сосняках. Не далеко от данного участка в 500 метрах в сторону с. Красный Кордон найдена популяция *Dactylorhiza fuchsii* (Dru) Sob в березово-сосновом лесу. В 11 квартале Зерендинского лесничества обнаружена популяция *Adonis volgensis* Steven ex DC.

В окр. сопки Малая галеевка по трещинам гранитоидов найдены *Asplenium septentrionale* (L.) Hoffm., *Gymnocarpium robertianum* (Hoffm.) Newman, *Woodsia ilvensis*. Из реликтовых растений на территории Зерендинского лесничества выявлены популяции *Polypodium vulgare*, *Pyrola rotundifolia*, *P. minor*, *Moneses uniflora*, *Dryopteris filix-mas*, *Orthilia secunda* в сосновом лесу в окр с. Красный Кордон.

В лесничестве Орманды булак, в 11 квартале во влажных березняках обследована популяция *Dactylorhiza fuchsii* В 91 квартале окр. с. Карсак на влажных зеленомошных сосняках выявлено местонахождение 2-х редких видов включенных в Красную Книгу РК: *Dactylorhiza fuchsii*, *Chimaphila umbellata*. На данном участке обследованы реликтовые компоненты флоры, которые представлены сообществами с участием *Pyrola rotundifolia*, *P. minor*, *P. chlorantha*, *Orthilia secunda* и др.

В квартале № 9 в долине р. Чагалинка, в урочище Водопад обследовано уникальное местообитание *Nymphaea alba* L. в глубоком ущелье размытых гранитоидных массивов. По долине реки встречаются папоротники – *Dryopteris filix-mas*, *Polypodium vulgare*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Woodsia ilvensis*, *Cystopteris fragilis*.

У подножья горы Два брата в первом квартале Шалкарского лесничества в сосново-березовом лесу выявлена популяция *Pulsatilla patens*. Северо-западные склоны низкогорий покрыты зеленомошными сосняками с обилием реликтовых видов, где часто встречаются *Pyrola rotundifolia*, *P. minor*, *Sedum hybridum*, *Moneses uniflora*, *Dryopteris filix-mas*, *Orthilia secunda*. В верхнем пределе горы Два брата, по северной стороне в трещинах гранитных обнажений встречаются папоротники – *Woodsia ilvensis*, *Cystopteris fragilis*, *Polypodium vulgare*, *Dryopteris filix-mas*. В 73 квартале на избыточно увлажненных березово-сосновых лесах выявлены популяции *Dactylorhiza fuchsii*, *Chimaphila umbellata*, *Goodyera repens* (L.) R. Br.

В окрестности с. Лобаново в Шалкарском лесничестве обнаружено одно местонахождение сфагновых болот. Древесный ярус на данном болоте сложен молодыми *Betula pendula*, кустарниковый ярус формируют *Salix rosmarinifolia* L., из низкорослых кустарников отмечаются *Ribes nigrum*. В травостое доминируют *Menyanthes trifoliata* L., *Carex buxbaumii* Wahlenb., *Carex rostrata* Stokes, *C. juncella* (Fr.) Th. Fr. местами преобладает *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Vaccinium vitis-idaea* из второстепенных видов встречаются *Orthilia secunda*, *Pyrola minor*, *P. rotundifolia*, *Filipendula ulmaria*, *Equisetum sylvaticum*, *E. hyemale*, *Comarum palustre* из редких видов включенных в Красную Книгу РК (2014) отмечаются *Dactylorhiza fuchsii*, *Drosera rotundifolia*, *Sphagnum teres*. Таким образом в результате рекогносцировочных исследований в трех подразделениях ГНПП Кокшетау выявлено распространение и приведены эколого-фитоцентрические характеристики местообитаний 8 видов редких и исчезающих растений, таких как: *Pulsatilla patens*, *Chimaphila umbellata*, *Adonis volgensis*, *Dactylorhiza fuchsii*, *Nymphaea alba*, *Goodyera repens*, *Drosera rotundifolia*, *Sphagnum teres*. В настоящее время необходимо провести комплексные исследования по изучению распространения и состояния популяций редких растений флоры ГНПП «Кокшетау».

Список литературы

1. Кокчетавская возвышенность. БСЭ // Большая советская энциклопедия: [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. - 3-е изд. - М.: Советская энциклопедия, 1969-1978.
2. Горчаковский П. Л. Лесные оазисы Казахского мелкосопочника. - М., 1987. -158 с.
3. Грибанов Л. Н. Степные боры Алтайского края и Казахстана. - М.; Л.: Гослесбумиздат, 1960. -156 с.
4. Карамышева З.В., Рачковская Е.И. Ботаническая география степной части Центрального Казахстана. - Л.: Наука, 1973. - 278 с.

ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ ПОВЫШЕНИЯ ВСХОЖЕСТИ СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА НЕТРАДИЦИОННЫХ ДРЕВЕСНЫХ КУЛЬТУР

А. Н. Матвеев¹, М. Ю. Ишмуратова^{1,2}, С. У. Тлеукенова², А.К. Айтымов²

E-mail: ecoplus_ecoplus@mail.ru

¹ Жезказганский ботанический сад – филиал Института ботаники и фитоинтродукции, Жезказган, Казахстан

² Карагандинский университет имени академика Е. А. Букетова, Караганда, Казахстан

Аннотация. В статье изучены особенности хранения и проращивания семенного материала *Paulownia tomentosa*, *Catalpa speciosa*, *Armeniaca vulgaris* в зависимости от сроков хранения, применения регуляторов роста, скарификации и барботирования. Оптимальным методом повышения всхожести семян *Paulownia tomentosa* и *Catalpa speciosa* после 12-месячного хранения является барботирование сжатым воздухом в течение 24 часов, для семян *Armeniaca vulgaris* – скарификация серной кислотой с последующим 24-часовым барботированием.

Ключевые слова: *Paulownia tomentosa*, *Catalpa speciosa*, *Armeniaca vulgaris*, семенной материал, методы обработки, хранения, всхожесть, энергия прорастания

TO THE STUDY OF METHODS OF INCREASING OF GERMINATION OF NON-TRADITIONAL WOODY PLANTS SEED MATERIALS

A. N. Matveev¹, M. Yu. Ishmuratova^{1,2}, S. U. Tleukenova², A.K. Aitymov²

E-mail: ecoplus_ecoplus@mail.ru

¹ *Zhezkazgan Botanical Garden – the branch of Institute of Botany and PhytoIntroduction, Zhezkazgan, Kazakhstan*

² *E.A. Buketov Karaganda University, Karaganda, Kazakhstan*

Abstract. The article studied the features of storage and germination of seed material of *Paulownia tomentosa*, *Catalpa speciosa*, *Armeniaca vulgaris* depending on the period of storage, the use of growth regulators, scarification and bubbling. The optimal method of increasing the germination capacity of *Paulownia tomentosa* and *Catalpa speciosa* seeds after 12 months of storage is bubbling with compressed air for 24 hours, for *Armeniaca vulgaris* seeds was scarification with sulfuric acid followed by 24-hour bubbling.

Keywords: *Paulownia tomentosa*, *Catalpa speciosa*, *Armeniaca vulgaris*, seed material, methods of treatment, storage, germination capacity, energy of germination

Карагандинская и Улутавская области (Центральный Казахстан) расположены в степной и пустынной зонах, относящихся к категории аридных территорий [1]. Они испытывают значительное влияние происходящих климатических изменений, отличаются дефицитом влаги и слабой разработанностью влагосберегающих технологий и современного ассортимента для озеленения [2, 3].

Концепция современной городской среды предполагает обязательное размещение зеленых насаждений [4] в формате скверов, парков, линейных и групповых посадок. В городской среде древесно-кустарниковые насаждения выполняют ряд важных функций: эстетическую, защитную, санитарно-гигиеническую и рекреационные. То есть они позволяют создавать благоприятный микроклимат, снизить концентрацию вредных газов и пыли [5], защищают шума, пыли, уменьшают концентрацию патогенных микроорганизмов [6, 7].

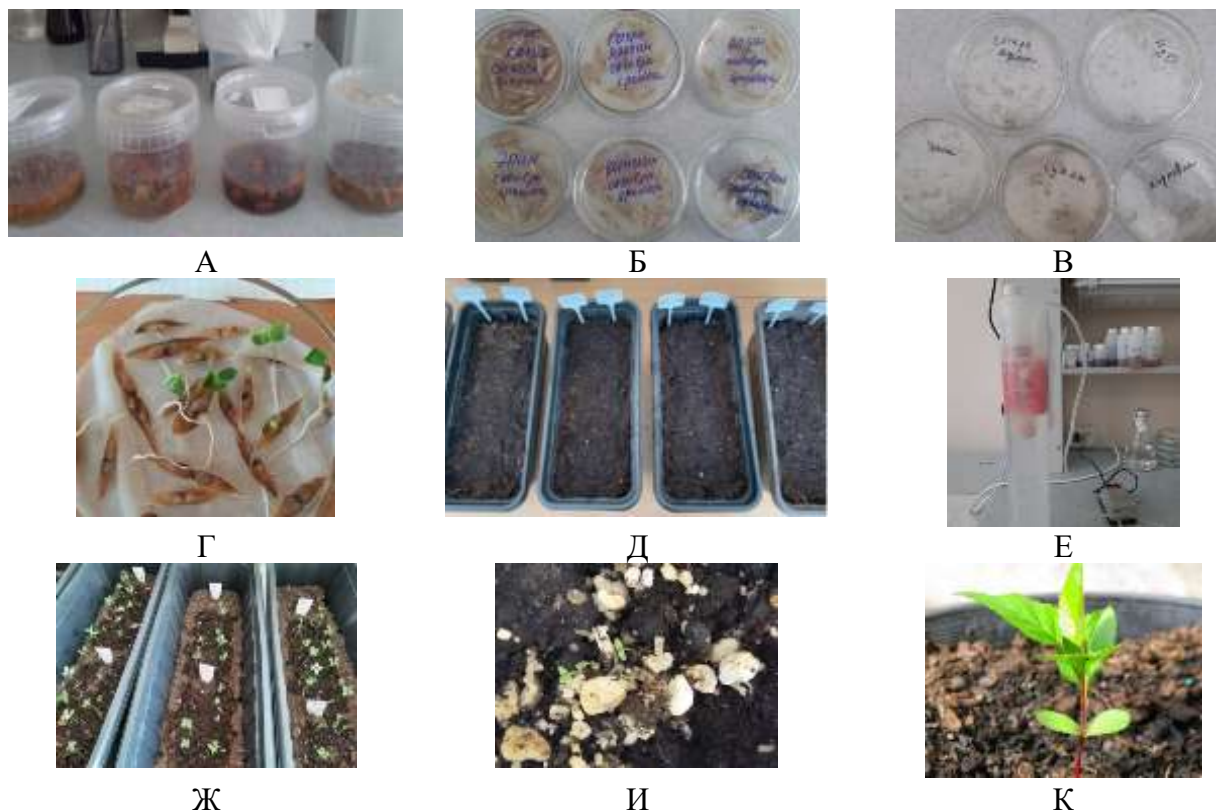
В аридных условиях Казахстана проблема создания зеленых насаждений стоит остро, что связано с дефицитом воды, высокими летними и низкими зимними температурами, бедностью почвенного покрова. Поэтому важно не только подбирать устойчивый ассортимент, но применять посадочный материал, выращенный в местных почвенно-климатических условиях [8].

Аридные территории Центрального Казахстана представлены Жезказганским и Балхашским промышленными регионами. Ранее рекомендованный ассортимент [9, 10, 11] устарел, содержит мало декоративных растений, поэтому в последние 5 лет был разработан новый состав видов для зеленого строительства [12], в число которые рекомендованы нетрадиционные культуры, как абрикос обыкновенный, катальпа прекрасная, павловния войлочная. Однако, на настоящий момент отсутствуют практические рекомендации по выращиванию данных культур с целью получения посадочного материала.

Цель исследований – провести оптимизацию условий проращивания семенного материала нетрадиционных для Центрального Казахстана древесных растений: абрикос обыкновенный, катальпа прекрасная и павловния войлочная.

Объектами исследования являлся семенной материал *Paulownia tomentosa* Steud. (*Paulowniaceae*), *Catalpa speciosa* (Warder) Warder ex Engelm. (*Bignoniaceae*), *Armeniaca vulgaris* Lam. (*Rosaceae*). Семенной материал *Catalpa speciosa*, *Armeniaca vulgaris* был

получен из Жезказганского ботанического сада, сбор – 3 декада октября 2020 г., *Paulownia tomentosa* - приобретен на питомнике «Аниг» (г. Алматы), срок хранения – 6 месяцев. Опыты по оценке и оптимизации методов повышения семенной всхожести проводили в лабораторных условиях на основе стандартных методик [13, 14]. Проращивание семян катальпы и павлонии вели на чашках Петри на 2-слойной фильтровальной бумаге, абрикоса – в рассадных ящиках с перлитом (рис. 1).



варианты опыта: предпосевное замачивание семян абрикоса (А), катальпы (Б) и павлонии (В) в регуляторах роста; Г – проращивание семян катальпы на чашках Петри; Д – опыты по проращиванию семян абрикоса, Е – барботирование семян; Ж – всходы катальпы; И – всходы павлонии; К – всходы абрикоса

Рисунок 1. Закладка опытов по проращиванию семян изучаемых видов растений

Для повышения всхожести семенной материал замачивали в растворах регуляторов роста: эпин, корневин, гетероауксин, гумат калия [15], применяли холодную стратификацию, барботирование сжатым воздухом; а косточки абрикоса подвергали скарификации физическим (замораживание в азоте с последующим помещением в горячую воду) и химическим (концентрированная серная кислота) методами [16].

Математическую обработку исследовательского материала и составление алгоритмов расчета основных статистик рядов наблюдений планируется проводить по методикам Г.Ф. Лакина (1990) с использованием пакета статистических программ Statgraphics Centurion XV.I [17]. При проведении расчетов применяли калькуляторы онлайн платформы <https://medstatistic.ru/calculators.html>.

В процессе хранения происходит постепенная потеря жизнеспособности [14], что ограничивает сроки их использования [18]. Поэтому оптимизация условий хранения и методов повышения всхожести имеет важное практическое значение.

Семена трех видов испытуемых культур (рис. 2) отличаются низкой всхожестью после сбора, отмечено явление дозревания, поэтому после 3-6 месяцев всхожесть повышается, после чего наблюдается устойчивое ее снижение (рис. 3).

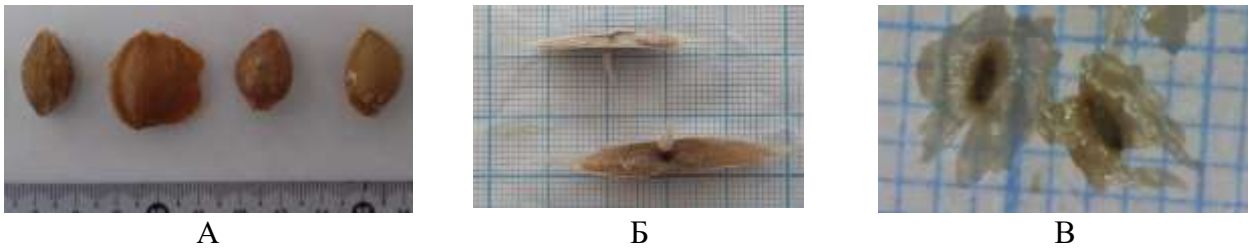


Рисунок 2. Внешний вид семян *Armeniaca vulgaris* (А), *Catalpa speciosa* (Б) и *Paulownia tomentosa* (Б)

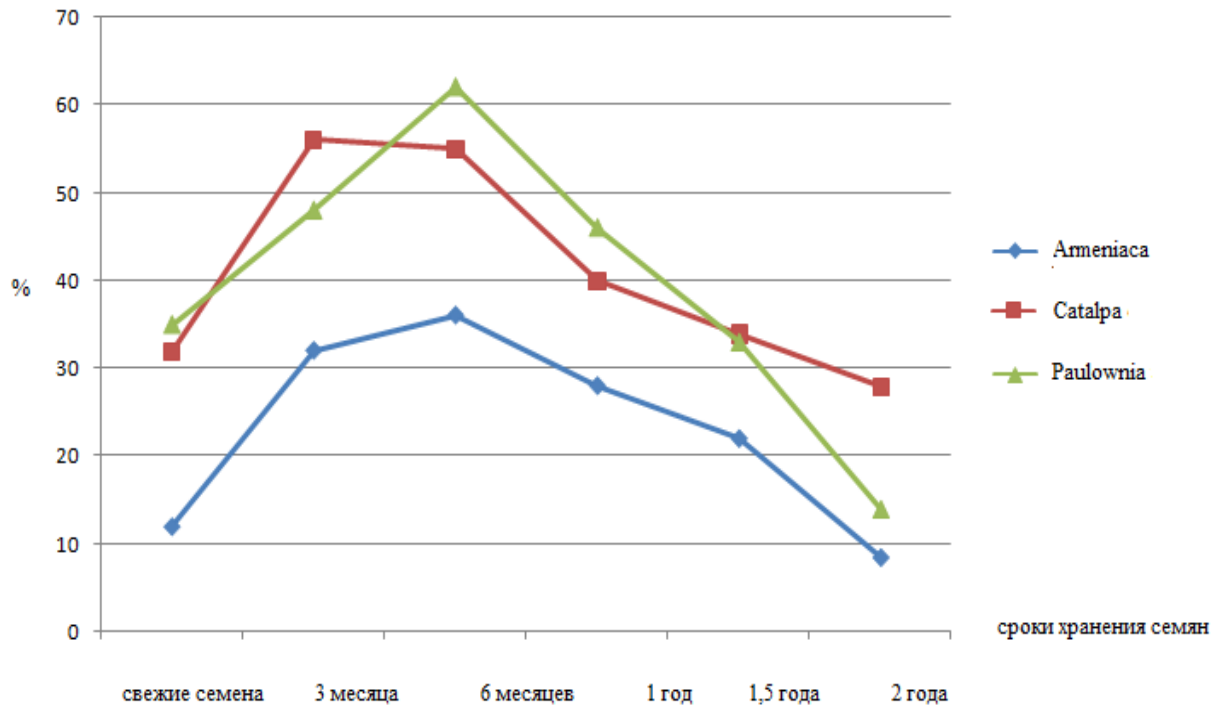


Рисунок 3. Динамика всхожести семян *Paulownia tomentosa*, *Catalpa speciosa*, *Armeniaca vulgaris* в процессе хранения ($P \leq 0,05$)

Стратификация семян после 12 месяцев хранения при температуре $-10-12\text{ }^{\circ}\text{C}$ позволило незначительно поднять всхожесть для семян катальпы и павловнии, в значительной степени для семян абрикоса (табл. 1).

Таблица 1. Всхожесть семян *Paulownia tomentosa*, *Catalpa speciosa*, *Armeniaca vulgaris* после применения стратификации, скарификации и барботирования ($P \leq 0,05$)

Вариант опыта	<i>Paulownia tomentosa</i>		<i>Catalpa speciosa</i>		<i>Armeniaca vulgaris</i>	
	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %
Контроль, 12 месяцев хранения	46,5±1,0	36,0±0,8	40,5±1,2	33,5±0,6	28,4±0,6	22,0±0,7
Стратификация 60	50,6±1,6	40,5±1,4	44,8±1,4	40,0±0,9	58,0±1,8	46,8±1,3

суток						
Скарификация конц. серной кислотой	-	-	-	-	62,4±2,5	55,0±1,6
Скарификация температурная	-	-	-	-	41,6±0,8	33,4±0,9
Барботирование в течение 12 часов	58,2±2,8	45,0±1,4	52,6±0,9	50,0±1,5	29,6±0,5	22,5±0,4
Барботирование в течение 24 часов	65,7±2,0	55,8±2,1	55,0±2,2	52,4±1,6	30,0±0,7	24,5±0,8
Скарификация и барботирование в течение 24 часов	-	-	-	-	65,8±3,0	58,0±1,6

Так, всхожесть семян *Paulownia tomentosa* при стратификации увеличилась на 4,1%, *Catalpa speciosa* на 3,7%, а *Armeniaca vulgaris* почти в 2 раза. Скарификацию осуществляли только для семян абрикоса с толстым одревесневающим околоплодником. Более высокий результат был получен в варианте с применением серной кислоты (всхожесть 62,4%), при температурной скарификации всхожесть была ниже (41,6%), но оба варианта превышали контроль на 29,6 и 13,2% соответственно.

Применение барботирования дало хороший прирост по всхожести для семян катальпы и павловнии: всхожесть после 12 часов – 58,2 и 45,0% соответственно; после 24 часов – 67,7 и 55,8%. Для семян абрикоса барботирование не дало достоверного увеличения всхожести в сравнении с контролем. Сочетание же скарификации серной кислотой с последующим 24-часовым барботированием позволило увеличить всхожесть до 65,8%, что выше контроля на 37,4%.

На следующем этапе осуществлена апробация действия регуляторов роста: гетероауксин 0,001%, гумат калия – 0,01%, эпин 0,001 %, корневин 0,05%, вода стерильная. Семена замачивали на 12 часов с последующим высевом; контроль – семена без обработки (табл. 2).

Таблица 2. Всхожесть семян *Paulownia tomentosa*, *Catalpa speciosa*, *Armeniaca vulgaris* после применения регуляторов роста ($P \leq 0,05$)

Вариант опыта	<i>Paulownia tomentosa</i>		<i>Catalpa speciosa</i>		<i>Armeniaca vulgaris</i>	
	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %
Контроль	46,5±1,0	36,0±0,8	40,5±1,2	33,5±0,6	28,4±0,6	22,0±0,7
Гетероауксин 0,001%	55,6±2,0	44,2±1,4	60,5±2,7	48,9±1,1	41,4±1,0	29,4±0,6
Гумат калия, 0,01 %	58,4±0,9	52,1±0,8	64,3±3,2	50,4±1,5	44,6±0,5	34,5±0,3
Эпин, 0,001%	49,0±0,5	40,2±1,0	44,6±0,8	35,0±1,0	33,6±0,8	28,7±0,5
Корневин, 0,05%	55,2±1,1	48,2±0,5	50,6±1,9	46,5±1,3	36,4±1,1	33,8±0,6
Вода стерильная	50,4±1,6	48,4±1,4	42,2±0,6	36,8±0,9	37,1±1,0	35,4±0,3

Предпосевная обработка позволяет улучшить показатели прорастания семян в сравнении с контролем. Так, максимальные показатели для *Armeniaca vulgaris* отмечены при

применении скарификации, при которых всхожесть повысилась до 60,2 и 65,8 %. На фоне эпина отмечено снижение показателей прорастания ниже контрольных значений. Для *Paulownia tomentosa* и *Catalpa speciosa* лучшие результаты также отмечены на фоне гумата калия – 58,4 и 64,3% соответственно; превышение над контролем отмечено во всех вариантах опыта.

Таким образом, семенной материал *Paulownia tomentosa*, *Catalpa speciosa*, *Armeniaca vulgaris* в процессе хранения дозревает в течение 3-6 месяцев, после чего всхожесть постепенно снижается. Оптимальным методом повышения всхожести семян *Paulownia tomentosa*, *Catalpa speciosa* после 12-месячного хранения является барботирование сжатым воздухом в течение 24 часов, для семян *Armeniaca vulgaris* – скарификация серной кислотой с последующим 24-часовым барботированием. Предпосевная обработка регуляторами роста не дала более высокий эффект, чем физические методы воздействия.

Список литературы

1. Вилесов Е.Н., Науменко А.А., Веселова Л.К., Аубекеров Б.Ж. Физическая география Казахстана. Учебное пособие. - Алматы: Казак университеті, 2009. –362 с.
2. Курбатова А.С., Башкин В.Н., Касимов Н.С. Экология города. М.: Научный мир, 2004. –318 с.
3. Wolch J.R., Byrne J., Newell J.P. Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities 'just green enough' // Landscape and Urban Planning. – 2014. - Vol.125. – P. 234–244. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2014.01.017>
4. Dubenok N.N, Kuzmichev V.V., Lebedev A.V. Ecological functions of forest stands in urbanized environment of Moscow // RUDN Journal of agronomy and animal industries. – 2019. - Vol. 14, Issue 2. – P. 154–161. <http://dx.doi.org/10.22363/2312-797X-2019-14-2-154-161>
5. Giyasov A. System of greening of urban spaces and its role in optimization of the micro- and bioclimate environment // Web of Conferences. – 2019. – Vol. 135. – Article ID. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201913503060>
6. Good practice for urban greening. – Washington, 1997. – 88 p.
7. Sturiale L., Scuderi A. The role of green infrastructures in urban planning for climate change adaptation // Climate. – 2019. – Vol. 7, Issue 10. – P. 119-123. <http://dx.doi.org/10.3390/cli7100119>
8. Байтулин И.О., Рубаник И.Г. Интродукция деревьев и кустарников в Казахстане. – Алма-Ата: Наука, 1985. – 160 с.
9. Ассортимент декоративных растений для озеленения промышленных центров Карагандинской области. – Алма-Ата, 1978. – 45 с.
10. Ассортимент декоративных растений для озеленения Дзезказганского промышленного района. – Алма-Ата, 1981. – 40 с.
11. Ассортимент декоративных растений для озеленения поселка Жайрем Дзезказганской области. – Дзезказган, 1990. – 28 с.
12. Максутбекова Г.Т. Создание обновленного ассортимента древесно-кустарниковых растений для Жезказганского промышленного региона (на примере городов Жезказган и Сатпаев) // Вестник Кыргызского государственного университета имени И. Арабаева. – 2019. - № 2. - С. 188-194.
13. International rules for seed testing. – Japan: Sapporo, 2019. – 20 p.
14. Алексейчук Г.Н., Ламан Н.А. Физиологическое качество семян сельскохозяйственных культур и методы его оценки. - Минск: Право и экономика, 2005. - 48 с.
15. Острошенко В.Ю. Влияние стимулятора роста «Эпин-Экстра» на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) // Вестник КрасГАУ, серия биологические науки. – 2017. - № 11. – С. 208-218.
16. Теленгатор М.А., Уколов В.С., Кузьмин И.И. Обработка и хранение семян. - М.: Колос, 1980. - 272 с.
17. Лакин Г.Ф. Биометрия. – Москва: Высшая школа, 1990. – 352 с.

18. Rajjou L., Lovigny Y., Job C., Belghazi M., Groot S., Job D. Seed quality and germination // In book In seeds: biology, development and ecology. – Navie, 2007. – P. 324-332. <https://doi.org/10.1079/9781845931971.0324>

ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ЗАМОРАЖИВАНИЯ СЕМЯН *LYCHNIS CHALCEDONICA* В ЖИДКОМ АЗОТЕ

Р.Т. Мусина, С. У. Тлеукенова, А.К. Рамазанов, Д.В. Агеев,

E-mail: damir--6@mail.ru

Карагандинский университет имени академика Е. А. Букетова, Караганда, Казахстан

Аннотация. В статье изучены особенности криоконсервации семян редкого лекарственного растения *Lychnis chalconica*. Проведена оптимизация условий проращивания семенного материала в зависимости от освещения, заложены опыты по влиянию тары и условий размораживания на показатели прорастания данного вида. Выявлено, что семенной материал *Lychnis chalconica* в лабораторных условиях рекомендуется проращивать на свету. Семена достаточно хорошо сохраняют жизнеспособность при замораживании в жидком азоте. В качестве тары лучше использовать фольгу. Размораживание стоит проводить на водяной бане.

Ключевые слова: *Lychnis chalconica*, семенной материал, семенной банк, криоконсервация, всхожесть, энергия прорастания

OPTIMIZATION OF FREEZING OF *LYCHNIS CHALCEDONICA* SEEDS IN LIQUID NITROGEN

R.T. Mussina, S.U. Tleukenova, D. V. Ageev

E-mail: damir--6@mail.ru

E.A. Buketov Karaganda University, Karaganda, Kazakhstan

Abstract. The article examines the features of cryopreservation of seeds of the rare medicinal plant *Lychnis chalconica*. The seed germination conditions were optimized depending on the lighting; experiments were carried out on the influence of containers and thawing conditions on the germination indicators of this species. It was revealed that the seed material of *Lychnis chalconica* in laboratory conditions is recommended to germinate in the light. The seeds retain their viability well enough when frozen in liquid nitrogen. It is better to use foil as a container. Defrosting should be carried out in a water bath.

Key words: *Lychnis chalconica*, seed material, seed bank, cryopreservation, germination capacity, energy of germination

В Казахстане произрастает около 500 видов лекарственных растений, однако многие уже находятся под угрозой исчезновения [1-3]. Учитывая масштабный характер проблемы, необходимо использование научных подходов сохранения растительных ресурсов. Существует различные методы хранения растительных материалов. Одним из актуальных и относительно недорогих методов является криоконсервация при температуре -196°C [4, 5]. Создание семенных банков – это важная задача для всего человечества по сохранению биологического разнообразия. На данный момент насчитывается около 1750 генетических банков семян по всему миру, в которых сохраняется порядка 10000 образцов, в том числе и лекарственных растений [6]. Важность криогенных коллекций заключается в том, что метод криоконсервации в жидком азоте позволяет остановить биофизические, биохимические и физиологические процессы в растительных клетках и обеспечить длительное хранение при сверхнизкой температуре -196°C [7, 8].

Кроме того, семенам подавляющего большинства дикорастущих и культурных растений свойственно состояние органического покоя, некоторые из них уже через несколько часов после сбора теряют свою всхожесть, а основная масса семян теряет всхожесть по прошествии какого-то времени даже в условиях хранения при пониженных положительных температурах [9].

Лихнис халцедонский, или зорька обыкновенная (лат. *Lychnis chalcedonica* L.), - вид двудольных цветковых растений, включённый в род *Lychnis* L., семейства Гвоздичные (лат. *Caryophyllaceae*). По другой классификации растение относят к роду Смолёвка (лат. *Silene*). Препараты на основе *Lychnis chalcedonica* используют в качестве противовоспалительных и антимикотических средств. В народной медицине зорьку обыкновенную используют при гинекологических, кожных, желудочно-кишечных заболеваниях [10].

Целью настоящего исследования являлось – изучить условия для замораживания семян редкого лекарственного растения лихниса халцедонского в жидком азоте.

Объектом исследований являлся семенной материал зорьки обыкновенной, собранный на территории Государственного национального природного парка «Буйратау» (июль 2020 г.). Семена предварительно очищали, сортировали и сушили в сушильном шкафу. Семена ставили на хранение в бумажных пакетах в холодильной камере при температуре 0 °С.

Лабораторные исследования вели на базе исследовательского центра биотехнологии и экомониторинга биолого-географического факультета Карагандинского университета им. Е.А. Букетова в течение 2021-2022 гг.

До начала опытов по криоконсервации семян зорьки обыкновенной нами были определены условия проращивания. Так, семена ставили на проращивание на свету и в темноте, а далее определяли всхожесть и энергию прорастания. Закладку опытов по криоконсервации проводили с замораживанием в жидком азоте (-196°С) в сосуде Дюара по общепринятым методическим указаниям [11].

При оптимизации различных параметров оценивали всхожесть семенного материала в зависимости от тары при замораживании, условий размораживания. Семена упаковывали в 2 вида тары – пластиковые пробирки (криопробирки фирмы Deltalab) и пакетики из фольги, помещая в сосуд Дюара СДС 20 (Криомаш).

Размораживание семян проводили в 3-х вариантах – быстрое (на водяной бане при температуре +40 °С) (Рисунок 5), медленное (при комнатной температуре) и ступенчатое (30 минут в парах жидкого азота, 30 минут в морозильнике при -15 °С, 30 минут в холодильной камере при 0 °С, 30 минут при комнатной температуре (+22 °С)).

Оценка показателей всхожести и энергии прорастания проводили согласно методики Зориной М.С., Кабанова С.П. [12].

Посев семян проводили на чашки Петри на 2-слойной фильтровальной бумаге, смоченной дистиллированной водой. Проращивание проводили в климатической камере Binder. Всхожесть оценивали на 15 сутки, энергию прорастания – на 5 сутки. В вариантах опыта семена проращивали в 4- кратной повторности по 50 штук в каждой повторности.

Семена средних размеров, фаселевидные, красно-коричневые, средняя длина составляет $1,29 \pm 0,02$ мм, а ширина - $1,03 \pm 0,02$ мм, имеющие темно-коричневый цвет. Поверхность шероховатая (рис. 1). Вес 1000 штук $0,5 \pm 0$ г.

Перед началом проведения экспериментов по замораживанию была установлена контрольная всхожесть и энергия прорастания семенного материала. Условия проращивания семян были следующими. Семена ставили на проращивание в чашках Петри (диаметр 90 мм) по 50 шт. в 4-кратной повторности на двухслойной фильтровальной бумаге, предварительно смоченной дистиллированной водой. Чашки Петри с семенным материалом помещали в климатическую камеру при температуре +24 - +25 °С с постоянным освещением. Часть семян проращивали без освещения.



Рисунок 1 – Внешний вид семян зорьки обыкновенной

Результаты исследования показали, что семенной материал зорьки обыкновенной лучше всего проращивать на свету, так как значения по всхожести и энергии прорастания в данном варианте опыта оказались выше показателей при проращивании в темноте (табл. 1).

Таблица 2 - Определение всхожести и энергии прорастания *Lychnis chalcedonica* при различных условиях проращивания

Вариант опыта	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Проращивание на свету	97,5±2,89	97,5±2,89
Проращивание в темноте	55±0,0	55±0,0

При хранении объекта в сверхнизких температурах необходимо учитывать материал тары, в котором будет произведена заморозка. Нами были испытаны 2 вида тары – пластиковые криопробирки, а также пакетики из фольги (табл. 2). В ходе замораживания использовали ступенчатый метод заморозки, а именно 30 минут в холодильной камере при 0°C, 30 минут в морозильной камере при -15 °С, 30 минут в парах жидкого азота при -140 °С, 30 минут в жидком азоте при -196°C. Размораживали семена в обратной последовательности. А также часть семян размораживали при комнатной температуре (медленное) и на водяной бане (быстрое).

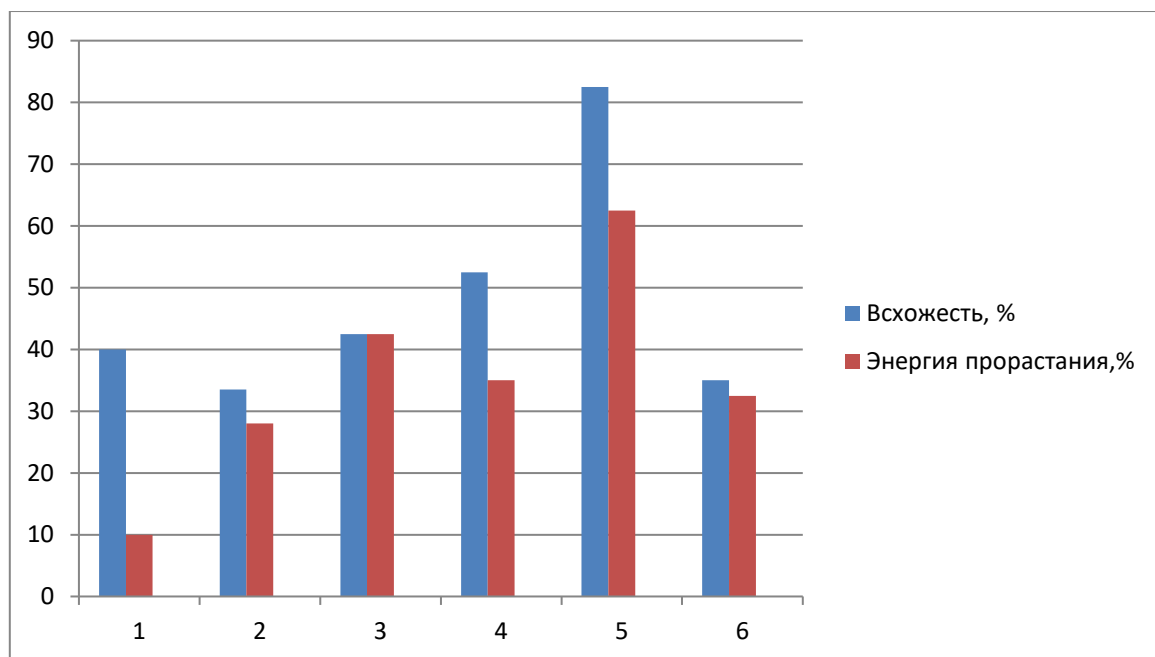
Таблица 2 - Всхожесть и энергия прорастания семян зорьки обыкновенной при криоконсервации с применением различной тары и условий размораживания

Вариант опыта	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Пластик, режим оттаивания: медленное	10±4,71	40±0
Пластик, режим оттаивания: быстрое на водяной бане	28±8,03	33,5±12,02
Пластик, ступенчатое замораживание	42,5±11,9	42,5±11,9
Фольга, режим оттаивания: медленное	35±11,06	52,5±7,26
Фольга, режим оттаивания: быстрое на водяной бане	62,5±5,53	82, 5±5,53

Фольга, ступенчатое замораживание	32,5±10,93	35±13,74
-----------------------------------	------------	----------

Таким образом, судя по значениям всхожести, лучшим вариантом заморозки в жидком азоте является тара из фольги с быстрым размораживанием на водяной бане – 82,5%, на втором месте – вариант также тара из фольги, но уже при медленном размораживании – 52,5%. Заморозка в пластиковой таре показала низкие результаты (рис. 2).

По значениям энергии прорастания, максимальный процент отмечен при заморозке в таре из фольги при быстром размораживании – 62,5% и в пластиковой таре при двухступенчатом замораживании – 42,5%.



1 - пластик, режим оттаивания: медленное; 2 - пластик, режим оттаивания: быстрое на водяной бане; 3 - пластик, ступенчатое замораживание; 4 - фольга, режим оттаивания: медленное; 5 - фольга, режим оттаивания: быстрое на водяной бане; 6 - фольга, ступенчатое замораживание

Рисунок 2 – Всхожесть и энергия прорастания *Lychnis chalconica* при криоконсервации с применением различной тары и условий размораживания

По итогам проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Семенной материал зорьки обыкновенной в лабораторных условиях рекомендуется проращивать на свету.
2. Семена зорьки обыкновенной достаточно хорошо сохраняют жизнеспособность при замораживании в жидком азоте. В качестве тары при замораживании лучше всего использовать фольгу. Размораживание стоит проводить на водяной бане, т.е. быстрое оттаивание. Ступенчатая заморозка не показала свою эффективность. Следует проводить криоконсервацию семян зорьки обыкновенной непосредственным погружением их в жидкий азот.

Исследования выполнены в рамках грантового проекта КН МОН РК AP09259548.

Список литературы

1. Флора Казахстана. - Т. 7- Алма-Ата: Наука, 1964. – 345 с.
2. Доброхотова К.В., Чудинов В.В., Лекарственные растения Казахстана. Казахское государственное издательство. - Алма-Ата, 1961. – 109 с.

3. Грудзинская Л.М., Гемеджиева, Н.В., Нелина, Ж.Ж., Каржаубекова. Аннотированный список лекарственных растений Казахстана: справ. изд. – Алматы, 2014. – 200 с.
4. Красная книга Казахстана. Т.2. Растения. – 2-е изд. перераб. и доп. – Астана: ТОО АртPrintXXI, 2014. – 452 с.
5. Dixit S., Ahuja S., Narula A., Srivastava P.S. Cryopreservation: a potential tool for long-term conservation of medicinal plants // Plant Biotechnology and Molecular Markers. – New-Delhi: Anamaya Publisher, 2004. – P. 278–288.
6. Chen S.-L., Luo H.-M., Wu Q., Li C.-F. A. Steinmetz Conservation and sustainable use of medicinal plants: problems, progress and prospects // Chinese Medicine. – 2016. – Vol. 11 (37). – P. 2–10. DOI 10.1186/s13020-016-0108-7
7. Ромаданова Н.В., Карашолакова Л.Н., Махмутова И.А., Кабулова Ф.Д., Абидкулова К.Т., Кушнарченко С.В. Сохранение генетического материала некоторых видов барбариса в криобанке // Вестник Карагандинского университета. Серия Биология. Медицина. География. -2019. - № 3(95). –С. 20–26.
8. Ромаданова Н.В., Аралбаева М.М., Рымханова Н.К., Байгараев Д.Ш., Рамазанов А.К., Ишмуратова М.Ю., Кушнарченко С.В. Криоконсервация как способ повышения лабораторной всхожести и энергии прорастания семян // Вестник Карагандинского университета. Серия Биология. Медицина. География. – 2022. –№ 1(105). – С. 86–95.
9. Reed V.M., Kovalchuk I., Kushnarenko S., Meier-Dinkel A., Schoenweiss K., Pluta S., Straczynska K., Benson E.E. Evaluation of critical points in technology transfer of cryopreservation protocols to international plant conservation laboratories // CryoLetters. – 2004. – Vol. 25, № 5. – P. 341–352.
10. Плотников М.Б., Зибарева Л.Н., Васильев А.С., Алиев О.И. Экстракт *Lychnis Chalcedonica* как основа для разработки нового эдистероидсодержащего средства, обладающего актопротекторной активностью // Химико-фармацевтический журнал. – 2017. – Т. 51, № 9. –С. 38–43.
11. Кушнарченко С.В., Мухитдинова З.Р., Аралбаева М.М. Криоконсервация семян. Методические рекомендации. – Алматы: Типография “TST-Company”, 2011. – 33 с.
12. Зорина М.С., Кабанов С.П. Определение семенной продуктивности и качества семян интродуцентов // Методики интродукционных исследований в Казахстане. Сб. науч. тр. - Алма-Ата: Наука, 1986. – С. 75-85.

«ФИТОРЕМЕДИАЦИЯ» ОДИН ИЗ ЭФФЕКТИВНЫХ СПОСОБОВ ОЧИСТКИ ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

Мырзабай Т.О., Абжалелов А.Б.

E-mail: m_togzhan@list.ru, ab_akhan@mail.ru

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева

Аннотация: В условиях нарастающего ухудшения экологической ситуации все большее внимание привлекает проблема загрязнения биосферы тяжелыми металлами. В значительной мере это связано с биологической активностью многих из них. В настоящее время для удаления тяжелых металлов с загрязненных территорий используют различные методы. Восстановление окружающей среды при помощи растений вызывает широкий интерес во всем мире благодаря возможностям, которые открывает технология фиторемедиации для очистки атмосферы и верхних слоев загрязненных почв. Разные виды растений обладают неодинаковой способностью накапливать загрязнители, в том числе и тяжелые металлы, что может широко применяться для снижения антропогенного воздействия на урбанизированных территориях и использовать их в качестве перспективных аккумулянтов-фиторемедиантов.

Ключевые слова: аккумуляция, тяжелые металлы, фиторемедиация, предельно допустимая концентрация.

PHYTOREMEDIATION IS ONE OF THE EFFICIENT WAYS FOR CLEANING POLLUTED SOILS WITH HEAVY METALS

T.O. Myrzabay, A.B. Abzhalelov

E-mail: m_togzhan@list.ru, ab_akhan@mail.ru

Eurasian National University named after L.N. Gumilyov

Abstract: In the context of the growing deterioration of the ecological situation, the problem of pollution of the biosphere with heavy metals is attracting more and more attention. This is largely due to the biological activity of many of them.

Currently, various methods are used to remove heavy metals from contaminated areas. Plant-assisted environmental restoration is of great interest around the world due to the potential of phytoremediation technology to clean up the atmosphere and upper layers of polluted soils. Different types of plants have different ability to accumulate pollutants, including heavy metals, which can be widely used to reduce the anthropogenic impact on urban areas and use them as promising accumulative phytoremediants.

Key words: accumulation, heavy metals, phytoremediation, maximum allowable concentration.

Загрязнение почв в Республике Казахстан является актуальной проблемой и имеет статус не только республиканского, но и международного значения. Загрязнение почвы вызывает цепную реакцию. Оно влияет на биоразнообразие почвы и снижает органическое вещество почвы и ее фильтрующую способность. Загрязнение почвы приводит к загрязнению почвенной влаги и грунтовых вод и нарушает баланс питательных веществ в почве. К числу наиболее распространенных загрязнителей почвы относятся тяжелые металлы, стойкие органические загрязнители и новые загрязнители, такие как фармацевтические препараты и средства личной гигиены.

Значительная часть почвы и растительности в республике загрязнена тяжелыми металлами, нефтепродуктами и сложными органическими веществами, что связано с выбросами промышленных предприятий и транспорта.

Основными источниками загрязнения являются выбросы в атмосферу, твердые и жидкие отходы промышленного, энергетического и военно-промышленного комплексов, бытовые отходы и автотранспорт. Зоны сильного загрязнения обычно находятся вдоль автомагистралей, вблизи промышленных зон и аэродромов, а также небольшие участки, связанные с трансграничным переносом тяжелых металлов, оксидов серы и оксидов азота.

Загрязнение почвы тяжелыми металлами, особенно вокруг крупных городов и промышленных зон является одной из наиболее актуальных экологических проблем в Казахстане. Антропогенное загрязнение и нарушение почв заметно в промышленных зонах республики. Большую роль в загрязнении земель в городах играет автомобильный транспорт, количество которого в последние годы значительно увеличилось. Очаги загрязнения почвы промышленными предприятиями сформировались в окрестностях городов Усть-Каменогорск, Риддер, Жезказган, Шымкент, Караганда. Здесь содержание свинца, меди, цинка и кадмия в почвах значительно превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК). В городских районах происходит концентрированное накопление твердых бытовых отходов, которые, если их не вывозить и не обезвреживать своевременно и должным образом, могут значительно загрязнять окружающую среду [1].

В стране накоплено порядка 31,6 млрд тонн промышленных отходов. Ежегодно образуется около 1 млрд тонн. Это, в основном, техногенно-минеральные образования, включая вскрышную породу и золошлаки (70 % от общего объема), отходы обрабатывающей

промышленности (10 % от общего объема) и пр. деятельности (20 %), согласно данным на 2021 год Комитета экологического регулирования контроля Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан [2].

В Восточно-Казахстанской области земля загрязнена соединениями меди, цинка, кадмия, свинца и мышьяка. Опасные отходы размещаются на полигонах, которые не отвечают санитарными экологическим требованиям. Аномалии свинца охватывают Шемонаихинский, Глубоковский и Зыряновский районы. Самой не благополучной зоной является треугольник между городами Усть-Каменогорск, Риддер и Зыряновск [1].

В Павлодарской области причиной загрязнения являются машиностроительные, химические, угледобывающие и нефтеперерабатывающие предприятия, а также Экибастузская ГРЭС [1]. Отсутствие мест хранения и утилизации отходов приводит к постоянному увеличению объема накопленных отходов, что в свою очередь приводит к миграции загрязняющих веществ в окружающую среду.

В Карагандинской области загрязнение земель связано с отходами горнодобывающей и металлургической промышленности. В Восточно-Казахстанской области насчитывается более 350 полигонов промышленных и бытовых отходов. Избыточные выбросы Балхашского горно-металлургического комбината привели к загрязнению почвы медью, цинком, кобальтом, кадмием и свинцом.

В Кызылординской области основным источником загрязнения являются нефте-и газодобывающие компании, которые загрязняют землю тяжелыми металлами и нефтепродуктами [1]. Помимо добычи нефти, основными источниками загрязнения земель являются добыча цветных металлов и природных радиоактивных руд.

Антропогенно загрязненные территории в Костанайской области распространены в городских промышленных районах и районах добычи и переработки полезных ископаемых. Загрязнение золой мусоросжигательной печи Троицкой ГРЭС и хвостохранилищами Соколовско – Сарбайского горнообогатительного комбината является серьезной проблемой в этом районе.

В Северо-Казахстанской области разработка месторождений золота и полиметаллов привела к загрязнению земель мышьяком и тяжелыми металлами.

Помимо промышленных источников загрязнения, увеличивается доля агрогенных загрязнителей. Загрязнение почвы разрушает окружающую среду и оказывает негативное воздействие на все организмы, которые с ней сталкиваются. Неустойчивая сельскохозяйственная практика, снижающая накопление органического вещества в почве, способствует переносу загрязняющих веществ в пищевую цепь [4]. Например, загрязняющие вещества из загрязненной почвы попадают в грунтовые воды, накапливаются в тканях растений и передаются пасущимся животным и птицам, а в конечном итоге – людям, которые употребляют эти растения и животных в пищу. Загрязняющие вещества в почве, грунтовых водах и пищевой цепи могут вызывать широкий спектр заболеваний и повышенную смертность среди людей [3]. Они варьируются от острых краткосрочных последствий, таких как различные виды отравлений и диарея, до хронических заболеваний, таких как рак.

По данным Казахского научно-исследовательского института почвоведения и агрохимии им. У. У. Успанова, в почвах основных рисосеющих районов наблюдается превышение ПДК свинца, никеля и меди. Например, в рисосеющем районе Шиели на аллювиальной равнине реки Сырдарья ПДК в 2 раза выше для свинца и в 1,5 раза выше для подвижных форм никеля. Кроме того, в последние годы процесс засоления почв усилился в связи с большим сбросом богатых минералами коллекторно-дренажных вод и засолением реки Сырдарья [2].

В современных условиях, когда антропогенная нагрузка на экосистемы постоянно возрастает и существуют определенные пределы их устойчивости, большой интерес вызывают различные биологические методы очистки окружающей среды. Эти методы считаются разумными и безопасными, поскольку основаны на естественных механизмах,

встречающихся в природе. Одним из таких методов является «фиторемедиация», при которой различные загрязняющие вещества очищаются живыми растениями [4].

Преимуществом использования растений по сравнению с другими организмами, например, микроорганизмами, является их способность поглощать тяжелые металлы, в том числе и вредные [5]. Фитоэкстракция – это использование растений для извлечения загрязняющих веществ из окружающей среды. Процесс заключается в том, что металлы, содержащиеся в окружающей среде, переносятся из корней в ткани растений. Его можно использовать для восстановления, в частности, радионуклидов, включая свинец и хром, мышьяк и ртуть. Были разработаны методы добычи драгоценных металлов, имеющих экономическое значение, таких как никель и медь. Растения могут извлекать из почвы и воды такие элементы, как мышьяк, кадмий, медь, ртуть, селен и свинец. Растительные материалы легко добывать и сжигать, а полученную золу можно захоронить или использовать в качестве вторичного сырья.

Таким образом, механизмы фитоэкстракции, фитостабилизации, ризофилтрация и фитоволатилизации используются для извлечения тяжелых металлов растениями с помощью методов фиторемедиации.

Фитоэкстракция – это поглощение и перенос загрязняющих веществ на надземные части растений, которые затем могут быть собраны и сожжены для получения энергии и рециркуляции металлов из золы. Фитостабилизация – это иммобилизация загрязняющих веществ в почве путем поглощения и накопления в тканях растений, адсорбции на корнях, предотвращения миграции загрязняющих веществ в почве, а также предотвращения миграции в результате эрозии и расширения, с использованием определенных видов растений. Ризофилтрация – это адсорбция корнями растений веществ, находящихся в растворе вокруг корней. Он используется для очистки бытовых сточных вод. Фитоиспарение – поглощение и транспирация загрязняющих веществ растениями, при этом загрязняющие вещества или их измененные формы попадают в атмосферу. Фитоволатилизация – это способность растений поглощать загрязняющие вещества и впоследствии выделять их в атмосферу.

Фиторемедиация стала эффективным и экономичным методом восстановления окружающей среды после открытия растений-гипераккумуляторов тяжелых металлов, которые накапливают в своих листьях до 5% никеля, цинка и меди на сухой вес – в десятки раз больше, чем обычные растения.

Растения имеют эффективные механизмы для получения необходимых им питательных веществ из окружающей среды, даже если они присутствуют в окружающей среде в очень малых количествах [6]. Корни растений могут растворять и поглощать микроэлементы из более глубоких слоев почвы и почти нерастворимых отложений с помощью вырабатываемых растениями хелатирующих агентов и вызываемых растениями изменений pH и окислительно-восстановительных реакций. Растения также разработали высокоспецифичные механизмы переноса и накопления микроэлементов. Те же механизмы действуют и при поглощении, транслокации и хранении токсичных элементов, химические свойства которых аналогичны свойствам основных элементов.

С другой стороны, системы фиторемедиации имеют определенные ограничения. Среди них то, что это отнимает много времени. Фиторемедиация – длительный процесс, который может занять как минимум несколько сезонов. Промежуточные продукты, полученные из этих органических и неорганических загрязнителей, могут быть цитотоксичными для растений. Фиторемедиация лучше всего подходит для отдаленных районов, где контакт человека с загрязняющими веществами ограничен и где нет срочной необходимости в очистке почвы, то есть это вышеуказанные проблемы загрязнения почв тяжелыми металлами.

Подводя итог, можно прийти к выводу, что загрязненные тяжелыми металлами почвы в нашей стране можно восстановить, используя технологию «фиторемедиации» подбирая растения, устойчивые к различным условиям среды той или иной территории.

Список литературы

1. Национальный доклад о состоянии окружающей среды и об использовании природных ресурсов Республики Казахстан за 2020 год / Министерство Экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан., 2021. – 542 с.
2. Сводный аналитический отчет о состоянии и использовании земель Республики Казахстан за 2021 год / Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан, 2022. – 334 с.
3. Большаков В.А. Загрязнение почв и растительности тяжелыми металлами / В.А. Большаков, Н.Я. Гальпер, Г.А. Клименко, Т.И. Лычкина. - М.: Гидрометеоздат, 1978. – 54 с.
4. Забашта Н.Н. О накоплении тяжелых металлов в цепи «почва-растение-животное» в условиях Краснодарского края / Н.Н. Забашта, Н.В. Кульпина, Н.Г. Ижевская // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. 2012. – 97–104 с.
5. Меженский В.Н. Растения-индикаторы / В.Н. Меженский. Изд-во АСТ, Сталкер. 2004. – 79 с.
6. Лайдинен Г.Ф. Состояние травянистой растительности в условиях промышленного загрязнения / Л. И. Груздева, А. Ф. Титов, Н. М. Казнина, Ю. В. Батова, А. А. Сущук – Труды Карельского научного центра РАН. № 6. 2013. – 17–26 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТЕНИЙ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ В ОЗЕЛЕНЕНИИ КАК СПОСОБ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Нашенов Ж.Б., Нашенова Г.З.

E-mail: zh_nashenov@mail.ru

Ботанический сад г. Нур-Султан, Казахстан

Аннотация. С целью сохранения растений местной флоры проводится внедрение в культуру озеленения неприхотливых декоративных видов растений. В условиях Северной пустыни Центрального Казахстана в практику озеленения внедрены и широко используются виды: *Salvia stepposa* Shost., *Phlomooides tuberosa* (L.) MOENCH, *Iris halophila* Pall., *Thymus serpyllum* L., *Ziziphora bungeana* Juzz., *Hypericum perforatum* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim, *Filipendula vulgaris* Moensch., *Scabiosa isetensis* L., *Sedum hybridum* L., *Spiraea hypericifolia*, *Caragana frutex* (L.) K. Koch., *Lonicera tatarica* L., *Iris halophila* Pall. и др.

Ключевые слова. Природная флора, декоративные растения, неприхотливость, устойчивость, использование, сохранение.

THE USE OF PLANTS OF NATURAL FLORA IN LANDSCAPING AS A WAY TO PRESERVE BIODIVERSITY

Nashenov Zh.B., Nashenova G.Z.

E-mail: zh_nashenov@mail.ru

Botanical Garden of Nursultan, Kazakhstan

Annotation. In order to preserve the plants of the local flora, the introduction of unpretentious ornamental plant species into the gardening culture is carried out. In the conditions of the Northern Desert of Central Kazakhstan, the following species have been introduced and widely used in landscaping practice: *Salvia stepposa* Shost., *Phlomooides tuberosa* (L.) MOENCH, *Iris halophila* Pall., *Thymus serpyllum* L., *Ziziphora bungeana* Juzz., *Hypericum perforatum* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim, *Filipendula vulgaris* Moensch., *Scabiosa isetensis* L., *Sedum hybridum* L., *Spiraea hypericifolia*, *Caragana frutex* (L.) K. Koch., *Lonicera tatarica* L., *Iris halophila* Pall. et al .

Key words. Natural flora, ornamental plants, unpretentiousness, sustainability, use, conservation.

Сохранение и рациональное использование биологического разнообразия и биологических ресурсов - одна из важнейших задач планетарного масштаба. В Казахстане решение данной задачи базируется на принципах и обязательствах, вытекающих из Национальной стратегии и плана действий по сохранению и сбалансированному использованию биологического разнообразия как части государственных мероприятий по выполнению конвенции ООН о биологическом разнообразии (1,2).

Значение биоразнообразия для сохранения биосферы чрезвычайно велико и многогранно. Биота Земли - совокупность обитающих на ней организмов во всем их многообразии является основным фактором устойчивого функционирования биосферы и составляет ее главный ресурс, без которого невозможен не только дальнейший прогресс, но и само существование человечества.

Разнообразие живых организмов, и в частности, генетическое разнообразие каждого вида, отдельной популяции и генофонда в целом - неопределимый и пока слабо освоенный естественный ресурс для совершенствования существующих и получения новых сортов полезных растений. Ныне существующие виды - продукт длительной эволюции и как таковые, они представляют уникальную ценность, потеря которых невосполнима.

Несмотря на серьезные усилия мирового научного сообщества, проблема сохранения разнообразия биоты остается недостаточно разработанной. Известно, что за непродолжительный период, прошедший на земле уже утрачено более 30% видов растений, и если не принять действенных мер, то к середине 21 века этот показатель может достигнуть более 60 %.

Не смотря на то, что более 20 лет действует конвенция о биоразнообразии и создана обширная мировая сеть охраняемых природных территорий, снизить скорость деградации естественных биологических комплексов в настоящее время не удастся (Глобальная перспектива, 2010). В этой связи, актуальной остается поставленная перед ботаническими садами задача сохранения биоразнообразия местной флоры (Международная программа ботанических садов ..., 2000) (3).

Сегодня становится очевидным, что невозможно и недостаточно содержать огромное количество дикорастущих растений на коллекционных участках. И как один из перспективных методов сохранения дикорастущих растений - включение их в озеленение. Дикорастущие виды обладают оригинальными декоративными качествами, а также неприхотливостью, устойчивостью к болезням и вредителям, позволяют создавать долговременные самовозобновляющиеся композиции ландшафтного стиля. Растения местной флоры требуют творческого подхода при внедрении их в ландшафтный дизайн города, но несомненно их включение повысит эстетическую природоохранную ценность и придаст паркам и скверам природный неповторимый колорит.

Жезказганский ботанический сад находится в условиях аридного климата Северной пустыни Центрального Казахстана, в зоне рискованного экстремального земледелия и ведет интродукцию растений обширной территории Центрального Казахстана. Сотрудниками накоплен обширный фактический материал и опыт работы с дикорастущими многолетниками (Нашенов, 2014, 2017). Перспективными для озеленения являются широко распространенные и экологически пластичные растения местной флоры – *Salvia stepposa* (шалфей степной), *Phlomis tuberosa* (зопник клубненосный), *Iris halophila* (касатик солелюбивый), *Thymus serpyllum* (тимьян ползучий), *Ziziphora bungeana* (зизифора Бунге), *Hypericum perforatum* (зверобой продырявленный), *Filipendula ulmaria* (лабазник вязолитный), *Filipendula vulgaris* (лабазник обыкновенный), *Scabiosa isetensis* (скабиоза исетская), *Sedum Hybridum* L. (очиток гибридный), *Spiraea hypericifolia* и др. (рис. 1 -15).

Гребенщик многоветвистый. Изящный кустарник, может быть листопадным либо вечнозеленым. Крона состоит из прутьевидных стеблей, на которых находится огромное

количество очереднорасположенных мелких листовых пластин схожих с чешуей, их окрас может быть изумрудным, зеленовато-голубым либо темно-зеленым. Большие метелковидные либо кистевидные соцветия состоят из маленьких цветков белого, либо розового цвета. До начала цветения, когда куст усыпан множеством нераскрытых бутонов, может показаться, словно его украсили бисером. Гребенщик отличный медонос. Гребенщик (тамариск, бисерник) очень живучее растение, которое обладает высокой устойчивостью к засухе. Рекомендуется для выращивания в городских условиях, в связи с высокой пыле - и газоустойчивостью.



Рисунок 1 - Самосев зопника в условиях культуры.



Рисунок 2 – Самосев зопника 2 год жизни. Посадочный материал.



Рисунок 3 - Подготовка рассадного материала для озеленения



Рисунок 4 - Пример использования зопника в озеленении



Рисунок 5 - Зопник клубненосный в условиях природы. Горы Утытау.



Рисунок 6 - Очиток гибридный. Интродукционный участок.



Рисунок 7- Шалфей степной в озеленении.



Рисунок 8 - Зверобой шероховатый. Участок природной флоры.



Рисунок 9 - Гребенщик многоветвистый.
Природная популяция.



Рисунок 10 - Таволга зверобоелистная.
Участок озеленения.



Рисунок 11 - Зизифора пахучковидная. Фазы
цветения.



Рисунок 12 - Стандартный посадочный
материал иссопа. Рассадный способ
размножения.



Рисунок 13 - Иссоп. Изучение природной
популяции вида.



Рисунок 14 - Цветение иссопа в условиях
культуры



Рисунок 15 - Касатик солелюбивый.
Природные популяции.

Иссоп крупноцветный, иссоп лекарственный. Иссоп - «жемчужина средиземноморской флоры», неприхотливое, засухоустойчивое, зимостойкое растение. Декоративный, медоносный, пряный и лекарственный. К почве иссоп нетребователен, однако чрезмерно влажная почва для него губительна. Цветёт иссоп с конца июня до начала августа. Встречаются растения с голубыми, синими, розовыми, белыми, фиолетово-лиловыми цветками. Цветки иссопа образуют длинное колосовидное соцветие. Кустики иссопа могут расти на одном месте до 10 лет. После цветения хорошо переносит формовочную обрезку. Прекрасно подходит для озеленения сухих склонов и создания вертикальных акцентов в каменистом саду, также его можно высаживать в бордюрах и миксбордерах.

Зопник клубненосный. Вид обладает высокой неприхотливостью и декоративностью, цветки лилово-розовые, листья эффектные, резные. Дает обильный самосев при хорошем агротехническом уходе. Хорошо подходит для озеленения сухих склонов и создания вертикальных акцентов в каменистом саду, также его можно высаживать в бордюрах и миксбордерах. Цветет с поздней весны до конца лета. Прекрасный медонос.

Шалфей степной. Часто используется в озеленении, поскольку совершенно неприхотливое и засухоустойчивое растение. В садоводстве также широко используются другие виды и сорта шалфея. Из шалфея создают необычные садовые композиции. Цветущая тёмно-фиолетовым цветом сальвия, отлично составит компанию для оранжевых, красных и желтых цветов. Английские садоводы считают шалфей (и все другие виды и сорта) лучшими растениями для сада, т.к. они дают цветникам идеальную вертикаль, не полегают. Очень эффектны при посадке большими массивами, сочетающимися несколько контрастных сортов. Шалфеи просто необходимы в ароматном саду, куда привлекают множество насекомых-опылителей, являются хорошими медоносами.

Очиток гибридный и очиток Альберта. Весьма неприхотливое многолетнее почвопокровное растение. У видов также высокая устойчивость к жаре, засухе, морозу и резкому перепаду температур. Общую картину композициям создают не только цветы, но и листья. Они придают сочности и свежести благодаря мясистым листьям и зеленому окрасу. Прекрасно подходят для оформления рокариев, каменистых садов, альпинариев. При загущенности посадки формируют высоко декоративный газон. То есть, очиток почвопокровный - выносливое и нетребовательное к уходу суккулентное растение. При выращивании важно не переувлажнять грунт, а в остальном он чувствует себя комфортно практически в любых условиях.

Зверобой шероховатый, зверобой продырявленный. Многолетние травянистые растения с многочисленными восходящими одревесневающими у основания стеблями, окрашенными в бурый или красный цвет. Неприхотливые растения, высоко устойчивы к жаре, засухе, морозу и резкому перепаду температур. Соцветия зверобоя ярко-желтые, золотистые, многочисленные. Цветение длится до двух месяцев. Прекрасно подходит для оформления каменистых горок, рокариев, бордюрных посадок, в клумбах и цветниках.

Тимьян ползучий (чабрец). Многолетнее почвопокровное, неприхотливое растение, отлично переносит заморозки и сухую жаркую погоду. Формирует густые массивы. Цветы фиолетово-красного цвета, многочисленные. Сроки цветения - 1,5 - 2 месяца, в зависимости от погодных условий. Но и после цветения растение радуется своей зеленой массой и ароматом листвы. Можно использовать этот высоко декоративный вид как отдельно растущее растение и в оформлении границ дорожек. Прекрасное и незаменимое украшение для рокария, альпинария, каменистого сада.

Жимолость татарская. Очень пластичное, декоративное, неприхотливое растение. Великолепная жаро- и зимостойкость, высокая засухоустойчивость. Устойчивость к загазованности воздуха (использование в качестве зеленых изгородей вдоль автомагистралей и на промышленных объектах); Растение хорошо переносит засоленные почвы и участки после пожаров (рекомендуется для рекультивации земель); Кроме этого у вида довольно длительное и очень эффектное цветение, прекрасный медонос. Так же у растения аккуратная

форма куста (может длительное время обходиться без формирования), что немаловажно в озеленении.

Карагана кустарниковая. Растение очень пластичное, декоративное, неприхотливое. Кроме того, улучшает почву и прекрасно защищает почву от эрозии, сорняков, разрыхляя и обогащая ее азотом, привлекает в сад пчел, шмелей и прочих полезных насекомых. Все виды караганы хорошо растут в регионах с холодными зимами и жарким летом, что делает пригодным для выращивания ее в большинстве регионов Казахстана. Этот вид лучше многих других справляется с укреплением склонов и защитой садов от ветра. Вид прекрасно смотрится в парадной части сада, его можно высаживать в кадки. В саду природного стиля карагана также вполне органична. Ее можно высаживать на каменистых осыпях, склонах, сложных миксбордерах. Из караганы получаются красивые живые изгороди. Прекрасно подходит для формовочной обрезки.

Зизифора пахучковидная. Это почвопокровное невысокое растение подходит для украшения территории, прилегающей к дорожкам, а также альпинариев. Нежные цветы и зелень станут приятным фоном для ярко цветущих растений или хвойных кустарников. Зизифоре не требуется особый уход. Почва необходима легкая, дренированная, с добавлением песка. Подойдут участки с крупными валунами и склоны холмов. Засухоустойчивое растение редко нуждается в дополнительном орошении, обходясь естественными осадками. Плохо переносит застой воды, при высоком уровне влаги вымокает, морозо- и холодоустойчива. Ценный медонос.

Таволга вязолистная (лабазник обыкновенный, вязолистный). предпочитает освещенные или слегка притененные участки, хорошо переносит повышенную влажность, но не любит засуху. В саду виды можно использовать в составе зеленых изгородей, разделяющих на отдельные зоны внутреннее пространство участка;

Таволга зверобоелистная. Невысокий кустарник с длинными прямыми побегами и продолговатыми яйцевидными или ланцетными листьями. В начале лета цветет белыми цветками с желтыми сердцевинами, собранные в небольшие сидячие зонтики или свечи. Изящный многолетний кустарник, отличный медонос. Пластичное растение, которое обладает высокой устойчивостью к засухе. хорошо переносит формовочную стрижку, рекомендуется для выращивания в городских условиях, в связи с высокой пыле устойчивостью.

Касатик солелюбивый. Травянистый корневищный многолетник, высотой до 100 см. Листья высоко декоративные, ланцетно-линейной формы, мечевидные. Цветение не обильное, цветы собраны по 3-4 на верхушках стеблей, ярко-жёлтые. Цветёт в мае - июне. Ксеромезофит. Произрастает по солонцеватым остепненным лугам, солончакам. В природе произрастает небольшими группами. Он идеально подходит для формирования задних планов или сложных цветочных композиций. Очень эффектно смотрится на фоне сочной изумрудной зелени вечнозеленых туй или можжевельников. Хорошо смотрится в цветнике или просто посаженный группой среди зелёной лужайки зелёного газона, чёткий контур обрамления подчеркнёт их стройность. Также можно использовать и при создании рокариев, альпийской горки, хорошо смотрятся группами на фоне светлых камней. Касатики влаголюбивы, и для них лучшее место для посадки - мелководье возле пруда или бегущего ручья, любая прибрежная полоса.

Для массового производства выше перечисленных видов природной флоры необходимы питомники, массово тиражирующие качественный посадочный материал. К сожалению, в данное время эту сложную многоступенчатую работу по сохранению, размножению и внедрению в озеленение полностью выполняют ботанические сады. Сведений по размножению многих дикорастущих видов весьма ограничены. С этой целью ботанический сад активно ведет интродукционные экспериментальные работы по вегетативному и семенному размножению различных групп декоративных растений природной флоры: степных, луговых, редких, эндемичных, и т.д.

Результаты исследований весьма успешны. В перспективе сад может обеспечивать посадочным материалом для городского озеленения перечисленные ранее виды растений природной флоры, как семенным, так и вегетативным способом размножения.

Резюмируя выше изложенный материал, можно констатировать, что последнее время следует выделить такую проблему, как прогрессирующее снижение эстетических качеств природных и урбанизированных территорий. И чем сильнее происходит отдаление человека от исходных природных ландшафтов, тем сильнее стремление восполнить эти пробелы, вернув в городскую среду «кусочки природы». В этой связи, особое внимание уделяется формированию в городских условиях системы озелененных пространств.

Ассортимент растений для выращивания на территории города должен подбираться с учетом природно-климатических, экологических условий и особенностей реализации в планировочной структуре города. Необходимо учитывать также устойчивость растений к микроклиматическим условиям.

Увлечение дорогостоящими и широко рекламируемыми породами и саженцами южного или даже западноевропейского происхождения связано с риском их вымерзания в условиях сурового климата Северного и Центрального Казахстана. Эти особенности определяют подбор видового состава и в целом формы озеленения.

Представленные растения природной флоры Центрального и Северного Казахстана имеют высокие декоративные качества. Интродукционными исследованиями подтверждена высокая пластичность и неприхотливость их к условиям выращивания на основании чего рекомендуется использование и широкое внедрение в искусственных насаждениях различного целевого назначения, что позволяет внести вклад в развитие ландшафтно-архитектурного озеленения урбанизированных аридных территорий и сохранить видовое разнообразие региона.

Список литературы

1. Конвенция о биологическом разнообразии. Текст и приложения. UNEP/CBD, 1995. –34 С.
2. Глобальная перспектива в области биоразнообразия. 3. Секретариат конвенции о биологическом разнообразии. Монреаль, 2010 г. –94 с.
3. Международная программа ботанических садов по охране растений. Под редакцией к.б.н. И. Смирнова, д.б.н. В. Тихоновой. М.: Отдел. Межд. совета бот. садов по охране растений, 2000. –57 с.
4. Нашенов Ж.Б., Нашенова Г.З. Лекарственные растения для озеленения Жезказганского региона. Жезказган, 2014. Асар. – 18 с.
5. Нашенова Г.З., Нашенов Ж.Б. Селиванова К.М., Кухарева Л.В. Биологические особенности некоторых лекарственных растений, улучшающих среду обитания человека // Материалы Международной научной конференции «Современное состояние, тенденции развития, рациональное использование и сохранение биологического разнообразия растительного мира». Минск - Нарочь 23-26 сентября 2014 года. –С. 353–355.
6. Нашенов Ж.Б., Нашенова Г.З., Селиванова К.М. Лекарственные растения используемые в озеленении. // Материалы международ. науч. конф. «Проблемы современной дендрологии, цветоводства, и садово-паркового строительства». Бишкек, 25 сентября 2014 г. –С. 128 –132.
7. Нашенов Ж.Б., Ивлев В.И., Нашенова Г.З. Использование в озеленении города Жезказган растений местной флоры. Выпуск 1. Зверобой продырявленный. Жезказган, Типография Асар, 2017. –15 с.
8. Нашенов Ж.Б., Ивлев В.И., Нашенова Г.З. Каталог растений Жезказганского ботанического сада. Алматы: Типография АО "НЦГНТЭ", 2017. –184 с.

9. Нашенов Ж.Б., Селиванова К.М., Нашенова Г.З. Ассортимент растений для озеленения и садоводства Жезказганского промышленного региона. Алматы: Типография АО "НЦГНТЭ", 2017. – 49 с.

ИЗУЧЕНИЕ РАЗНООБРАЗИЯ ПРИБРЕЖНО-ВОДНЫХ И ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ ПУСТЫННОЙ ЧАСТИ ДОЛИНЫ Р. СЫРДАРЬИ (ЧАСТЬ 1. ВИДОВОЙ СОСТАВ АЛЬГОФЛОРЫ)

Нурашов С.Б., Веселова П.В., Саметова Э.С., Кудабаева Г.М., Осмонали Б.Б.
РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК

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. Особенно жесткая привязка к воде наблюдается в условиях пустынь Турана, самой крупной казахстанской рекой которого является р. Сырдарья. Река, ее экосистемы и система гидротехнических сооружений играют ключевую роль в экономике Кызылординской области. Именно к ней издревле привязана жизнедеятельность человека и ее негативные последствия. В долине Сырдарьи проживает большинство населения области, занятое в сельском хозяйстве. При этом традиционным видом деятельности является животноводство и рисосеяние. Активное использование водных ресурсов реки для выращивания риса привело к тому, что «сформировалась новая гидрографическая сеть, образованная каналами, арыками и искусственными водоемами» (Огарь, 2003). Нарушения природного режима реки, обусловленные нерациональным водопотреблением, вызвали растущий год от года дефицит воды и вторичное засоление значительных площадей речной долины. Кроме того, совокупный эффект негативного воздействия этих факторов усиливается вследствие: перевыпаса, вырубки, сенокосения, развития инфраструктуры, дорожной дигрессии и других факторов. Все это обусловило преобразование естественной структуры долины р. Сырдарьи и, как следствие, трансформацию прибрежно-водного экотопа.

Исследования, результаты которых представлена в настоящей статье, направлены на изучение видового состава альгофлоры прибрежно-водного экотопа пустынного течения р. Сырдарьи.

Водоросли являются важным компонентом водных экосистем. Их исключительно важная роль в образовании первичной продукции органического вещества в процессе фотосинтеза, круговороте веществ в водоемах, а также участие в самоочищении вод общеизвестна. В отношении разнообразия видового состава альгофлоры Кызылординской области, в частности долина р. Сырдарьи относятся к малоизученным и неизученным территориям. До настоящего момента внимание альгологов было направлено в основном на изучение водорослей Аральского моря.

Первые сведения по изучению альгофлор водоемов Казахстана мы находим в работах зарубежных, в основном Российских ученых. Среди них следует упомянуть исследования И. А. Киселева, Н. Н. Воронихина, И. В. Макаровой. И. А. Киселев приводит новые данные о водорослях Аральского моря, собранных Л. С. и М. М. Берг в 1925 г., в котором перечисляются 375 видов водорослей, из них: *Flagellataceae* – 15, *Chlorophyceae* – 32, *Conjugatceae* – 77, *Diatomeae* – 210, *Cyanophyceae* – 41. Описано 21 новая форма [1]. В 1940 г. Н. Н. Воронихин дает характеристику некоторых водорослей Аральского моря [2]. И. В. Макарова, Л. О. Пичкилы обнаружили 137 новых видов водорослей для фитапланктона Аральского моря [3]. Л. О. Пичкилы исследовала фитопланктон Аральского моря и обнаружила 306 видов и разновидностей относящим к отделам: *Cyanophyta* – 55, *Chlorophyta* – 25, *Bacillariophyta* – 119, *Pirrophyta* – 21, *Euglenophyta* – 3, *Chrysophyta* – 2, *Xanthophyta* – 1 [4]. На основании проведенных многолетних исследований А. Е. Ельмуратовым южной

части Аральского моря и озер Приаралья в условиях антропогенного эвтрофирования обнаружено 903 вида, разновидностей и форм водорослей: синезеленых – 202, красных – 5, желтозеленых – 2, золотистых – 8, диатомовых – 386, динофитовых – 46, эвгленовых – 11, зеленых – 199, криптофитовых – 2 [5, 6, 7].

Следует отметить, что, протягиваясь через всю Кызылординскую область с юго-востока на северо-запад, долина р. Сырдарья пересекает три пустынные подзоны: южных, средних и северных пустынь. При этом наибольшая протяженность реки приходится на подзону средних пустынь Западно-Северотуранской подпровинции Туранской провинции Ирано-Туранской пустынной подобласти [8]. Именно в этой части долины и проводились работы по сбору материала (отбор проб воды) для идентификации видового состава водорослей. Пробы брались из естественных водоемов (притоков и естественных «рукавов» реки, пресных и соленых озер) расположенных на левобережье р. Сырдарья, близ поселка Махамбет Сырдарьинского района Кызылординской области на особо охраняемой территории «Турангыл-сай» и прилегающих к ней участках в мае 2021 г.

Планктонные виды водорослей собирали с помощью планктонной сетки Апштейна. Собранным таким образом пробу планктона, находящуюся в стаканчике планктонной сети, сливали через выводную трубку в бутылку. Пробы фитобентоса, обитающих на поверхности донных грунтов и отложений собирали ложкой, потом переместили в бутылку. Фиксировали материал собранных проб 4%-м раствором формальдегида.

Для микроскопического изучения водорослей готовили препараты и просматривали под микроскопом, фотографировали. При изучении видового состава водорослей измеряли их размеры, являющиеся важными диагностическими признаками. Для измерения микроскопических объектов применяли окуляр-микрометр с измерительной линейкой. Цену делений окуляр-микрометра определяли с помощью объект-микрометра (предметное стекло с нанесенной на ней линейкой, цена каждого деления которой 10 мкм), индивидуально для каждого микроскопа и объектива.

При идентификации видов водорослей использовали определители ученых дальнего и ближнего зарубежья [9-19].

В результате исследований определен видовой состав водорослей из водоемов среднего течения пустынной части долины р. Сырдарья. При просмотре проб было обнаружено 75 видов водорослей, которые относятся к 5 отделам, 8 классам, 15 порядкам, 25 семействам и 40 родам.

Таблица 1 - Систематический состав водорослей водоемов Кызылординской области

Отделы водорослей	Количество					Процент от общего количества
	классов	порядков	семейств	родов	видов	
<i>Dinophyta</i>	1	1	1	1	1	1,32
<i>Cyanoprokaryota</i>	1	3	4	4	8	10,52
<i>Euglenophyta</i>	1	1	1	1	2	2,63
<i>Chlorophyta</i>	2	3	9	12	15	21,05
<i>Bacillariophyta</i>	3	7	10	22	49	64,48
Всего: 5	8	15	25	40	75	100

Отдел *Dinophyta* (= *Pyrrophyta*)

Класс *Dinophyceae*

Пор. *Peridinales* Haeckel.

Сем. *Peridiniaceae* Ehrenb.

Род *Peridinium* Ehrenb.

1. *Peridinium cinctum* (O.F.M.). Ehr. (приуроченность к местообитанию планктонно-бентосный; обитает в стояче-текучей и или индифферент, 1,6- бета -олигосапробионт, олигогалоб-индифферент, космополит.

Отдел *Cyanoprokaryota*

Класс *Cyanophyceae*

Пор. *Chroococcales* Geitler.

Сем. *Merismopediaceae* Elenk.

Род *Merismopedia* (Meyen) Elenk.

2. *Merismopedia glauca* (Ehr.) Nag. - планктонно-бентосный вид, 2.6 – альфа-олигосапробионт, индифферент, космополит.

3. *Merismopedia tenuissima* Lemm. - планктонно-бентосный вид, 2.4 – бета-альфамезосапробионт, олигогалофил-галофил, космополит.

Пор. *Oscillatoriales* Elenk. emend Kondrat.

Сем. *Oscillatoriaceae* (Kirchn.) Elenk.

Род *Oscillatoria* Vauch. ex Gomont

4. *Oscillatoria chalybea* (Mert.) Gom., - 3.0 - альфамезосапробионт,

5. *Oscillatoria irriqua* (Kutz.) Gom.

6. *Oscillatoria sancta* (Kutz.) Gom. - планктонно-бентосный, почвенный, стоячий вид, 2.4 – бета-альфамезосапробионт, олигогалофил-индифферент, космополит.

7. *Oscillatoria tenuis* Ag. ex Gom. - планктонно-бентосный, 2.4 – бета-альфамезосапробионт, олигогалофил-галофил, космополит.

Сем. *Phormidiaceae* Anagn. et Kom.

Род *Spirulina* (Turpin) Gomont

8. *Spirulina laxissima* G.S.West. – планктонный, стоячий, средиземноморский вид.

Пор. *Nostocales* (Borzi) Geitl.

Сем. *Scytonemataceae* Kutz.

Род *Scytonema* A. ex Born. et Flan.

9. *Scytonema* sp.

Отдел *Chlorophyta*

Класс *Chlorophyceae*

Пор. *Chlorococcales* Marchand

Сем. *Scenedesmaceae* Meyen

Род *Scenedesmus* Meyen

10. *Scenedesmus ellipticus* Corda - планктонно-бентосный, почвенный, стоячо-текучий вид, 1.8 – олиго-бетамезосапробионт, космополит.

11. *Scenedesmus falcatus* Chod. - планктонно-бентосный, почвенный, стоячо-текучий вид, космополит.

12. *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Breb. – планктонный, - 2,0 – бетамезосапробионт, олигогалофил-индифферент.

Род *Coelastrum* Nageli

13. *Coelastrum microporum* Nageli - планктонно-бентосный, стоячо-текучий вид, - 2,0 – бетамезосапробионт, индифферент, космополит.

Сем. *Oocystaceae* Bohlin

Род *Oocystis* A. Br.

14. *Oocystis solitaria* Wittrok. – планктонный, стоячий вид, 1,6- бета -олигосапробионт, индифферент, космополит.

Сем. *Hydrodictyaceae*

Род *Pediastrum* Meyen

15. *Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh. – планктонный вид.

Сем. *Dictyosphaeriaceae*

Род *Dactyosphaerium* Steinecke

16. *Dactyosphaerium jurisii* Hindak

Сем. *Chlorellaceae*

Род *Chlorella* Beijer

17. *Chlorella vulgaris* Beijer - планктонно-бентосный, почвенный, - 3,0 – альфамезосапробионт, олигогалофил, космополит.

Род *Tetraedron* Kutz.

18. *Tetraedron triangulare* Korsch. - планктонно-бентосный, обитает в стояче-текучей воде, 2.0– бетамезосапробионт, индифферент, космополит.

Сем. *Characiaceae*

Род *Schroederia* Lemm. em. Korsch.

19. *Schroederia spiralis* (Printz) Korsch. - 1,6-бета –олигосапробионт

Сем. *Selenastraceae*

Род *Hyalorapidium* Pasch. et Korsch.

20. *Hyalorapidium contortum* Pasch. et Korsch. - планктонно-бентосный, - 2,0 – бетамезосапробионт, индифферент, космополит.

Пор. *Oedogoniales*

Сем. *Oedogoniaceae*

Род *Oedogonium* Link

21. *Oedogonium vaucherii* (Le Cl.) A. Br. Wittr.

Класс *Conjugatophyceae*

Пор. *Zignematales*

Сем. *Desmidiaceae*

Род *Xantidium* Ehr.

22. *Xantidium smithii* var. *octocorne* (Ehr.) Pal.- Mordv.

Род *Cosmarium* Corda

23. *Cosmarium bioculatum* Breb. - планктонно-бентосный, обитает в стояче-текучей воде, олигогалофил, космополит.

24. *Cosmarium granatum* Breb. - бентосный вид, обитает в стояче-текучей воде, - 1,0- олигосапробионт, индифферент, космополит.

Отдел *Euglenophyta*

Класс *Euglenoidea*

Порядок *Euglenales* Ehr.

Семейство *Euglenaceae* Ehr.

Род *Euglena* Ehr.

25. *Euglena ensifera* (Dady). Defl

26. *Euglena viridis* (O. Mull.) Ehr. - планктонно-бентосный, эвритермный, стояче-текучий вид, мезогалофил, 4.0 – 8.5, индифферент, космополит.

Отдел *Bacillariophyta*

Класс *Coscinodiscophyceae* (*Centrophyceae*)

Пор. *Thalassiosirales* Gleser et Makar.

Сем. *Stephanodiscaceae* Gleser et Makar.

Род *Cyclotella* Kutz.

27. *Cyclotella comta* (Ehr.) Kutz. – плактонный, стоячий, сапроксен, 1.6 бета-олигосапробионт, олигогалофил-индифферент, 7.2 алкалофил, космополит.

28. *Cyclotella kutziana* Thw. - планктонно-бентосный, эвритермный, стояче-текучий вид, - 2.0 – бетамезосапробионт, олигогалофил, индифферент, космополит.

Род *Stephanodiscus* Ehr.

29. *Stephanodiscus astraea* (Ehr.) Grun. - планктонно-бентосный, эвритермный, стоячий вид, эврисапроб, - 2.0–бетамезосапробионт, 5,5-9, алкалобионт, космополит.

Пор. *Melosirales* Crawford.

Сем. *Melosiraceae* Kutz.

Род *Melosira* Ag.

30. *Melosira varians* Ag. - планктонно-бентосный, эвритермный, стояче-текучий вид, эврисапроб, - 3.0 – альфатамезосапроб, олигогалооб-галофил, 5-9. алкаифил, космополит.

Класс *Fragilariophyceae*
Пор. *Fragilariales* Silva
Сем. *Fragilariaceae* Greville
Род *Diatoma* Bory

31. *Diatoma anceps* (Ehr.) Kirchn. – планктонно-бентосный, холодолюбивый, обитает в стояче-текучей воде, сапроксен, - 2.0– бетамезосапробионт, , олигогалооб-галофоб, алкаифил, космополит.

32. *Diatoma hiemale* (Lyngb.) Heib. – планктонно-бентосный, холодолюбивый, обитает в стояче-текучей воде, сапроксен, - 1.4-олиго-бетамезосапробионт, олигогалооб-галофоб, рН 6-9, космополит.

33. *Diatoma vulgare* Bory – планктонно-бентосный, обитает в стояче-текучей и или индифферент, 2.4 – бета-альфатамезосапробионт, олигогалооб-индифферент, рН 6.2-7.5 индифферент, космополит.

Род *Fragillaria* Lyngb.

34. *Fragillaria capucina* Desm. -бентосный, эврисапроб, -1,0 – олигосапробионт, рН 7,7. алкаифил, космополит.

35. *Fragillaria intermedia* Grun. – планктонный, эпифит, сапроксен, 1.4-олиго-бетамезосапробионт, рН 7,8. индифферент, алкаифил, космополит.

Род *Synedra* Ehr.

36. *Synedra tabulata* Ag. Kutz. - бентосный, эврисапроб, 2.4 – бета-альфатамезосапробионт, мезагалооб, индифферент и / или нейтрофил, космополит.

37. *Synedra ulna* (Nitzsch.) Ehr. – планктонно-бентосный, умеренный и/или индифферентный, эврисапроб, 1.8-олиго-альфатамезосапробионт, олигогалооб-индифферент, рН от 5-9.2, алкаифил, космополит.

38. *Synedra ulna* var. *oxyrhynchus* (Kutz.) V. N. - бентосный, эврисапроб, 2.4 – бета-альфатамезосапробионт, рН 6.3-9, алкаифил, космополит.

Класс *Bacillariophyceae*
Пор. *Achnanthes* Silva
Сем. *Achnanthes* Kutzung
Род *Cocconeis* Ehr.

39. *Cocconeis placentula* Ehr. – планктонно-бентосный, умеренный и/или индифферентный, обитает в стояче-текучей и или индифферент, эврисапроб, 1.4-олиго-бетамезосапробионт, рН от 5.5-9- алкаифил, космополит.

40. *Cocconeis scutellum* Ehr. - бентосный, - олигогалооб-галофил.

Род *Achnanthes* Bory.

41. *Achnantes lanceolata* var. *rostrata* (Ostr.) Hust. – бентосный, 1.0 – олигосапробионт.

Пор. *Cymbellales* D. G. Mann.
Сем. *Anomoeoneidaceae* D. G. Mann
Род *Anomoeoneis* Pfitz.

42. *Anomoeoneis sphaerophora* (Kutz.) Pfitz. – планктонно-бентосный, теплолюбивый, обитает в стояче-текучей воде, 0.8 – ксено-бетамезосапробионт, олигогалооб-галофил, рН 6.3-9, алкаифил, космополит.

Сем. *Cymbellaceae* Greville
Род *Cymbella* Ag.

43. *Cymbella tumida* (Breb.) Van. Neursk. – бентосный, умеренный и/или индифферентный, сапроксен, 0.0-ксеносапробионт, олигогалооб-индифферент, рН от 6.8-9. - алкаифил, космополит.

44. *Cymbella turgida* (Greg.) Cl. – бентосный, умеренный и/или индифферентный, обитает в стояче-текучей воде, эврисапроб, рН от 5.5-9. - алкалибионт, космополит.

Сем. *Gomphonemataceae* Kutzing

Род *Gomphonema* Ag.

45. *Gomphonema lanceolatum* Ehr. – планктонно-бентосный, умеренный и/или индифферентный, - 0,4 – ксено- олигосапробионт. рН от 4.8-9. алкалифил, космополит.

Пор. *Mastogloiales* G. Mann

Сем. *Mastogloiaceae* Mereschkowsky

Род *Mastogloia* Thw.

46. *Mastogloia baltica* Grun. – бентосный, мезогалоб.

47. *Mastogloia smithii* Thw. – бентосный, сапроксен, мезогалоб, алкалифил, космополит.

48. *Mastogloia smithii* var. *amphicerchala* Grun. – бентосный, олигогалоб-галофил, алкалифил, космополит.

Пор. *Naviculales* Bessey

Сем. *Neidiaceae* Mereschkowsky

Род *Neidium* Pfitz.

49. *Neidium affine* (Ehr.) Cl. – бентосный, -1,0 - олигосапробионт. рН 6.0, алкалифил, бореальный вид.

Сем. *Diploneidaceae* D. G. Mann

Род *Caloneis* Cl.

50. *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cleve. – бентосный, -1,0 - олигосапробионт. олигогалоб-галофил, алкалифил, космополит.

Род *Diploneis* Ehr.

51. *Diploneis pseudoovalis* Hust. – бентосный, эврисапроб, мезогалоб, алкалифил, бореальный вид.

52. *Diploneis smithii* (Breb.) Cl. – бентосный, мезогалоб, алкалифил, бореальный вид.

Сем. *Naviculaceae* Kutz.

Род *Navicula* Bory

53. *Navicula gracilis* Ehr. - бентосный, обитает в стояче-текучей воде, эврисапроб, - 2.0 – бетамезосапробионт, рН 6.0, алкалифил, космополит.

54. *Navicula gregaria* Donk. - бентосный, обитает в стояче-текучей воде, - 0,8 – ксено-бетамезосапробионт, мезогалоб, алкалифил, космополит.

55. *Navicula libonensis* Schoeman. - бентосный, - 2.4 – бета-альфамезосапробионт.

56. *Navicula menisculus* Schum. – бентосный, олигогалоб - галофил, алкалифил, космополит.

57. *Navicula placentula* (Ehr.) Grun. – бентосный, умеренный и/или индифферентный, сапроксен, - 0.8-ксено-бетамезосапробионт, олигогалоб-индифферент, алкалифил, космополит.

58. *Navicula radiosa* Kutz. – бентосный, умеренный и/или индифферентный, обитает в стояче-текучей воде, эвриоксибионт, - 1.0-олигосапробионт, олигогалоб-индифферент, 5-9 индифферент космополит.

59. *Navicula reinhardtii* Grun. – бентосный, обитает в стоячей воде, сапроксен, 1.8-олиго-альфамезосапробионт, олигогалоб-индифферент, алкалифил, космополит.

60. *Navicula viridula* Kutz. – бентосный, эврисапроб, - 1.0-олигосапробионт, олигогалоб-галофил, алкалифил, космополит.

61. *Navicula viridula* var. *slesvicensis* (Grun.) Cl. – бентосный, эврисапроб, олигогалоб-галофил, алкалифил, космополит.

Сем. *Pinnulariaceae* D. G. Mann

Род *Pinnularia* Ehr.

62. *Pinnularia viridis* (Nitzsch.) Ehr.

Сем. *Pleurosigmaaceae* Mereschkowsky

Род *Gyrosigma* Hass.

63. *Gyrosigma acuminatum* (Kutz.) Robenh. – бентосный, холодолюбивый, 0.6-олиго-ксеносапробионт, индифферент, алкалофил, космополит.
64. *Gyrosigma attenuatum* (Kutz.) Rabenh. – планктонно-бентосный, обитает в стоячей воде. - 0.0-ксеносапробионт, индифферент, алкалофил, космополит.
65. *Gyrosigma kuetzingii* (Grun.) Cl. – бентосный, эврисапроб, - 1.0 - олигосапробионт, мезогалоб, алкалофил, космополит.
66. *Gyrosigma strigile* (W. Sm.) Cl. – бентосный, мезогалоб, бореальный вид.
Сем. *Stauroneidaceae* D. G. Mann
Род *Stauroneis* Ehr.
67. *Stauroneis anceps* Ehr. – планктонно-бентосный, сапроксен, - 0.0 - ксеносапробионт, рН 6,1-6,9, индифферент, космополит.
68. *Stauroneis anceps* var. *linearis* (Ehr.) Cl. – бентосный, сапроксен, - 2.0 – бетамезосапробионт, алкалофил, космополит.
Пор. *Baccillariales* Hendey
Сем. *Baccillariaceae* Ehrenberg
Род *Nitzschia* Hass.
69. *Nitzschia acicularis* W. Sm. сапроксен, - 2.0 – бетамезосапробионт, алкалофил.
70. *Nitzschia filiformis* (W. Sm.) Hust. – бентосный, эврисапроб, - 0.0-ксеносапробионт, олигогалоб- галофил, космополит.
71. *Nitzschia palea* (Kutz.) W. Smith. – планктонно-бентосный, умеренный и/или индифферентный, сапрофил, - 0,6 – олиго-ксеносапробионт, рН 7-9, индифферент, космополит.
72. *Nitzschia sigmoidea* (Ehr.) W. Sm. – планктонно-бентосный, -1,0 – олигосапробионт, рН 6,2- 8,8, индифферент, космополит.
Пор. *Rhopalodiales* D. G. Mann.
Сем. *Rhopalodiaceae* (Karsten) Topachevskiy and Oksiyk
Род *Rhopalodia* O. Mull.
73. *Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Mull. – бентосный, умеренный и/или индифферентный, эврисапроб, - 0,4 – ксено-олигосапробионт, индифферент, рН от 6.2-9. алкалобионт, космополит.
74. *Rhopalodia gibba* (Ehr.) Mull. var. *ventricosa* (Kutz.) H. M. Peragallo. – бентосный, умеренный и/или индифферентный, эврисапроб, - 0,4 – ксено-олигосапробионт, индифферент, рН от 6.2-9. алкалобионт, космополит.
Пор. *Surirellales* D. G. Mann
Сем. *Surirellaceae* Kutzing
Род *Cumatopleura* W. Sm.
75. *Cumatopleura solea* (Vreb.) W. Sm. – планктонно-бентосный, - 1.0 - олигосапробионт, алкалофил, космополит.

Таксономический анализ показывал, что среди крупных систематических единиц, наиболее богатым и разнообразным оказался отдел диатомовых водорослей (*Bacillariophyta*), представленный 49 видами и разновидностями. При этом особенно много в изучаемых пробах было видов из родов: *Navicula*, *Gyrosigma*, *Synedra*, *Mastogloia*, *Nitzschia*. Вторую позицию по числу своих представителей заняли зеленые водоросли (*Chlorophyta*) с 16 видами. Наиболее часто из этого отдела в пробах встречались виды: *Scenedesmus quadricauda* и *Cosmarium granatum*. На третьем месте расположились представители отдела цианобактерных или синезеленых водорослей (*Cyanoprokaryota*), насчитывающий в своем составе 8 видов. Из этого отдела в пробах часто встречались: *Merismopedia glauca*, *Merismopedia tenuissima*, *Oscillatoria tenuis*. В свою очередь самыми малочисленными из отмеченных в пробах оказались представители отделов динофитовых (*Dinophyta*) – 1 вид и эвгленовых (*Euglenophyta*) – 2 вида водорослей.

Таким образом, впервые для естественных водоемов среднего течения пустынной части (подзона северных пустынь) долины р. Сырдарьи выявлен видовой состав альгофлоры. Ведущими систематическими группами водорослей оказались представители отделов *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Cyanoprokaryota*. При этом *Naviculaceae* Kutz., *Fragilariaceae* Greville самые крупные семейство.

Данная работа была проведена в рамках выполнения грантового проекта ИРН АР09258929 «Перспективы использования корреляции между составом антропофильного элемента флоры пустынной части долины р. Сырдарьи и типом нарушенности земель в прогнозных целях», руководитель, к.б.н. Веселова П.В.

Список литературы

1. Киселев И. А. Новые данные о водорослях Аральского моря. // Изв. отд. прикл. ихтиологии. - 1927. - Т.5, вып. 2. – С.270–305.
2. Воронихин Н. Н. Заметка о некоторых водорослях Аральского моря. // Ботан. материалы Отд. Спор. Раст. БИН АН СССР. - 1940. – Т.5, вып. 1-3. – С.33–35.
3. Макарова И. В., Пичкилы Л. О. Новые для фитопланктона Аральского моря виды водорослей. // Новости систематики низших растений. – Л., 1969. - Т.6. – С.85–88.
4. Пичкилы Л. О. Состав и динамика фитопланктона Аральского моря: дис... канд. биол. наук. –Л., 1970. – 349с.
5. Ельмуратов А. Е. Фитопланктон южной части Аральского моря. – Ташкент.: Фан, 1981. – 144с.
6. Ельмуратов А. Е. К истории изучения водорослей Аральского моря и озер Приаралья, и его перспективные задачи // Материалы междунар. науч. конф. «Актуальные проблемы альгологии, микологии и гидробиологии». – Ташкент, 2009. –С.58–64.
7. Ельмуратов А. Е. Современный гидробиологический режим Аральского моря и перспективы изучения сукцессий диатомовых водорослей водоемов и его бассейна // Материалы междунар. науч. конф. «Актуальные проблемы альгологии, микологии и гидробиологии». – Ташкент, 2009. –С.64–67.
8. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области) (под редакцией Е.И. Рачковской и др.). – СПб, 2003. – С. 192–216.
9. Анисимова О.В., Гололобова М.А. Краткий определитель родов водорослей. Учебное пособие. – М.2006. – 159 с.
10. Барина С. С., Медведева Л. А., Анисимова О. В. Биоразнообразие водорослей – индикаторов окружающей среды. Тель-Авив: Изд-во «Pilies studio», 2006. – 498 с.
11. Голлербах М.М., Полянский В.Н. (1951): Пресноводные водоросли и их изучение. – М: Наука. – 200 с.
12. Масюк Н.П., Кондратьева Н.В., Вассер С.П. (1989): Водоросли.– Киев: – 608 с.
13. Определитель пресноводных водорослей СССР (1951): Вып.4. Диатомовые водоросли - М: Наука. – 618 с.
14. Определитель пресноводных водорослей СССР (1953): Вып. 2. Синезеленые водоросли. - М: Наука. – 646 с.
15. Определитель пресноводных водорослей СССР (1982): Вып. 11 (2). Зеленые водоросли. – Л: «Наука». – 624 с.
16. Царенко П.М. (1990): Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР. – К: «Наука думка». – 198 с.
17. Krammer K., Lange-Bertalot H. (1986): Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae // SuBwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 2/1. – 876 pp.
18. Krammer K., Lange-Bertalot H. (1988): Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae // SuBwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 2/2. – 536 pp.
19. Krammer K., Lange-Bertalot H. (1991a): Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae // SuBwasserflora von Mitteleuropa., Bd. 2/3. – 576 pp.

RARE SPECIES OF THE GENUS *SALSOLA* L. FLORA OF THE DESERT PART OF THE SYRDARYA RIVER VALLEY AND ISSUES OF THEIR PROTECTION

Osmonali B.B.

E-mail: be96ka_kz@mail.ru

Institute of Botany and Phytointroduction

Al-Farabi Kazakh National University

Almaty, Kazakhstan

Abstract. The condition of the vegetation cover of the Syrdarya river valley is deteriorating for a number of reasons, especially due to human activity. The purpose of this work is to identify rare species of the genus *Salsola* L. flora of the desert part of the Syrdarya river valley and generalization of recommendations for their protection. In the desert part of the Syrdarya river valley, there are 18 species of the genus *Salsola*. Of these, only one species, *Salsola euryphylla*, is included in the Red Book of Kazakhstan and in the Red Book of the Kyzylorda region. For the Syrdarya river valley, we include among the rare species: *S. richteri*, *S. turkestanica*, *S. laricina*, *S. dendroides*. To preserve the number and range of species, it is necessary to: control the state of known populations; search for new locations; further study of species biology in the conditions of the Syrdarya river valley and development of recommendations for their protection; rational use of pastures.

Key words: genus *Salsola*, rare species, area, limiting factors, Syrdarya river valley.

РЕДКИЕ ВИДЫ РОДА *SALSOLA* L. ФЛОРЫ ПУСТЫННОЙ ЧАСТИ ДОЛИНЫ Р. СЫРДАРЬИ И ВОПРОСЫ ИХ ОХРАНЫ

Осмонали Б.Б.

E-mail: be96ka_kz@mail.ru

Институт ботаники и фитоинтродуции

Казахский национальный университет им. аль-Фараби

г. Алматы, Казахстан

Аннотация. Состояние растительного покрова долины р. Сырдарьи ухудшается по целому ряду причин, в особенности из-за жизнедеятельности человека. Целью данной работы, является выявление редких видов рода *Salsola* L. флоры пустынной части долины р. Сырдарьи и обобщение рекомендаций по их охране. В пустынной части долины р. Сырдарьи встречаются 18 видов рода *Salsola*. Из них только один вид – *Salsola euryphylla*, включен в Красную книгу Казахстана и в Красную книгу Кызылординской области. Для долины р. Сырдарьи к числу редких видов мы относим: *S. richteri*, *S. turkestanica*, *S. laricina*, *S. dendroides*. Для сохранения численности и ареала видов необходимы: контроль состояния известных популяций; поиск новых местонахождений; дальнейшее изучение биологии видов в условиях долины р. Сырдарьи и разработка рекомендаций по их охране; рациональное использование пастбищ.

Ключевые слова: род *Salsola*, редкие виды, долина реки Сырдарьи, ареал, лимитирующие факторы.

The vegetation cover of the desert part of the Syrdarya river valley is degraded for a variety of reasons, especially due to human activity (cattle grazing, agriculture, various construction works, road digression and much more).

Why is this territory subject to such factors? Because for humans, and for animals and birds, the Syrdarya river in the desert part of its course is naturally the center of life. Without water, it is impossible to raise cattle, engage in agriculture, etc.

In particular, pastures located near settlements, cattle tracks in the direction of the floodplain of the river, as well as the territory where construction work is being carried out are subject to violations. On these lands there are various phytocenoses, including with the participation (including dominance) of species of the genus *Salsola* L. Their violation is expressed in a decrease in the species diversity of communities due to the loss of the most vulnerable, as well as forage plants from their composition and their replacement with weeds, including poisonous species. The purpose of the research, the results of which are presented in this article, was to identify rare species of the genus *Salsola* of the flora of the desert part of the Syrdarya river valley and attempt to form conservation recommendations for them.

Classical botanical methods were used in the research process. During the work, the materials of the collection Herbarium funds were studied: Herbarium Fund of the Institute of Botany and Phytointroduction (AA), Almaty, Kazakhstan; Lomonosov Moscow State University (MW) Moscow, Russia; V.L. Komarov Botanical Institute (LE), Saint-Petersburg, Russia; Institute of Botany of the Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan (TASH) Tashkent, Uzbekistan; herbarium specimens of the Central Siberian Botanical Garden (M.G. Popov Herbarium, NSK), Novosibirsk, Altai State University (ALTB), Barnaul, Russia and Greifswald University (S. Rilke collection 1992, Greifswald, Germany) were also viewed. To identify the collected material, the fundamental floral summaries "Flora of Kazakhstan", "Illustrated Determinant of plants of Kazakhstan", "Determinant of plants of Central Asia and Kazakhstan", etc. were used [1-5].

The collection of material was carried out during expedition research in the Syrdarya river valley as part of the grant projects "Monitoring studies of restoration of natural vegetation in abandoned rice fields of the Kyzylorda region, prospects for their use" (2018-2020), "Relict turanga of the Syrdarya river valley (species composition, anthropogenic impact, conservation issues)" (2020-2021) and "Prospects of using the correlation between the composition of the anthropophilic element of the flora of the desert part of the valley of the Syrdarya and the type of disturbance of lands for forecast purposes" (2021-2023), materials obtained during the implementation of the grant project "Monitoring the vegetation composition of livestock runs – a scientific approach to the sustainable use of desert pastures of Kazakhstan (on the example of the Kyzylorda region)" (2015-2017) were also used.

In the flora of Kazakhstan, according to V.P. Goloskokov and P.P. Polyakov, 26 species of the genus *Salsola* are indicated, and in the works of S.A. Abdullina and M.S. Baitenov, 33 species of salt pans are indicated [1; 6; 7]. Based on a critical review of literary sources, herbarium specimens, as well as taking into account the materials of their own herbarium collections, it was found that the species composition of the genus *Salsola* in the desert part of the Syrdarya river valley has 18 species.

Despite the fact that representatives of the genus *Salsola* are zonal species of the Turanian deserts, plants classified as rare are noted among them. Rare refers to species that: 1) spread over a very limited (relative to the studied region as a whole) territory; 2) are common in most of the studied region, within which they occur sporadically; 3) they are distributed throughout the studied region, but within its limits they occur sporadically and have a small number.

So, of the 18 species of the genus *Salsola* L. found in the desert part of the Syrdarya river valley, only one species is included in the Red Book of Kazakhstan [8], in the Red Book of the Kyzylorda region [9], and is also listed in the Red Book of the Mangystau region [10]. We are talking about *Salsola euryphylla* Botsch.: This is a haloxerophytic shrub, 15-20 cm tall, with light gray cracked bark; leaves alternate, lanceolate, fleshy, glabrous or rough; inflorescence spike-shaped; the leaves of the perianth with fruits form a column above the wings. It has a long growing season. Blooms in May-August, bears fruit in September-October. *Salsola euryphylla* – an endemic species with a limited range and growing in the salt marsh desert on variegated-cretaceous rocks. It is found in the Northwestern Aral Sea region (Kulandy Peninsula), the Aral Karakums and on the right bank of the Syrdarya River [3; 4]. Its number is insignificant. The main factors affecting the reduction of the range are overgrazing and man-made desertification.

For the Syrdarya river valley, according to the results of our field research, we include 4 species among the rare species: *Salsola richteri* (Moq.) Kar. ex Litv., *S. turkestanica* Litv., *S. laricina* Pall., *S. dendroides* Pall.

Salsola richteri (Moq.) Kar. ex Litv.: A tall shrub or small tree, up to 2.5 m high, with a crown up to 2 m in diameter. Annual branches are thin, flexible, almost white, lacquered-shiny. The leaves are alternate, linear, almost filiform, felled, 2-8 (9) cm long, 1-1.5 mm in diameter. Blooms from the end of May to September; fruits ripen from July to late autumn [2-4]. In most of its range, *S. richteri* has the form of a shrub. Only in very good conditions does it take the form of a small tree. It grows poorly on pastures. *S. richteri* - an endemic species of the sandy deserts of Central Asia, in particular its formation is endemic to the South Turanian deserts. In Kazakhstan, *S. richteri* has been recorded only in Kyzylkum. Communities are considered secondary [11]. It is necessary to agree with the opinion of S.A. Nikitin [12] that *S. richteri* rarely acts as an edifier, is an adventive dominant and subdominant of the shrub desert. This species participates in the formation of communities on powerful and low-power sifted sands, in river valleys, oases [11]. Being haloxerophytes, it is mainly confined to the sandy deserts of the Karakum and Kyzylkum [13]. Considering that the soil cover in the Syrdarya river valley is mostly clay, which does not correspond to the peculiarities of the growth of *S. richteri*, the distribution of the species in this area is extremely limited. In addition, the increasing impact of anthropogenic factors (livestock grazing, expansion of agricultural areas, transport network) significantly affects the reduction of the species' range. Type of habitat: Turanian (Pamir-Alai).

Salsola turkestanica Litv. [4; 5]: Annual, haloxerophyte, from the base spread-branched, usually multi-stemmed, 10-45 cm in height, densely powdery pubescent with bubble-like, as well as thick, tangled, thin, knotted hairs. Blooms and bears fruit in July-September [2]. It grows on loess, gravelly, sometimes saline soils, salt marshes and takyr-like areas on the plain and in the foothills [4]. It is found in Central Asia, Iran and Afghanistan [5]. Type of area: Iranian-Turanian. Despite the fact that in general the distribution of this species is quite wide, *Salsola turkestanica* is classified by us as a rare species of the Syrdarya river valley. This is due to the fact that its range enters only a small part of the studied territory, and with unfavorable anthropogenic impact, the boundaries of its distribution are reduced.

Salsola laricina Pall. [2-5]: The semi-shrub is 20-60 cm tall, branched from the base, with woody twigs, annual shoots are straight or ascending, at first, like the leaves are densely hairy, then glabrous or with short curly hairs with an admixture of long; the leaves are alternate, in bundles. Blooms and bears fruit in July-September. Grows on salt marshes, chalk outcrops on the plain; haloxerophyte [4]; is a characteristic element of natural halophilic communities in the southern steppes on micro-elevations with saline soils [14]. It is found in the Southeastern European part of Russia, the Crimea and the Caucasus. Type of area: Iranian-Turanian (but limited to the northern borders of Turan).

Factors limiting the distribution of *Salsola laricina* include: low competitiveness of the species in combination with habitat instability, grazing, etc., which leads to a reduction in the number and narrowing of the range of this species.

Salsola dendroides Pall.: The semi-shrub is 75-150 cm tall, densely pubescent with short, knotted and serrated curly and long hairs; the leaves are alternate, small, 2-5 mm long, linear, fleshy, blunt, with a hump at the base. Blooms and bears fruit in June-September [5]. This haloxerophyte grows on salt marshes, gypsum-bearing clays, on saline loess soils, sometimes weeds among irrigation crops. It is found in the Southeastern European part of Russia, the Caucasus, Central Asia, Iran and Afghanistan. Type of area: Iranian-Turanian.

Limiting the distribution of *Salsola dendroides* factors that negatively affect the number of species and lead to a reduction in the boundaries of the range: instability of habitat conditions: fluctuations in the water regime, grazing.

To preserve the number and range of the listed species, it is necessary: 1) monitoring of the state of known populations; 2) search for new locations, further study of species biology (including experiments on the introduction of species), both in the conditions of the Syrdarya river valley and

in other areas of species habitat and development of recommendations for their protection, including regarding inclusion in the regional Red Books; 3) rational use of pastures.

The article was written within the framework of the grant project: AR09258929 "Prospects for using the correlation between the composition of the anthropophilic element of the flora of the desert part of the Syrdarya River valley and the type of land disturbance for forecast purposes" (2021-2023).

Literature

1. Флора Казахстана. Изд-во АН КазССР. – Т. III. – Алма-ата. – 1960. – С. 185–319.
2. Флора СССР. Изд-во АН СССР. – Т. VI. – Москва. – 1936. – С. 45–353.
3. Иллюстрированный определитель растений Казахстана. Изд-во АН КазССР. – Т. 1. – Алма-Ата, 1969. – 641 с.
4. Определитель растений Средней Азии. Изд-во «ФАН» УзССР. – Т. III. – Ташкент, 1972. – 267 с.
5. Голоскоков В.П. и Поляков П.П. Определитель растений семейства маревых Казахстана. Изд-во АН КазССР. – Алма-Ата, 1955. – 107 с.
6. Байтенов М. С. Флора Казахстана. Т. 2. Алматы. – 2001. – 280 с.
7. Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана / Под редакцией Р.В. Камелина. – Алматы, 1999. – 187 с.
8. Красная книга Казахстана. – Изд. 2-е, переработанное и дополненное. Том 2.: Растения. – Астана, ТОО «АртPrintXXI», 2014. – 452 с.
9. Редкие и исчезающие виды растений Кызылординской области (Красная книга). – Алматы. – 2014. – 102 с.
10. Государственный кадастр растений Мангистауской области. Каталог редких и исчезающих видов растений Мангистауской области (Красная книга). – Алматы, 2006. – С. 23.
11. Курочкина Л.Я. Псаммофильная растительность пустынь Казахстана.- Алма-Ата, 1978. – 272 с.
12. Соколов В.С. Черкез (*Salsola richteri* Kar.) и солянка Палецкого (*S. paletziana* Litv.) — полезные растения песчаных пустынь Средней Азии. — «Тр. Ботан. ин-та АН СССР», сер. 5, 1949, вып. 2. – 167 с.
13. Никитин С.А. Древесная и кустарниковая растительность пустынь СССР. М., 1966. – 285 с.
14. Сухоруков А.П. Хорологический метод в решении проблем филогенеза и систематики евразийских представителей семейства Chenopodiaceae // Аридные экосистемы. – 2007. Т. 13, № 32. – С. 19–33.

ПРЕДСТАВИТЕЛИ СЕМЕЙСТВА RANUNCULACEAE В КОЛЛЕКЦИИ ПОЛЕЗНЫХ РАСТЕНИЙ БОТАНИЧЕСКОГО САДА ПЕТРА ВЕЛИКОГО БИН РАН

Паутова И.А.

E-mail: irapautova@mail.ru

Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. В данной статье подводятся итоги интродукционного эксперимента растений сем. *Ranunculaceae*, проводимом на Интродукционном питомнике полезных растений в Санкт-Петербурге. Испытано 117 видов из 19 родов. В настоящее время выращивается 56 видов из 17 родов. Подчеркнуты необходимые критерии для определения успешности интродукционного процесса. Все виды разделены на несколько групп по длительности выращивания. В результате длительного мониторинга выявлены виды с

высокой биологической устойчивостью, способные расширить ассортимент растений для ландшафтных работ. Обсуждены полезные свойства растений.

Ключевые слова: семейство *Ranunculaceae*, интродукционный питомник, биологическая устойчивость, полезные растения, итоги интродукции, многолетние травянистые растения

REPRESENTATIVES OF THE FAMILY RANUNCULACEAE IN THE COLLECTION OF USEFUL PLANTS OF PETER THE GREAT BOTANICAL GARDEN BIN RAS

Pautova I.A.

E-mail: irapautova@mail.ru

Komarov Botanical Institute of RAS, St. Petersburg, Russia

Annotation. This article summarizes the results of the introduction experiment of plants of the family Ranunculaceae, held at the Introductory Nursery of Useful Plants, St. Petersburg. 117 species from 19 genera were tested during the experiment. Currently, 56 species from 17 genera are grown. The necessary criteria for determining the success of the introduction process are emphasized. All species are divided into several groups according to the duration of cultivation. As a result of long-term monitoring, species with high biological resistance have been identified that can expand the range of plants for landscape work. The useful properties of plants are discussed.

Kew words: family Ranunculaceae, introduction nursery, biological stability, useful plants, introduction results, perennial herbaceous plants

В настоящее время остро стоит вопрос о сохранения биоразнообразия растительного мира. Ведется поиск и отработка методов, позволяющих сохранить генотипы растений (сохранение путем замораживания – криоген, отработка методик размножения культурой тканей и др.). Семейство Ranunculaceae – Лютиковые, имеет достаточное широкое распространение по всем материкам, за исключением только Антарктиды. Объем данного семейства в современном мире составляет 65 родов и 2377 видов [Plant List, 2013], по последним данным 51 род и 3862 вида [The World Checklist of Vascular Plant (WCVP), 2022]. Большинство видов этого семейства ядовиты, что обусловлено наличием в них биологически активных веществ группы алкалоидов, особенно аконитина, воздействующих на центральную нервную систему и вызывающих судороги и паралич дыхательного центра. В сводках «Растительные ресурсы СССР» [1991] и «Растительные ресурсы России» [2008] приводится описание полезных свойств у представителей данного семейства - 258 видов из 34 родов и 117 видов из 27 родов соответственно. В них обозначены перспективные виды соответственно (70) и (21), для дальнейших химических и биологических исследований.

Именно интродукция призвана решать задачу по сохранению и обогащению отечественной флоры за счёт флористического богатства других стран и регионов [Коровин и др., 2001]. В современный период на Ботанические сады ложится главная ответственность в реализации данной задачи. Ботанический сад Петра Великого ведет работы в этом направлении уже более трех столетий. Современный интродукционный питомник полезных растений, неразрывно связан историческими корнями и интродукционным экспериментом с Аптекарским огородом, заложенным в начале XVIII века. Расположен он на территории Парка-дендрария Ботанического Сада Петра Великого. К настоящему времени здесь прошли первичные, а у отдельных видов - и вторичные интродукционные испытания значительного количества видов растений (> 3600), представляющих флору разных стран.

Представленная работа является фрагментом работы по оценке успешности интродукционных испытаний за длительный период времени [Паутова, 1998, 1999, 2006, 2021]. С основания Аптекарского огорода были вовлечены в интродукционный эксперимент и представители сем. Ranunculaceae. Предметом исследования послужили 118 видов, из 19

родов сем. Ranunculaceae, выращиваемые на Интродукционном питомнике полезных растений (табл. 1). Растения, представлены в таблице в алфавитном порядке.

В настоящее время на питомнике выращиваются только 57 видов, представляющих 15 родов данного семейства (табл.1).

Во время работы использовались следующие методы: исторический, фенологический [Методика..., 1976], таксономический, морфологический и другие. Пополнение коллекции осуществляется традиционными способами: выписка семян по делектусам, привоз живых растений и семян с из естественных мест обитаний, получение материала путем обмена с коллегами родственных учреждений. Преимущество отдается образцам, выращенным из семян, полученных или собранных в природе.

Многолетний мониторинг за культивируемыми растениями позволяет подвести итоги интродукционного эксперимента. Знание исторического фактора развития коллекции играет значительную роль при разработке стратегического направления коллекции и введении в нее новых видов. Так, в XVIII веке интродукционные испытания начались у 73.7% родов сем. Ranunculaceae, в XIX веке, добавился еще один род - *Aconitum* L. (объемный по числу видов), а XX веке присоединилось еще 4 рода [Интродукция лекарственных ..., 1965]/ К началу XXI века коллекция сем. Ranunculaceae составила 82 вида и разновидностей, относящихся к 15 родам [Ткаченко, Паутова, 2002]. Оценка биологической устойчивости растений, выращенных в культуре, основана на способности растений сохранять индивидуальный природный ритм развития. [Трулевич, 1991]. Все растения можно разделить на 4 группы: высокоустойчивые, устойчивые, слабоустойчивые и неустойчивые. Анализ первичной оценки биологической устойчивости растений данного семейства позволил отнести большинство из них к устойчивым (60%; *Hepatica nobilis* Mill., *Clematis integrifolia* L., *Pulsatilla flavescens* (Zucc.) Juz. и др.) и высокоустойчивым видам (23%; *Aconitum septentrionale* Koelle, *Delphinium elatum* L., *Actaea erythrocarpa* (Fisch.) Kom. и др.). Особи видов данных групп сохраняют стабильность жизненных процессов и проходят полный цикл развития. По габитусу часто превосходят природные виды. Ежегодно цветут, плодоношение м.б. не ежегодное, но завязываются полноценные семена. Зимуют хорошо. Отдельные виды могут размножаться самосевом. Растения данных групп обладают достаточной интродукционной устойчивостью и хорошо адаптировались к условиям Северо-Запада России. Самую малочисленную группу составляют неустойчивые виды (5%). Эти виды часто выпадают на ранних этапах онтогенеза, при первой перезимовке, по размерам сильно уступают сильно природным видам (*Aconitum tokii* Nakai, *Delphinium confusum* Попов и др.). Остальные виды, выращиваемые в культуре, относятся к группе слабоустойчивых. У них отмечаются сильные подвижки по срокам развития побегов не частое цветение и формирование щуплых семян (*Pulsatilla vernalis* (L.) Mill., *Aquilegia canadensis* L. и др.). Среди испытанных видов преобладают многолетние травянистые растения – 65.2%, на однолетние и двулетние виды приходится 30.4%, доля древесных видов минимальна.

Знание о географическом распространении вида помогает в интродукционном эксперименте. Все виды можно условно распределить на 3 группы. Первые 2 группы распределяются следующим образом: 1- Европ. ч., Кавказ, Сибирь, Средиземноморье, Балканы, Малая Азия, Иран, Средняя Азия (57,2%); 2 - Восточная Сибирь, Дальний Восток, Япония, Китай, Монголия, Средняя Азия, Памиро-Алай (36,8%). Самая малочисленная 3 группа – это виды Американского континента (6%).

Одним из важнейших факторов оценки успешности при интродукции является длительность выращивания в эксперименте. Все испытанные виды можно распределить на 5 групп. К первой группе, до 7 лет выращивания относится 17 % всех многолетних видов (*Aconitum karacolicum* Rapaics., *Aquilegia viridiflora* Pall. и др.), ко второй группе, от 7 до 15 лет культивирования - 25 % видов (*Anemone altaica* Fisch. ex C.A.Mey., *Hepatica asiatica* Nakai и др.), на третью группу (15-25 лет) приходится 13 % растений (*Aconitum ferox* Wall. ex Ser., *A. moldavicum* Наср. и др.), четвертая группа (25-40 лет) почти равноценна по количеству видов третьей группе - 14% (*Aconitum leucostomum* Vorosch., *Helleborus caucasicus* A. Braun. и др.).

др.). Самая многочисленная 5 группа (период выращивания 40 лет и выше) включает 37 % от общего количества видов в эксперименте (*Aconitum barbatum* Pers., *Cimicifuga heracleifolia* Kom., *Thalictrum aguilegifolium* L. и др.). Максимальная продолжительность выращивания некоторых образцов достигает от 62 до 65 лет (*Cimicifuga foetida* L. и др.), минимальная 2-3 года (*Aconitum uchiyamai* Nakai и др.). Длительный интродукционный эксперимент позволил собрать родовые комплексы (*Aconitum* L., *Actaea* L., *Aquilegia* L. *Helleborus* Adams, *Thalictrum* L. и другие), а также изучать биоморфологию растений, особенности их роста и развития.

Все виды семейства Лютиковых широко используются человеком. Большинство видов растений используется в лекарственных целях: в научной медицине, в тибетской и китайской медицине, а также в народных медицинах разных стран. Отдельные виды используются как кормовые растения для оленей и кабанов (*Aconitum arcuatum* Maxim., *Cimicifuga dahurica* (Turcz. ex Fisch. et S.A. Mey.) Maxim. и др.) и даже как пищевые растения для людей (*Nigella damascena* L.). Среди культивируемых видов есть группа растений, обладающих хорошими декоративными качествами (виды р. *Adonis* L., р. *Aquilegia* L., р. *Pulsatilla* Mill., р. *Clematis* L. и др.) и они способны пополнить ассортимент растений, используемых для ландшафтных работ в городах и поселках Северо-Запада России.

Таблица 1 – Рода и виды семейства *Ranunculaceae*, испытанные в Санкт-Петербурге

№ п/п	Название рода	Кол-во испытанных видов / кол-во видов в настоящее время	Применение	Год начала интродукционных испытаний представителей данного рода, жизненная форма	Виды испытанных родов
1.	<i>Aconitum</i> L.	31/8	Д., И., К., Л., Я.	1836, мн.	<i>A. anthora</i> L. <i>A. apetalum</i> (Huth) B. Fedtsch. <i>A. arcuatum</i> Maxim. (<i>A. sczukinii</i> Turcz.) <i>A. baicalense</i> (Regel) Turcz. ex Rapaics <i>A. barbatum</i> Pers. <i>A. carmichaelii</i> Debraux var. <i>wilsonii</i> Munz <i>A. desoulavyi</i> Kom. <i>A. ferox</i> Wall. ex Ser. <i>A. fisheri</i> Rchb. <i>A. kirinense</i> Nakai <i>A. kusnezoffii</i> Rchb. <i>A. lasianthum</i> (Rchb.) Simonk <i>A. lasiostomum</i> Rchb. <i>A. leucostomum</i> Vorosch. <i>A. karakolicum</i> Rapaics

					<p><i>A. maximum</i> Pall. ex DC. <i>A. maximum</i> var. <i>kunasilense</i> (Nakai) Tamura et Namba <i>A. moldavicum</i> Hacq. <i>A. monticola</i> Steinb. <i>A. napellus</i> L. <i>A. nasutum</i> Fisch. ex Rchb. <i>A. nemorum</i> Popov <i>A. orientale</i> Mill. <i>A. pubiceps</i> Rupr. <i>A. septentrionale</i> Koelle <i>A. soongaricum</i> (Regel) Stapf <i>A. talassicum</i> Popov <i>A. tokii</i> Nakai (<i>A. paniculigerum</i> var. <i>wulingense</i> (Nakai) W.T. Wang <i>A. uchiyamai</i> Nakai <i>A. villosum</i> Rchb. (<i>A. ochotense</i> Rchb.) <i>A. volubile</i> Pall. ex Koelle</p>
2.	<i>Actaea</i> L.	4/3	Кр., Л.	1793, МН.	<p><i>A. alba</i> (L.) Mill. (<i>A. rubra</i> (Aiton) Willd.) <i>A. asiatica</i> H. Hara <i>A. erythrocarpa</i> (Fisch.) Kom. <i>A. spicata</i> L.</p>
3.	<i>Adonis</i> L.	7/3	Д., Л., М.	1796, одн., МН.	<p><i>A. aestivalis</i> L. <i>A. amurensis</i> Regel et Radde <i>A. autumnalis</i> L. (<i>A. annua</i> L.) <i>A. flammea</i> Jacq. <i>A. turkestanica</i> (Korsh.) Adolf <i>A. vernalis</i> L. <i>A. volgensis</i> Steven</p>
4.	<i>Anemone</i> L.	3/2	Д., Л.	1956, МН.	<p><i>A. altaica</i> Fisch. ex C.A. Mey. (<i>A. altaica</i> Fisch ex Ledeb.) <i>A. japonica</i> Houtt. (<i>Clematis florida</i> Thunb.) <i>A. sylvestris</i> L. (<i>Anemonoides sylvatica</i> (L.) Galasso, Banfi et Soldano)</p>
5.	<i>Anemonoides</i> Mill.	2/2	Д., Л.	1959, МН.	<p><i>A. nemorosa</i> (L.) Holub. <i>A. ranunculoides</i> (L.) Golub.</p>
6.	<i>Aquilegia</i> L.	6/4	Д., И., Л., М	1749, МН.	<p><i>A. canadensis</i> L. <i>A. chrysantha</i> A. Gray <i>A. glandulosa</i> Fisch et Link.</p>

					A. olympica Boiss. A. viridiflora Pall. A. vulgaris L.
7.	<i>Ceratocephalus</i> Pers.	2/-	Л., Я.	1948, одн.	<i>C. falcatus</i> (L.) Pers. <i>C. orthoceras</i> DC. (<i>C. testiculatus</i> (Crantz) Roth)
8.	<i>Cimicifuga</i> L.	7/5	Д., И., К., Л., М.	1793, мн.	<i>C. cordifolia</i> Pursh (<i>Actaea podocarpa</i> DC.) <i>C. dahurica</i> (Turcz. ex Fisch. et C.A. Mey.) Maxim. (<i>A. dahurica</i> (Turcz. et Fisch et C.A. Mey.) Franch) <i>C. foetida</i> L. (<i>Actaea foetida</i> L.) <i>C. heracleifolia</i> Kom. (<i>Actaea heracleifolia</i> (Kom.) J. Compton <i>C. japonica</i> (Thunb.)Sperng. (<i>Actaea japonica</i> Thunb.) <i>C. racemosa</i> (L.) Nutt. (<i>Actaea racemosa</i> L.) <i>C. simplex</i> (DC.) Wormsk. ex Turcz. (<i>Actaea simplex</i> (DC.) Wormsk. ex Prantl
9.	<i>Clematis</i> L.	5/4	Д., Л., Я	1793, мн., д. лиана	<i>C. integrifolia</i> L. <i>C. mandshurica</i> Rupr. (<i>C. terniflora</i> var. <i>mandshurica</i> (Rupr.) Ohwi) <i>C. recta</i> L. <i>C. serratifolia</i> Rehder <i>C. tangutica</i> (Maxim.) Korsh.
10.	<i>Consolida</i> (DC.) S.F. Gray.	2/1	Кр., Л.	1793, одн.	<i>C. ajacis</i> (L.) Schur (<i>Delphinium ajacis</i> L.) <i>C. arvensis</i> Opiz (<i>Delphinium consolida</i> L. subsp. <i>consolida</i>)
11.	<i>Delphinium</i> L.	11/3	Д., И., Кр., Л., Я	1793, одн., двул., мн.	<i>D. azureum</i> Michx. (<i>D. carolianum</i> subsp. <i>carolianum</i> Walter <i>D. barbatum</i> Bunge <i>D. brachycentrum</i> Ledeb. <i>D. confusum</i> Popov <i>D. dictyocarpum</i> DC. <i>D. elatum</i> L. <i>D. flexuosum</i> M. Bieb. <i>D. grandiflorum</i> L. <i>D. oreophilum</i> Huth <i>D. semibarbatum</i> Bienert ex

					Boss. <i>D. staphisagria</i> L.
12.	<i>Helleborus</i> Adams.	7/6	Д., Л., М.	1736, МН.	<i>H. abchasicus</i> A. Braun (<i>H. orientalis</i> subsp. <i>abschasicus</i> (A. Braun) B. Mathew <i>H. caucasicus</i> A. Braun <i>H. foetidus</i> L. <i>H. niger</i> L. <i>H. orientalis</i> Lam. <i>H. purpurascens</i> Waldst.et Kit. <i>H. viridis</i> L.
13.	<i>Hepatica</i> Mill.	2/2	Д., Л.	1793, МН.	<i>H. nobilis</i> Mill. <i>H. asiatica</i> Nakai
14.	<i>Leptopyrum</i> Rchb.	1/-	Л.	1934, ОДН.	<i>L. fumarioides</i> (L.) Reichb.
15.	<i>Nigella</i> L.	2/1	Д., Л., П.	1793, ОДН.	<i>N. damascena</i> L. <i>N. sativa</i> L.
16.	<i>Pulsatilla</i> Mill.	8/6	Д., Л.	1796, МН.	<i>P. ambigua</i> (Turcz. ex Hayek) Zamelis et Paegle. <i>P. campanella</i> (Regel et Tiling) Fisch. ex Krylov <i>P. flavescens</i> (Zucc.) Juz. (<i>P. patens</i> subsp. <i>flavescens</i> (Zucc.) Zamelis <i>P. montana</i> (Hoppe) Rcnb <i>P. patens</i> (L.) Mill. <i>P. pratensis</i> (L.) Mill.) <i>P. vernalis</i> (L.) Mill. <i>P. vulgaris</i> Mill.
17.	<i>Ranunculus</i> L.	3/2	Л.	1796, МН.	<i>R. bulbosus</i> L. <i>R. cassubicus</i> L. <i>R. stevenii</i> Andrz. (<i>R. japonicus</i> var. <i>propinguus</i> (C.A.Mey.) W.T.Wang
18.	<i>Thalictrum</i> L.	10/6	Д., К., Кр., Л., М.	1736, МН.	<i>T. angustifolium</i> L. (<i>T. lucidum</i> L.) <i>T. anemonoides</i> L. (<i>Amenonella thalictroides</i> (L.) Spach) <i>T. aguilegifolium</i> L. <i>T. contortum</i> L. (<i>T. aguilegifolium</i> var. sibiricum Regel et Tiling <i>T. flavum</i> L. <i>T. foetidum</i> L.

					<i>T. isopyroides</i> C.A. Mey. <i>T. lucidum</i> L. <i>T. minus</i> L. <i>T. simplex</i> L. <i>T. squarrosum</i> Stefan ex Willd.
19.	<i>Trollius</i> L.	5/2	Д., К., Кр., Л., М.	1793, мн.	<i>T. altaicus</i> C.A. Mey. <i>T. asiaticus</i> L. <i>T. chinensis</i> Bunge <i>T. dschungaricus</i> Regel <i>T. europaeus</i> L.

Примечание: одн. - однолетние растения, двул. - двулетние растения, мн. – многолетние травянистые растения, древовидная лиана; Д. - декоративные, И. – инсектицидное, К. - кормовые, Кр. – красильные, Л. -лекарственные, М. - медоносные, П. – пищевые, Я. – ядовитые. Полуужирным шрифтом выделены названия видов, выращиваемых в настоящее время.

В скобках приведены названия видов по IPNI - The International Plant Names Index

В связи с возросшим антропогенным воздействием на природные сообщества в последние годы, уже более 25 % видов семейства Ranunculaceae внесены в Региональные красные книги и списки растений, подлежащих охране. Особенно страдают растения с высокими декоративными характеристиками и используемые как лекарственные. В частности, *Adonis vernalis* L. (Красная книга Пермского края, 2018 и другие.).

Материалы, полученные в результате многолетних наблюдений за культивируемыми видами растений сем. Ranunculaceae, позволили выявить виды с высокой интродукционной устойчивостью и длительным периодом выращивания. Эти данные можно использовать для сохранения, восстановления и обогащения региональных флор.

Работа выполнена в рамках государственного задания по плановой теме № НИОКТР 122011900031-0 «Коллекции живых растений Ботанического сада Петра Великого им. В.Л. Комарова РАН (история, современное состояние, перспективы развития и использования)». Автор выражает признательность всем коллегам, которые помогают пополнять коллекционный фонд питомника и осуществляют агротехнический уход за растениями.

Список литературы

1. Интродукция лекарственных, ароматических и технических растений / Балабас Г. М. и др. – М.; Л.: Наука, 1965. – 425 с.
2. Коровин и др. Переселение растений. Методические подходы к проведению работ. – М.: Изд-во МСХА, 2001. – 76 с.
3. Красная книга Пермского края /под общ. ред. М.А. Бакланова. – Пермь: Из-во Алдари, 2018. – 232 с.
4. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М.: Изд-во АН СССР, 1976. – 27 с.
5. Паутова И.А. Краткие итоги интродукции видов Дальнего Востока в Санкт-Петербурге //Проблемы ботаники на рубеже XX-XXI веков: Тезисы докладов, представленных II(X) съезду Русского ботанического общества (26 – 29 мая 1998 г., Санкт-Петербург). Т. 2. – СПб. – 1998. – С. 316.
6. Паутова И.А. Североамериканские растения в коллекции полезных растений Ботанического сада БИН РАН в Санкт-Петербурге //Биологическое разнообразие. Интродукция растений. Материалы Второй международной науч. конф. (20 – 23 апреля 1999 г., СПб). – СПб. – 1999. – С. 232-233.

7. Паутова И.А. Итоги интродукции Кавказских растений на Северо-Западе России (на примере коллекции полезных растений). //Сохранение биоразнообразия растений в природе и при интродукции: Матер. международной науч. конф., посвященной 165 – летию Сухумского ботанического сада и 110 – летию Сухумского субтропического дендропарка Института ботаники АНА (15 – 20 октября 2006 г., Сухум). – Сухум, 2006. – С. 446–448.

8. Паутова И.А. Некоторые итоги интродукции полезных растений флоры Сибири на Северо-Западе России // Проблемы Южной Сибири и Монголии. 2021. Т.20, №1. –С. 345–351.

DOI <https://doi.org/1014258/pbssm.2021070>

9. Растительные ресурсы ССР. Цветковые растения, их химический состав и использование. Сем-ва Magnoliaceae – Limoniaceae. Т. 1 – Л.: Наука, 1984. – 460 с.

10. Растительные ресурсы России. Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 1 Сем-ва Magnoliaceae – Juglandaceae, Ulmaceae, Moraceae, Cannabiaceae – СПб-Москва: Товарищество научных изданий КМК? 2008 - 421 с.

11. Ткаченко К.Г., Паутова И.А. 2002. Коллекция интродукционного питомника пищевых, кормовых и лекарственных растений //Растения открытого грунта Ботанического сада Ботанического института им. В.Л. Комарова. Санкт-Петербург: ООО Росток. С. 11-35.).

12. Трулевич Н.В. Эколого-фитоценологические основы интродукции растений. – М.: Наука, 1991. – 215 с.

13. The Plant List. A working list of all plant species. Version 1.1, released in September 2013. <http://www.theplantlist.org/>(Accessed 1.08.2022).

14. The World Checklist of Vascular Plant (WCVP) version 2.0. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet

<https://wcvp.science.kew.org/search?family=Ranunculaceae&f=specific,accepted> (Accessed 1.08.2022)

15. The International Plant Names Index <https://www.ipni.org/>

ПРИНЦИПЫ ЦВЕТОЧНОГО ОФОРМЛЕНИЯ СУХУМСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Папазян И.Д.

E-mail: space@mail.ru

Ботанический институт Академии наук Абхазии, Сухум. Абхазия

Аннотация. Сухумский ботанический сад, расположенный в субтропической зоне Черноморского побережья Кавказа, позиционируется как Сад непрерывного цветения, где цветочные культуры, сменяя друг друга, вносят существенный вклад в поддержание этого принципа.

Ключевые слова: Сухумский ботанический сад, цветочное оформление, принцип круглогодичного цветения.

PRINCIPLES OF FLOWER DECORATION OF SUKHUM BOTANICAL GARDEN

Papazyan I.D.

e-mail: space@mail.ru

Botanical Institute of the Academy of Sciences of Abkhazia, Sukhum. Abkhazia

Annotation. The Sukhum Botanical Garden, located in the subtropical zone of the Black Sea coast of the Caucasus, is positioned as a Garden of continuous flowering, where flower

cultures, replacing each other, make a significant contribution to maintaining this principle.

Key words: Sukhum Botanical Garden, flower decoration, principle of year-round flowering.

Сухумский ботанический сад (в настоящее время Ботанический Институт Академии наук Абхазии) – классический пример ландшафтного (пейзажного) стиля.

Основной композиционный принцип пейзажных парков – создание среды, соответствующей естественным условиям произрастания видов, где пространственное оформление парка сводится к устройству природного ландшафта [1,2].

В парках ландшафтного стиля не предусмотрены большие участки, занятые только цветочными растениями. Цветочно-декоративные культуры лишь подчеркивают детали пейзажа (рис. 1,2,3).

Фрагменты цветочного оформления Сада



Рисунок 1-Ирис гибридный



Рисунок 2 - Альстремерия гибридная



Рисунок 3 -Лилейник гибридный

В парке Сухумского ботанического сада цветочное оформление фрагментарное – рабатки вдоль дорожек, клумбы различной конфигурации, небольшие куртины на газонах (рис. 4,5,6).

Фрагменты цветочного оформления Сада



Рисунок 4-Хоста волнистая



Рисунок 5-Уголок парка



Рисунок 6-Рудбекия смесь сортов

Оформление вдоль дорожек, в основном, представлено многолетниками – агпантус зонтичный (*Agapanthus umbellatus* L'Herit), лилия гибридная (*Lilium hybrida hort.*), лилейник гибридный (*Hemerocallis hybrida hort.*), гортензия крупнолистная (*Hydrangea macrophylla* (Thunb.) Ser), розы (*Rosa hybrida hort.*), сортовые ирисы (*Iris hybrida hort.*), хоста волнистая пестролистная (*Hosta undulata* L.H. Bailey cv. Elegans), беламканда китайская (*Belamcanda chinensis* DC.), канна гибридная (*Canna x generalis* L.H. Bailey), нерине волнистая (*Nerine undulata* Herb.) и др. Так же используются сезонные растения – бархатцы (*Tagetes hybrida hort.*), агератум (*Ageratum houstonianum* Mill.), ахименес (*Achimenes grandiflora* DC.), клеома (*Cleome hybrida hort.*), сальвия (*Salvia splendens* Ker.-Gawl.), торения (*Torenia fournieri* Linden ex Fourn.), вербена (*Verbena x hybrida hort.*) и т.д., в зависимости от планов текущего года (рис. 7, 8, 9).

Фрагменты цветочного оформления Сада



Рисунок 4-Канна гибридная
Монарда смесь сортов



Рисунок 8-Сальвия блестящая



Рисунок 9-

Все участки, занятые цветочными культурами, имеют бордюрное оформление из офиопогона японского (*Ophiopogon japonicas* Ker.-Gawl.), пестролистной формы лириопы мускари (*Liriope muscari* (Decne.) L.H. Bailey cv. *Variegata*) или зеферантеса белого (*Zephyranthes candida* Herb.) (рис. 10, 11, 12).

Фрагменты цветочного оформления Сада



Рисунок 10-Беламканда
китайская



Рисунок 11-Агпантус
зонтичный



Рисунок 12-Блетилла
полосатая

Заметными массивами цветочные растения располагаются на газонах в виде медальонов или участков свободного контура – это может быть блеция (*Bletilla striata* Reichb. Fil.), альстремерия (*Alstroemeria hybrida hort.*), монтбреция (*Crocasmia x crocosmiflora* (Nicols.) N.E. Brown), гаура (*Gaura lindheimeri* Engelm. & Gray), эукомис (*Eucomis comosa* (Houtt.) hort. ex Wehrh.), монарда (*Monarda hybrida hort.*), рудбекия (*Rudbeckia hirta* L.), сцилла (*Scilla hispanica* Mill.) или что-либо другое (фото 13, 14, 15).

Фрагменты цветочного оформления Сада

		
Рисунок 13-Уголок парка	Рисунок 14-Нерине волнистая	Рисунок 15 - Сцилла испанская

За годы существования нашего парка (это почти 200 лет) цветочное оформление менялось не один раз, что объясняется изменением окружающих условий: какие-то таксоны уходили, появлялись новые виды, куртины и дорожки принимали другую форму, предназначенные для цветочных растений площади занимали деревья и т.п., но основная идея сменяемости одних цветущих культур другими остается постоянной, создавая цикл, практически непрерывного цветения [3].

К сожалению, невозможно перечислить все декоративные растения Сухумского ботанического сада, задействованные в ландшафтном дизайне, но мы постарались показать наш подход к цветочному оформлению, подтверждающий принцип, применяемый при создании парковых композиций пейзажного стиля с эффектом круглогодичного цветения.

Список литературы

1. Колесников А.И. Декоративная дендрология, - М.: Лесная промышленность, 1974. – 704 с.
2. Стойчев Любен Парковое и ландшафтное искусство. София: Земиздат, 1962. – 385 с.
3. Папазян И.Д. Возможности всесезонного цветочно-декоративного оформления на примере некоторых куртин в Сухумском ботаническом саду/ Тезисы Всероссийской научно-практической конференции «Тропические и субтропические растений открытого и защищенного грунта. –Крым, Ялта, Никитский ботанический сад, 2022. – С. 117–118

ВВЕДЕНИЕ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* ЦЕННЫХ СОРТОВ ЕЖЕВИКИ

Ромаданова Наталья Владимировна^{1,2}, Толеген Арман Болатханулы^{1,2}, Кушнаренко Светлана Вениаминовна¹

E-mail: nata_romadanova@mail.ru, tolegenarman7@gmail.com, Svetlana_bio@mail.ru

¹Институт биологии и биотехнологии растений, Алматы, Казахстан

²Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Алматы, Казахстан

Аннотация. Ежевика имеет важное хозяйственное значение – это ценный источник витаминов и полезных веществ. Введение в культуру *in vitro* и создание *in vitro* коллекций ежевики могут послужить основой для широкого спектра научных исследований, таких как создание генетических *in vitro* и криогенных банков, а также для изучения и разработки эффективных методов оздоровления пробирочных растений от бактериальной и вирусной инфекций и получения элитных саженцев.

В данной работе приведены результаты введения в культуру *in vitro* двух коммерчески ценных сортов: Натчез (Natchez) и Чачанска Бестрна (Cacanska Bestrna). Установлено, что для введения в культуру *in vitro* эффективна стерилизационная обработка верхушек побегов в 0,1% растворе HgCl₂ в течение 7 мин, что привело к высокой жизнеспособности побегов (100% Натчез и 75% Чачанска Бестрна).

Тестирование на специализированной среде 523 выявило 100% поражение эндوفитной инфекцией сорта Чачанска Бестрна, тогда как все побеги сорта Натчез были асептическими. Для освобождения от эндوفитной бактериальной инфекции побеги *in vitro* сорта Чачанска Бестрна были пересажены питательную среду МС с добавлением бактерицида Plant Preservative Mixture™.

Для микроклонального размножения оптимальная является питательная среда МС с удвоенной концентрацией хелата железа, 30 г/л сахарозы, 0,5 мг/л 6-бензиламинопурина (БАП), 0,01 мг/л индолилмасляной кислоты (ИМК), 4,0 г/л агара, 1,25 г/л джелрайта, pH 5,7, Кр на которой составил 3,9.

Ключевые слова: ежевика, микроклональное размножение, эндوفитная контаминация, асептическая коллекция, специализированная среда 523.

INTRODUCTION TO IN VITRO CULTURE OF VALUABLE BLACKBERRY VARIETIES

Romadanova Natalia Vladimirovna^{1,2}, Tolegen Arman Bolathanuly^{1,2}, Kushnarenko Svetlana Veniaminovna

*E-mail: nata_romadanova@mail.ru, tolegenarman7@gmail.com, Svetlana_bio@mail.ru
1Plant Biology and Biotechnology Institute, Almaty, Kazakhstan
2Al-Farabi Kazakh National University, Almaty, Kazakhstan*

Abstract. Blackberries are of economic importance - they are a valuable source of vitamins and nutrients. The introduction of *in vitro* culture and the creation of *in vitro* collections of blackberries can serve as the basis for a wide range of scientific studies, such as the creation of genetic *in vitro* and cryogenic banks, as well as for the study and development of effective methods for improving test plants from bacterial and viral infections and obtaining elite seedlings. This paper presents the results of the *in vitro* culture of two commercially valuable varieties: Natchez and Cacanska Bestrna. Sterilization of the shoot tops in 0.1% HgCl₂ solution for 7 minutes was found to be effective for *in vitro* culture administration, resulting in high viability of the shoots (100% Natchez and 75% Chachansk Bestrna).

Testing on a specialized environment 523 revealed a 100% lesion with endophytic infection of the Chachansk Bestrna variety, while all shoots of the Natchez variety were aseptic. To free from endophytic bacterial infection, *in vitro* shoots of the Chachansk Bestrna variety were transplanted with MS culture medium supplemented with Plant Preservative Mixture™ bactericide.

For microclonal reproduction, MS culture medium with double concentration of iron chelate, 30 g/l sucrose, 0.5 mg/l 6-benzylaminopurine (BAP), 0.01 mg/l indolylbutyric acid (BIA), 4.0 g/l agar, 1.25 g/l gelwright, pH 5.7, CR on which amounted to 3.9.

Key words: blackberries, microclonal reproduction, endophytic contamination, aseptic collection, specialized medium 523

Ежевика относится к подроду рода Рубус (*Rubus*) семейства Розовые (*Rosaceae*). Побеги ежевики покрыты жесткими шипами поэтому она не получила такого широкого распространения в сельскохозяйственной практике, как, например, малина. А тем временем, ягоды ежевики несравненны на вкус и имеют целебные свойства. Как лечебное сырье используют все части растения: плоды, листья, соцветия, побеги и корень. Как лекарственное средство ежевику применяют при неврозах, атеросклерозе, пневмонии, гипертонии, диабете, воспалении почек и печени, гастрите, желудочных и кишечных кровотечениях, дизентерии, экземе, как ранозаживляющее, общеукрепляющее, успокоительное средство [1-2].

Ежевика – это целая аптека целебных веществ для организма человека. Лечебные свойства ежевики обусловлены уникальным биохимическим составом. В отличие от малины, ягоды ежевики содержат большое разнообразие органических кислот и более широкий спектр микроэлементов. В их состав входят сахара, органические кислоты, пектиновые

вещества, клетчатка, витамины группы Р, В, Е, С, каротин, дубильные вещества, соли калия, меди, марганца, минеральные компоненты калий, кальций, натрий, магний, фосфор, железо и др. Плоды ежевики имеют приятный вкус и аромат, из них получают высококачественные продукты переработки: джемы, желе, мармелад, соки и экстракты, вино и напитки. Плоды также прекрасно подходят для быстрой заморозки и получения пищевой краски [2,-3].

В ближайшие годы ежевику, как довольно перспективную культуру ждёт большое будущее, она потеснила малину, поскольку по урожайности, транспортабельности и целебным свойствам значительно ее превосходит. Ежевику можно считать одним из наиболее нетребовательных ягодных растений, ее можно выращивать на разных типах почв, благодаря глубокой корневой системе она более засухоустойчива по сравнению с малиной. Также в отличие от малины, плоды ежевики почти не деформируются при уборке, отличаются лучшей транспортабельностью и дольше хранятся. Необходимо отметить и высокую декоративность культуры ежевики. Побеги большинства сортов имеют красивую крупную гляцевую темно-зеленую листву, на шпалере высотой 1,5-2 м, создают прекрасную живую изгородь. Во время продолжительного цветения все растение покрыто крупными, до 3-4 см в диаметре, белоснежными цветами, а во время плодоношения все усыпано крупными карминовыми и черными зернистыми, блестящими, как антрацит, спелыми и дозревающими ягодами [3].

Несмотря на бесспорные качества ежевики, в Казахстане практически отсутствуют промышленные насаждения этой ценной культуры. Ежевика не приобрела распространения у фермеров и в приусадебном садоводстве, поскольку отсутствует качественный сортовой материал и современная информация о технологии выращивания. Трудности с возделыванием ежевики заключаются в том, что побеги ее (за исключением отдельных сортов) покрыты жесткими шипами, ранения, полученные при сборе урожая для фермеров, являются важной причиной для отказа от этой уникальной культуры. Кроме того, ежевика боится морозов, в связи с этим растения часто приходится укрывать на зиму, так как 40°С морозы могут погубить посадки. Тем не менее, в последние годы многие казахстанские фермеры стали уделять больше внимание возделыванию ежевики коммерчески ценных сортов [4].

Коммерчески ценные сорта – это уникальные образцы селекции без колючек, адаптированные к условиям возделывания. Первые такие сорта появились в США в середине XIX века, в данное время эта страна является мировым лидером в селекции ежевики. Всего под ежевику в США отведено 16 тыс. га плантаций, урожайность при хорошей агротехнике может достигать 16-28 т/га [5]. Поэтому в последнее время ежевика широко начала распространяться во всем мире, по данным на 2017 г. ведущими производителями ежевики являются Мексика, Сербия, Россия и Польша [6].

Для закладки питомника ежевики фермерам необходимо приобрести за рубежом достаточное количество устойчивых для природно-климатических условий разных регионов Казахстана саженцев. Большие количества зарубежных образцов стоят огромных вложений. К тому же, в связи с ухудшившейся в последнее время логистической обстановкой в мире, могут возникнуть осложнения с доставкой и прохождением таможенных карантинных мероприятий. Поэтому для обогащения Казахстанского рынка ежевики требуется достаточное количество собственного посадочного материала. Решением проблемы может быть получение саженцев из растений, размноженных в культуре *in vitro*. Биотехнологические методы микроклонального размножения на данный момент широко применяются для массового клонирования различных сельскохозяйственных культур, размножаемых вегетативно [7-9]. Для сортов ежевики, размножаемых только вегетативным путем, также разрабатываются биотехнологические методы клонирования. Научные исследования по введению в культуру *in vitro* и микроклональному размножению ежевики проводятся во многих странах по всему миру [10-15]. Было установлено, что саженцы, полученные из *in vitro* донорных растений, обладают более активным ростом, высокой

жизнеспособностью и не поражены инфекциями по сравнению с растениями, размноженными в полевых условиях [13, 16-17].

За долгие годы работы в области биотехнологии микрклонального размножения сотрудникам лаборатории криосохранения гермоплазмы Института биологии и биотехнологии растений удалось разработать протоколы массового микрклонального размножения и оздоровления различных плодовых, ягодных культур и картофеля, в результате созданы безвирусные коллекции *in vitro* и криобанк [18-25]. Цель данной работы заключалась в разработке технологии введения в культуру *in vitro* ежевики и создание асептической коллекции для последующей диагностики на вирусные заболевания, создания криогенного банка и получения безвирусных саженцев. Образцы в культуре *in vitro* послужат основой для проведения широкого спектра биологических исследований, в том числе и для сохранения и международного обмена генетических ресурсов.

Объектом исследования служили два коммерчески ценных сорта ежевики: Натчез (Natchez) и Чачанска Бестрна (Cacanska Bestrna), привезенные из питомника «Драган». Для введения в культуру *in vitro* были использованы однолетние побеги ежевики размером 1-2 см, пророщенные из растений в контейнерной культуре в условиях теплицы. Побеги обрабатывали мыльным раствором и промывали в проточной воде, после чего поверхностно стерилизовали их в 0,1% растворе $HgCl_2$ в течение 7 и 10 мин в условиях ламинарного бокса с последующим промыванием в стерильной воде. Для введения в культуру *in vitro* побеги помещали в индивидуальные пробирки (150 мм x 25 мм) на питательную среду Мурасиге и Скуга (МС) [26] со стандартной и с удвоенной концентрацией хелата железа, 30 г/л сахарозы, 0,5 мг/л 6-бензиламинопурина (БАП), 0,01 мг/л индолилмасляной кислоты (ИМК), 4,0 г/л агара, 1,25 г/л джелрайта, pH 5,7. Побеги культивировали в светокультуральной комнате при температуре $24 \pm 1^\circ C$ с интенсивностью света $40 \mu mol \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$, с 16 часовым фотопериодом в течение 4-6 недель (один пассаж). Пробирки, в которых проявлялась контаминация, отбраковывали (рис. 1).

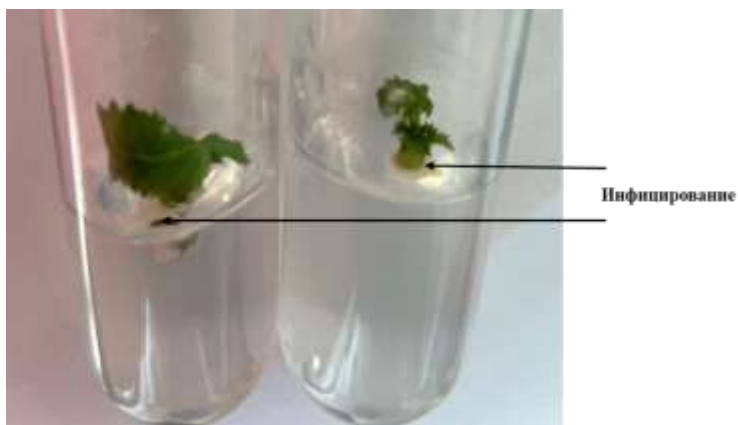


Рисунок 1 – Контаминация побегов ежевики сорта Чачанска Бестрна в культуре *in vitro* на питательной среде Мурасиге-Скуга с удвоенной концентрацией хелата железа, 30 г/л сахарозы, 0,5 мг/л БАП, 0,01 мг/л ИМК, 4,0 г/л агара, 1,25 г/л джелрайта, pH 5,7

Введённые в культуру *in vitro* экспланты были протестированы на отсутствие эндофитной инфекции на специализированной среде 523 следующего состава: 10 г/л сахарозы, 8 г/л гидролизата казеина, 4 г/л дрожжевого экстракта, 2 г/л KH_2PO_4 , 0,15 г/л $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, 6 г/л джелрайта, pH 6,9 [27]. Инфицированные побеги отбраковывали. Коэффициент размножения (K_p) побегов ежевики рассчитывался по формуле: $P=a/vc$, где «а» – количество образовавшихся побегов, «в» – количество высаженных побегов; «с» – количество пассажей.

В экспериментах использовали 20 побегов, в опыте проводили 3 повторности ($n=60$). K_p вычисляли после каждого пассажа. Статистическую обработку экспериментальных

данных проводили по общепринятым методикам, описанным в пособии Г.Ф. Лакина и в программном пакете SYSTAT [28-29].

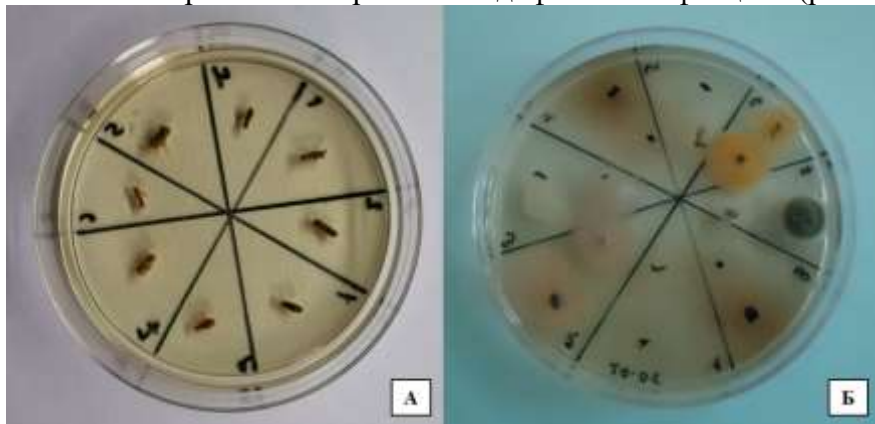
Для экспериментов были использованы два коммерчески ценных сорта ежевики, характеризующиеся отсутствием колючек на побегах, что значительно облегчает сбор урожая и уход за культурой в контейнерной культуре. Ежевика сорта Натчез является фаворитом в частном садоводстве и в промышленном выращивании в США и в странах Европы. Обладает восхитительным десертным вкусом и впечатляющим размером ягод – 4-6 см, весом 20-22 г. (рекордный весовой показатель). Сорт Чачанска Бестрна имеет отменные вкусовые качества плодов и высокую урожайность. Кроме того, этот сорт имеет высокую декоративность, во время распускания крупных, нежно-розового тона с легким ароматом цветов кусты выглядят очень привлекательно.

Для введения в культуру *in vitro* ежевики использовали два режима стерилизации побегов в 0,1% растворе HgCl₂ – в течение 7 и 10 мин. В результате эксперимента выявлено, что 7 минутная обработка более эффективна, при этом все побеги сорта Натчез сохранили жизнеспособность. У сорта Чачанска Бестрна жизнеспособность составила 75%, 25% побегов *in vitro* погибли в результате некроза и инфицирования (табл. 1). В среднем жизнеспособность побегов после 7 минутной обработки составила 87,5%, жизнеспособность после обработки HgCl₂ в течение 10 минут в среднем достоверно понизилась до 65%.

Таблица 1 – Введение в культуру *in vitro* сортов ежевики

№	Название образца	Количество введенных побегов, шт	Инфицирование		Некроз		Жизнеспособные растения	
			шт.	%	шт.	%	шт.	%
Стерилизация в 0,1% HgCl ₂ 7 мин								
1	Натчез	20	0	0	0	0	20	100
2	Чачанска Бестрна	20	2	10,0	3	15,0	15	75
Ср. ±Ст. Откл.							87,5±12,5 ^a	
Стерилизация в 0,1% HgCl ₂ 10 мин								
	Натчез	20	0	0	4	20,0	16	80
	Чачанска Бестрна	20	2	10,0	8	30,0	10	50
Ср. ±Ст. Откл							65,0±15,0 ^b	

Введённые в культуру *in vitro* экспланты были протестированы на отсутствие эндофитной инфекции на специализированной среде 523. В результате данного исследования выявлено, что все побеги сорта Натчез (100%) были асептическими, тогда как все побеги (100%) сорта Чачанска Бестрна были поражены эндофитной инфекцией (рис. 2).



А – основания побегов ежевики сорта Натчез; Б – основания побегов ежевики сорта Чачанска Бестрна

Рисунок 2 – Проверка растений на наличие инфицированности на среде 523: 10 г/л сахарозы, 8 г/л гидролизата казеина, 4 г/л дрожжевого экстракта, 2 г/л KН₂РO₄, 0,15 г/л MgSO₄·7H₂O, 6 г/л джелрайта, рН 6,9

Учитывая, что весь материал сорта Чачанска Бестрна был поражен эндофитной инфекцией, в дальнейших экспериментах *in vitro* побеги этого образца были пересажены питательную среду МС с добавлением бактерицида Plant Preservative MixtureTM, который рекомендуют ученые из разных стран, как препарат широкого профиля для освобождения от бактериальной и грибной флоры [30-31]. Эксперимент продолжается.

После проверки на среде 523 *in vitro* растения сорта Натчез были пересажены в пробирки на два варианта питательной среды МС (со стандартной и удвоенной концентрацией хелата железа (рис. 3).



А – побеги в день пересадки; Б – побеги через 3 недели культивирования

Рисунок 3 – Развитие побегов ежевики сорта Натчез в светокультуральной комнате ($24\pm 1^{\circ}\text{C}$, освещенность $40\ \mu\text{мол}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}$, фотопериод 16/8 ч) на питательной среде: МС с удвоенной концентрацией хелата железа, 30 г/л сахарозы, 0,5 мг/л БАП, 0,01 мг/л ИМК, 4,0 г/л агара, 1,25 г/л джелрайта, рН 5,7

В результате отмечено, что оптимальной является питательная среда МС с удвоенной концентрацией хелата железа, Кр на которой составил 3,9. Тогда как Кр побегов, культивированных на среде со стандартной концентрацией хелата железа, составил 2,8. На данном этапе проводится массовое размножение побегов ежевики *in vitro*. Полученная в результате экспериментов коллекция послужит основой для проведения экспериментов по детекции вирусов и оздоровления пробирочных растений биотехнологическими методами. Полученная безвирусная коллекция будет сохранена в криогенном банке при температуре -196°C и направлена на производство безвирусных саженцев. Коллекция может быть также использована в селекционном процессе по улучшению существующих и созданию новых сортов и для международного обмена растительными ресурсами.

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки Республики Казахстан в рамках Программно-целевого финансирования OR11465424.

Список литературы

1. Флора Казахстана / под ред. Н.В. Павлова. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1960. – Т. III. – 459 с.
2. Губанов И.А., Тихомиров В.Н., Новиков В.С., Киселева К.В. Иллюстрированный определитель растений Средней России // М.: Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. иссл., 2003. – Т. 2. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). – 403 с.

3. Jennings D.L. Raspberries and Blackberries: Their Breeding, Diseases and Growth. San Diego: Acad. Press Ltd, London UK, 1988. – 230 pp.
4. Аналитический обзор рынка свежих плодов и овощей // КАЗАГРО. Национальный Управляющий Холдинг. – 2014. – 36 с.
5. FAO, FAOSTAT Data. Food and Agriculture Organisation. – Rome. – 2008.
6. Strik B.C., Finn C.E. Blackberry production systems – a worldwide perspective. *Acta Hort.* – 2012. – V. 946. – P. 341-347.
7. Dobránszki J., Texiera da Silva J.A. Micropropagation of apple – A review // *Biotechnology Advances*. – 2010. – V. 28. – P. 462-488.
8. Poothong S., Reed B.M. Optimizing shoot culture media for *Rubus* germplasm: the effect NH₄⁺, NO₃⁻, and total nitrogen // *In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant*. – 2016. – V. 52(3). – P. 265-275.
9. Plant Tissue Culture, Development, and Biotechnology. Eds. R.N. Trigiano and D.J. Gray. CRC Press. Taylor & Francis Group. – USA. – 2011. – 583 p.
10. Дунаева С.Е., Кудрякова Н.В., Мальшев Л.Л., Лупышева Ю.В., Гавриленко Т.А. *In vitro* коллекция малин и ежевик и идентификация образцов по изоферментным спектрам // *Аграрная Россия*. – 2005. – Т. 2. – С. 49-55.
11. Kefayeti S., Kafkas E., Ercisli S. Micropropagation of ‘Chester thornless’ blackberry cultivar using axillary bud explants // *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*. – 2019. – Vol. 47(1). – P. 162-168.
12. Najaf-Abadi A.J., Hamidoghli Y. Micropropagation of thornless trailing blackberry (*Rubus* sp.) by axillary bud explants // *Australian Journal of Crop Science*. – 2009. – Vol. 3(4). – P. 191-194.
13. Bobrowski V.L., Mello-Farias P.C. Peters J.A. Micropropagation of blackberries (*Rubus* sp.) cultivars // *Rev. Bras. de Agrocência*. – 1996. – V. 2. – N. 1. – P. 17-20.
14. Gajdošová A., Ostroľucká M.G., Libiaková G., Ondrušková E., Šimala D. Microclonal propagation of *Vaccinium* sp. and *Rubus* sp. and detection of genetic variability in culture *in vitro* // *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. – 2006. – Vol. 14(1). – P. 103-119.
15. Ružić D., Lazić T. Micropropagation as means of rapid multiplication of newly developed blackberry and black currant cultivars // *Agriculturae Conspectus Scientificus*. – 2006. – Vol. 71(4). – P. 149-153.
16. Ташматова Л.В., Грюнер Л.А., Мацнева О.В. Особенности клонального микроразмножения ежевики с различной формой роста // *Современное садоводство*. – 2014. – Т. 4. – С. 60-63.
17. Добренков Е.А., Семенова Л.Г., Дунаева С.Е., Ухатова Ю.В. Адаптация пробирочных растений ежевики к полевым условиям среды // *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. – 2017. – Т. 178(1). – С. 24-30.
18. Кушнарченко С.В., Ромаданова Н.В., Аралбаева М.М., Матакова Г.Н., Бекебаева М.О., Бабисекова Д.И. Создание коллекции *in vitro* сортов и гибридов картофеля как исходного материала для криоконсервации // *Биотехнология. Теория и практика*. №1. – 2013 г. – С. 28-33.
19. Турдиев Т.Т., Ковальчук И.Ю., Успанова Г.К., Чуканова Н.И., Фролов С.Н. Оптимизация клонального микроразмножения для сохранения генофонда растений груши // *Вестник КазНУ, Серия биологическая*. – 2015. – № 3. – С. 356-362.
20. Ромаданова Н.В., Мишустина С.А., Карашолакова Л.Н., Аралбаева М.М., Рахимбаев И.Р., Кушнарченко С.В. Создание коллекции *in vitro* дикорастущих видов *Berberis* sp. // *Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада* № 121. – 2016 г. – С. 69-76.
21. Кушнарченко С.В., Ковальчук И.Ю., Ромаданова Н.В., Турдиев Т.Т., Рид Б.М., Рахимбаев И.Р. Криосохранение апикальных меристем плодовых и ягодных культур. Методические рекомендации. – Алматы, 2008. – 58 с.

22. Romadanova N.V., Mishustina S.A., Matakova G.N., Kuhsnarenko S.V., Rakhimbaev I.R., Reed B.M. *In vitro* collection of Malus shoot cultures for cryogenic bank development in Kazakhstan // *Acta Horticulturae*. – 2016 – Vol. 1113. – P. 271-277.
23. Romadanova N., Kushnarenko S., Karasholakova L. Development of a common PVS2 vitrification method for cryopreservation of several fruit // *In Vitro Cellular & Developmental Biology*. – 2017. – Vol. 53(4). – P. 382-393.
24. Kushnarenko SV, Romadanova NV, Aralbayeva MM, Zholamanova SZ, Alexandrova AM, Karpova O. Combined ribavirin treatment and cryotherapy for efficient Potato Virus M and Potato Virus S eradication in potato (*Solanum tuberosum* L.) *in vitro* shoots // *In Vitro Cell.Dev.Biol.-Plant*. – Vol. 53(361). – 2017. – P. 1-8.
25. Romadanova N.V., Mishustina S.A., Gritsenko D.A., Omasheva M.Y., Galiakparov N.N., Reed B.M., Kushnarenko S.V. Cryotherapy as a method for reducing the virus infection of apples (*Malus* sp.) // *Cryo Letters*. – London, 2015. – Vol. 37(1). – P 1-9.
26. Murashige T. and Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture // *Physiol Plant*. – 1962. – Vol. 15. – P. 473-479.
27. Viss P.R., Brooks E.M., Driver J.A. A simplified method for the control of bacterial contamination in woody plant tissue culture // *In Vitro Cell. Development Biol*. – 1991. – Vol. 27. – P. 42.
28. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учебное пособие для биол. спец. вузов / 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1990. – 352 с.
29. SYSTAT (2007) SYSTAT 12.0, SYSTAT Software, Inc, San Jose, CA, pp. Statistics software.
30. Huh Y.S., Lee J.K., Kim I.J., Kang B.G., Lee K.Y. Effect of biocide addition on plantlet growth and contamination occurrence during the *in vitro* culture of blueberry // *J Plant Biotechnol*. – 2015. – Vol. 42. – P. 111–116.
31. Thomas P., Agrawal M., Bharathkumar C.B. Use of Plant Preservative Mixture™ for establishing *in vitro* cultures from field plants: Experience with papaya reveals several PPM™. tolerant endophytic bacteria // *Plant Cell Rep*. – 2017. – Vol. 36(11). – P. 1717-1730

ОПЫТ КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ЮСТИЦИИ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ В УСЛОВИЯХ СИЛЬНОГО ЗАТЕНЕНИЯ

Сангулия А.Н.

E-mail: space2076@mail.ru

ГНУ Ботанический институт АНА, г. Сухум, Республика Абхазии

Аннотация. Юстиция румяная широко известное комнатное, достаточно часто культивируемое горшечное растение, предпочитающее хорошо освещенные места. В Сухумском ботаническом саду в течение многих лет культивируется в открытом грунте в условиях сильного затенения, где стабильно цветет и проходит все фенофазы.

Ключевые слова: юстиция румяная, Сухумский ботанический сад, открытый грунт, затенение.

EXPERIENCE OF CULTIVATING JUSTICA IN THE OPEN FIELD UNDER CONDITIONS OF STRONG SHADING.

Sangulia A.N.

E-mail: space2076@mail.ru

GNU Botanical Institute ANA, Sukhum, Republic of Abkhazia

Annotation. *Justicia rudacea* is a well-known indoor, quite often cultivated pot plant, which prefers well-lit places. In the Sukhumi Botanical Garden, it has been cultivated for many years in open ground under conditions of strong shading, where it blooms stably and goes through all the phenophases.

Key words: ruddy justice, Sukhumi Botanical Garden, open ground, shading.

Род юстиция, включающий в себя 652 вида, относится к сем.Акантовые (*Acanthaceae*). Родина Тропики Южной Америки. В основном юстиция румяная культивируется, как горшечная культура [2,3]. В Абхазии, в Сухумском ботаническом саду несколько лет, произрастает в открытом грунте без укрытия, на открытом пространстве. В городском озеленении не используется.

Юстиция румяная (Якобиния ярко-красная или Я. Поля) (*Justicia carnea* Lindl.) Слабо разветвленный полукустарник высотой от 30 см до 1,5 м, листья довольно крупные (15-20 см длиной, и 6-8 см шириной), морщинистые, яйцевидные, темно-зеленые, на поверхности четко виден рельефный рисунок из жилок. На верхушках стеблей располагаются плотные колосовидные соцветия. Прицветники зеленые, цветки яркие, с множеством длинных, узких лентовидных лепестков ярко-розового цвета (высота соцветия 10-12 см, диаметр 6-7 см) (рис. 1). Цветение с начала июня до конца августа (рис. 2). В ноябре отмечено вторичное цветение (рис. 3) . При отцветании розовые лепестки осыпаются, и остаются прицветники зеленого цвета, благодаря чему юстиция сохраняет декоративность круглый год (рис. 4).

Ю. румяная подходит для использования в сильно затененных местах, что было нами доказано визуальным, а затем подтверждено прибором –люксметр (МЕГЕОН 21010). За основу была взята методика Р.А.Карпионовой [1] применительно к средней полосе России для широколиственных лесов. Растения травянистого яруса в таких лесах в разные отрезки вегетационного периода получают разное количества света, который отличается и качественной характеристикой. По данным Р.А Карпионовой, в лесах в период летней теневой фазы относительная освещенность составляет около 10% от освещенности на открытом участке. Практически только лето является периодом пониженной освещенности. В нашем регионе, где условия существенно отличаются, был использован принципиально новый подход, так как в исследуемом парке, в основном, вечнозеленом, освещенность понижена круглый год.



Рисунок 1-Общий вид растения



Рисунок 2- Летнее цветение юстиции



Рисунок 3-Повторное цветение юстиции (ноябрь)



Рисунок 4-Вид юстиции после отцветания

Измерения освещенности проводились на экспериментальном участке ежемесячно в течение года, в течение светового дня в ясные безоблачные дни, 9, 12 и 16 часов: на уровне земли, 0,5 м и 1 м при общей сомкнутости 0,8. Для сравнения одновременно измерялась освещенность на открытом месте (табл. 1). В таблице 2 представлены средние значения освещенности (в люксах) опытного участка.

Таблица 1 – Сравнительные данные освещенности на открытых участках и в тени

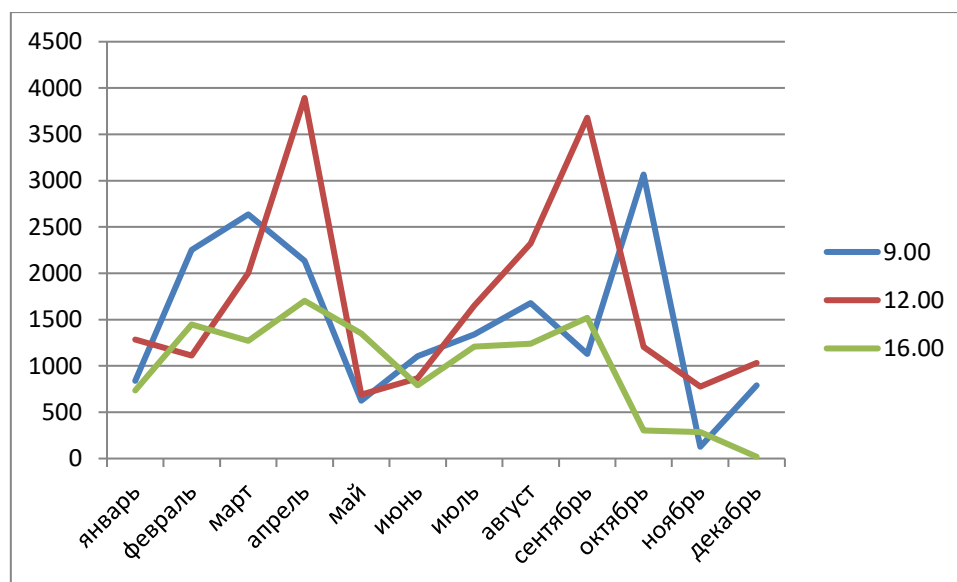
Максимальная освещенность на открытом участке по сезонам (в люксах):		Максимальные значения в тени для юстиции по сезонам (в люксах)	
сезон	значения	сезон	значения
зима	30000	зима	3000
весна	85 000	весна	85 00
осень	63000	осень	6300
лето	90000	лето	9000

Из таблицы 2 и диаграммы видно, что изменения интенсивности освещенности в течение года меняется не сильно, при этом юстиция полноценно проходит все фазы и отлично цветет при освещении не превышающее 4000 люкс.

Таблица 2 – Освещенность опытного участка (в люксах)

месяц	9.00 ч.	12.00 ч.	16.00 ч.
январь	840	1286	736
февраль	2253	1110	1446
март	2636	2003	1270
апрель	2136	3893	1703
май	623	690	1350

июнь	1103	866	790
июль	1340	1650	1210
август	1680	2320	1240
сентябрь	1130	3680	1520
октябрь	3066	1206	302
ноябрь	127	778	286
декабрь	790	1033	19



На основании вышеизложенного, мы можем уверенно говорить, что в условиях Абхазии, юстиция безболезненно переносит сильное затенение, хорошо растет в открытом грунте без укрытия, длительно и стабильно цветет, проходит все фенофазы, декоративна в течение всего года и может быть рекомендована в городское озеленение для оформления тенистых участков.

Список литературы

1. Карпионов Р.А. Травянистые растения широколиственных лесов СССР. - М.: Изд-во «Наука», 1985. – С 205 с.
2. Николаенко Н.П. Справочник цветовода. –М.: Изд-во «Колос», 1971. – С.315
3. Сааков С.Г. Оранжерейные и комнатные растения. – Ленинград.- «Наука», 1983. – С.75

АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЛИСТЬЕВ *ALTHAEA OFFICINALIS* И *MALVA THURINGIACA* (MALVACEAE), ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В УСЛОВИЯХ МАНГЫШЛАКА

Сагындыкова М. С.¹, Иманбаева А. А.^{1*}, Ишмуратова М. Ю.^{1,2}, Гасанова Г.Г.¹
 E-mail: margarita.ishmur@mail.ru

¹ Мангышлакский экспериментальный ботанический сад, Актау, Казахстан

² Карагандинский университет имени академика Е. А. Букетова, Караганда, Казахстан

Аннотация. В статье изучено анатомическое строение листьев лекарственных растений *Althaea officinalis* и *Malva thuringiaca* (Malvaceae), произрастающих в коллекции

Мангышлаского экспериментального ботанического сада. Анализ анатомической структуры поперечных срезов позволил определить признаки, позволяющие идентифицировать видовую принадлежность растений. Полученные результаты могут найти применение в систематике и при определении подлинности растительного сырья.

Ключевые слова: анатомия, интродуцированные лекарственные растения, лист, Мангышлак

ANATOMICAL STRUCTURE OF THE LEAF OF *ALTHAEA OFFICINALIS* AND *MALVA THURINGIACA* (MALVACEAE), INTRODUCED IN THE CONDITIONS OF MANGYSHLAK

M. Yu. Ishmuratova^{1,2}, M. S. Sagyndykova¹, A. A. Imanbayeva^{1*}, G. G. Gassanova¹

E-mail: margarita.ishmur@mail.ru

¹ *Mangyshlak Experimental Botanical Garden, Aktau, Kazakhstan*

² *E.A. Buketov Karaganda University, Karaganda, Kazakhstan*

Abstract. The article presented the results of anatomical studies of leaves of medicinal plants *Althaea officinalis* and *Malva thuringiaca* (Malvaceae), growing in collection of Mangyshlak Experimental Botanical Garden. The analysis of anatomical structures of the transverse sections allowed identifying species affiliation of plants. The obtained results are able to use in systematic and for determination of an authenticity of vegetative raw materials.

Keywords: anatomy, introduced medicinal plants, leaf, Mangyshlak

Анатомическое исследование отдельных органов растений – важный метод для диагностики растений, а также лекарственного растительного сырья [1, 2]. Листья растений мало варьируют в анатомическом строении, выполняют важную роль при определении видовой принадлежности, а также идентификации высушенного цельного и измельченного сырья, то есть когда определение по морфологическим показателям является затруднительным [3-10].

В официальной медицине используют подземные органы *Althaea officinalis* L. (*Malvaceae*) в качестве антимикробного, противокашлевого средства, при лечении респираторных заболеваний и заболеваний желудочно-кишечного тракта [11-, 12, тогда как аналогичное применение в народной медицине имеет трава и корни *Malva (Lavatera) thuringiaca* (L.) Vis [13-15].

Цель настоящего исследования – изучить анатомическое строение листьев алтея лекарственного и хатмы турингинской для выявления видовых диагностических признаков для возможной идентификации сырья надземных органов.

Материалом для исследования послужили листья *A. officinalis* и *M. thuringiaca*, собранные авторами на участке природной флоры Мангышлакского экспериментального ботанического сада - МЭБС (г. Актау) в мае-июне 2021 г. Оба вида были привлечены в культуру в 2013-2015 гг. из природных условий Атырауской области живыми растениями и семенами. Видовая принадлежность подтверждена сотрудниками гербарного фонда МЭБС [16].

Образцы листьев собраны в фазе цветения и зафиксированы в смеси спирт 96% : глицерин : вода дистиллированная (в соотношении 1:1:1). Сырье перед исследованием кипятили на спиртовке в течение 1-2 минут. Среды изготавливали вручную, использовали средние (через главную жилку) части листьев [17]. Фотографии микропрепаратов выполняли с помощью сканирующего микроскопа МТ 4310 L Melji-Techno, камера Vision CamV 500B, обработку фотографий делали в программе Visual Bio.

Лист *A. officinalis* плоский, дорзовентрального типа с жилками, хорошо выраженными с нижней стороны листа (рис. 1). С обеих сторон лист окружен 1-слойным эпидермисом; клетки его мелкие, почти квадратной формы; стенки утолщенные.

Нижняя сторона листа опушена многочисленными звездчатыми трихомами, длина которых может превышать толщина боковой части пластинки. Верхняя сторона голая, единичные трихомы могут встречаться только в области главной и боковых жилок.

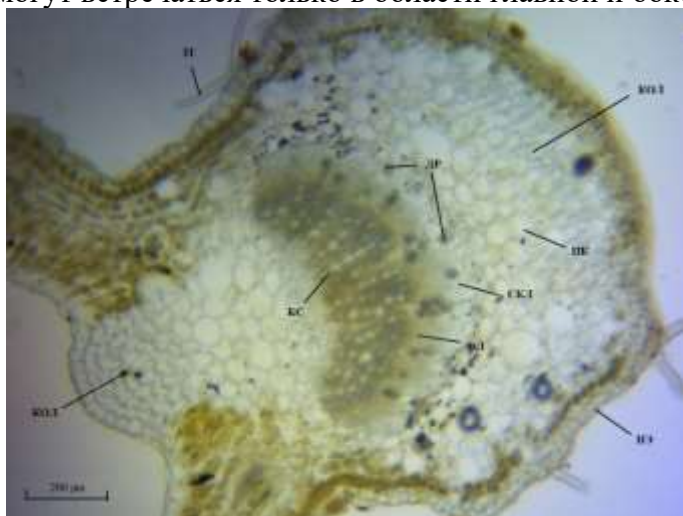


Рисунок 1. Поперечный срез листа *Althaea officinalis*. Фрагмент в области средней жилки: НЭ – нижний эпидермис; КОЛ - колленхима; ЗТ – звездчатые трихомы; ДР – друзы оксалата кальция; ПК – паренхимные клетки; СКЛ – склеренхима; Фл – флоэма; КС - ксилема

Под верхним эпидермисом залегает столбчатый мезофилл, состоящий из 1-2 слоев вытянутых клеток. Под нижним эпидермисом просматривается губчатый мезофилл, толщина которого меньше толщина палисадной ткани в 1,5-2 раза.

Проводящие пучки, соответствующие участкам главной и боковых жилок, коллатеральные, закрытого типа, состоящие из тяжей флоэмы и ксилемы, армированные с нижней стороны участками склеренхимы. Центральная жилка окружена с обеих сторон тяжами уголкового колленхимы.

В области флоэмы проводящих пучков (флоэма и склеренхима) листовой пластины (рис. 2) выявлены немногочисленные друзы оксалата кальция, округлой, реже овальной формы; серой окраски.

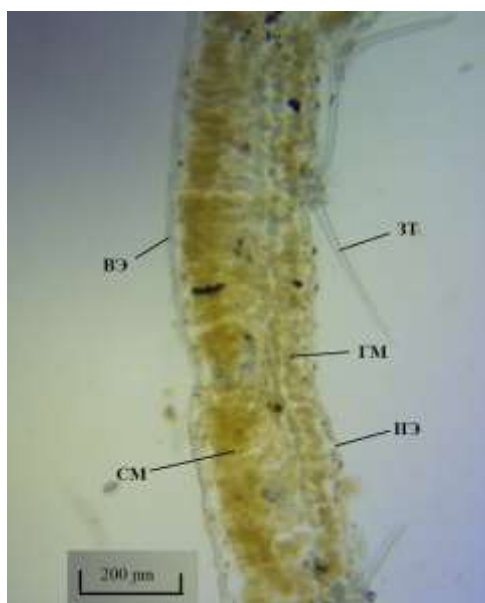


Рисунок 2. Поперечный срез листа *Althaea officinalis*. Фрагмент боковой части: НЭ – нижний эпидермис; ВЭ – верхний эпидермис; ЗТ – звездчатые трихомы; ГМ – губчатый мезофилл; СМ – столбчатый мезофилл

Лист *M. thuringiaca* на поперечном срезе плоский, дорзовентрального типа, с хорошо выраженными жилками на нижней стороне листа (рис. 3). С обеих сторон лист окружен эпидермисом, клетки которого прямоугольной формы с сильно утолщенными наружными стенками. По поверхности с обеих сторон разбросаны многочисленные звездчатые трихомы, длина которых не превышает толщину листовой пластинки.

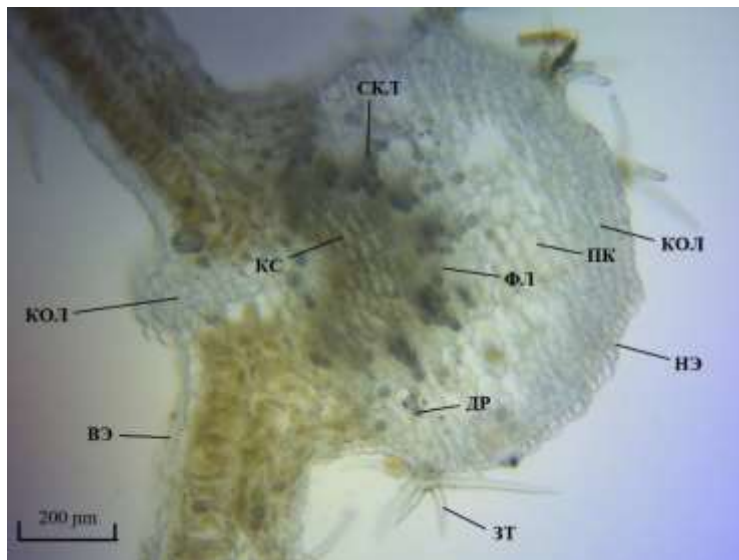


Рисунок 3. Поперечный срез листа *Malva thuringiaca*. Фрагмент в области средней жилки: НЭ – нижний эпидермис; ВЭ – верхний эпидермис; КОЛ - колленхима; ЗТ – звездчатые трихомы; ДР – друзы; ПК – паренхимные клетки; СКЛ – склеренхима; Фл – флоэма; КС - ксилема

Мезофилл хорошо дифференцирован на столбчатую и губчатую ткани (рис. 4). Столбчатый мезофилл состоит из 1-го слоя клеток, залегающего под верхним эпидермисом. Губчатый эпидермис имеет толщину слоя, практического равного палисадной ткани.

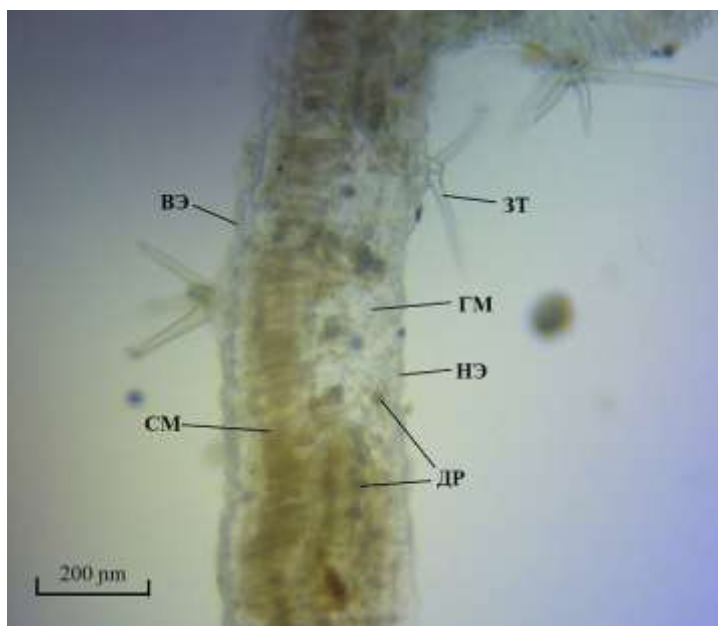


Рисунок 4. Поперечный срез листа *Malva thuringiaca*. Фрагмент боковой части: НЭ – нижний эпидермис; ВЭ – верхний эпидермис; ЗТ – звездчатые трихомы; ГМ – губчатый мезофилл; СМ – столбчатый мезофилл; ДР – друзы оксалата кальция

В области главной жилки расположен коллатеральный проводящий пучок, закрытого типа (ксилема ориентирована к верхней стороне листа, флоэма – к нижней). Пучок с обеих сторон окружен клетками колленхимы. В мезофилле боковых частей листа и в области проводящего пучка наблюдаются многочисленные друзы оксалата кальция, округлой формы; окраска - серая.

Сравнение анатомических показателей листа (табл. 1) показало, что выявлены отличия в анатомической структуре алтея лекарственного и хатмы турингинской: количество слоев палисадной ткани; размеры и расположение звездчатых трихом; форма и расположение друз оксалата кальция; соотношение толщины губчатого и столбчатого мезофилла.

Таблица 1. Сравнение анатомического строения листьев *Althaea officinalis* и *Malva thuringiaca*

Признаки	<i>Althaea officinalis</i>	<i>Malva thuringiaca</i>
Тип листа	Плоский, дорзовентральный	Плоский, дорзовентральный
Эпидермис	1-слойный, клетки прямоугольные	1-слойный, клетки прямоугольные, с утолщенными наружными клетками
Трихомы	Звездчатые, длинные; на нижней стороне многочисленные, на верхней – редкие, вдоль жилок	Звездчатые, короткие, многочисленные с обеих сторон листа
Столбчатый мезофилл	1-2-слойный	1-слойный
Губчатый мезофилл	Меньше по толщине столбчатого мезофилла	Равен по толщине губчатой ткани
Проводящий пучок	Коллатеральный, закрытый	Коллатеральный, закрытый
Склеренхима	Расположена с нижней стороны проводящего пучка	Расположена с нижней стороны проводящего пучка
Колленхима	Расположена с обеих сторон главного проводящего пучка	Расположена с обеих сторон главного проводящего пучка
Друзы	Немногочисленные, округлой, овальной формы, расположены в области проводящего пучка	Многочисленные, овальной формы, расположены в мезофилле и области проводящего пучка

Анатомическое строение листьев *A. officinalis* и *M. thuringiaca* можно использовать в качестве диагностических признаков для определения видов, которые могут образовывать совместные заросли, а также для идентификации высушенного или измельченного сырья. Основными отличительными признаками определены: строение и расположение трихом, соотношение участков мезофилла, количество слоев столбчатой ткани, расположение друз оксалата кальция.

Исследования выполнены в рамках грантового проекта Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан (ИРН AP08856698).

Список литературы

1. Cutler D. F., Botha T., Stevenson D. W. Plant anatomy: an applied approach. - Oxford: Blackwell Publishing, 2008. – 312 p.
2. Гавриленко И. Г., Новожилова Е. В. Анатомическое строение черешков листьев видов рода *Thalictrum* (*Ranunculaceae*) Дальнего Востока России // Turczaninowia, 2015. –Т. 18, № 4. - С. 67–73. <https://doi.org/10.14258/turczaninowia.18.4.8>

3. Bayirli M., Selvi S., Çakılıoğlu U. 2015. Determining different plant leaves' fractal dimensions: a new approach to taxonomical study of plants // Bangladesh Journal of Botany. – 2015. – Vol. 43 (3). – P. 275–283. <https://doi.org/10.3329/bjb.v43i3.21593>
4. Белов П. В., Куркин В. А., Рыжов В. М., Тарасенко Л. В., Каганова Т. О. Исследование петиолярной анатомии листьев каштана конского как перспективного источника биологически активных соединений // Аспирантский вестник Поволжья, 2019. – № 1–2. – С. 6–12. DOI: <https://doi.org/10.17816/2072-2354.2019.19.1.6-12>
5. Горовой П. Г., Болтенков Е. В., Яковлева О. В., Дудкин Р. В. Таксономическое значение анатомического строения черешков листьев в роде *Megadenia* Maxim (*Cruciferae*) // Доклады Академии наук, 2011. –Т. 439, № 1. – С. 129–131.
6. Kumara A. Studies of cytotaxonomy and stomata on two varieties of *Allium sativum* L. collected from Ranchi, Jharkhand // Ind. J. Plant Sci. – 2020. – Vol. 9. – P. 36–45.
7. Mendali J. N., Behera L. M. Taxonomical study and medicinal uses of some oil yielding plant species of sambalpur sadar range of sambalpur south forest division, Odisha // International Journal of Herbal Medicine, 2018. – Vol. 6 (6). – P. 92–95.
8. Salama A. M., Osman E. A., EL-tantawy A. A. Taxonomical studies on four – *Mentha* species grown in Egypt through morpho-anatomical characters and SCOT genetic markers. Plant Archives, 2019. – Vol. 19 (2). – P. 2273–2286.
9. Государственная Фармакопея Республики Казахстан. – Алматы: Жибек жолы, 2008. –592 с.
10. Talibi S. M., Rashnou-Taei M., Sheidai M., Noormohammadi Z. 2015. Use of anatomical characteristics for taxonomical study of some Iranian *Linum* taxa // Environmental & Experimental Biology. – 2015. – Vol. 13. – P. 123–131.
11. Al-Snafi A. E. The pharmaceutical importance of *Althaea officinalis* and *Althaea rosea*: a review // International Journal of PharmTech Research. – 2013. – Vol. 5 (3). – P. 1378–1385.
12. Kianitalaeri A., Feyzabadi Z., Hamed S., Qaraaty M. 2019. *Althaea officinalis* in traditional medicine and modern phytotherapy // J. Adv. Pharm. Edu. Res. – 2019. – Vol. 9 (S2). – P. 154–161.
13. Федосеева Л. М., Мызникова О. А. Количественное определение флавоноидов в хатме тюрингенской траве, произрастающей в на территории Алтайского края // Пермский медицинский журнал, 2015. - Т. XXXV, № 1. - С. 95–101. <https://doi.org/10.17816/pmj35195-101>
14. Грудзинская Л. М., Гемеджиева Н. Г., Нелина Н. В., Каржаубекова Ж. Ж. Аннотированный список лекарственных растений Казахстана: справ. изд. – Алматы, 2014. – 200 с.
15. Zhandabayeva M. A., Kozhanova K. K., Boshkayeva A. K., Kataev V. A., Ustenova G. O., Gemejiyeva N. G., Iskakbayeva Zh. A. 2021. Determination of the chemical composition and antimicrobial activity of *Lavatera thuringiaca* L. medicinal herb material extracted under subcritical conditions by the liquid carbon dioxide method // International Journal of Biomaterials. – 2021. – Article ID 7541555. 10. <https://doi.org/10.1155/2021/7541555>
16. Флора Казахстана. Т. 6. – Алма-Ата: Изд-во АН Казахской ССР, 1963. – С. 143–157.
17. Барыкина Р. П., Веселова Т. Д., Девятов А. Г., Джалилова Х. Х.б Ильина Г. М., Чубатова Н. В. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. –Москва: Изд-во Московского ун-та, 2004. – 313 с.

САД В ПУСТЫНЕ

Сафронова И. Н.

E-mail: irasafroнова@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ботанический институт им.
В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург, Россия

Аннотация. Мангышлакский экспериментальный сад в г. Актау создан и существует в неблагоприятных для интродукции растений физико-географических условиях. Он находится в пустынной зоне с небольшим количеством годовых осадков, испаряемостью, превышающей их почти в 10 раз, с засоленными и малоразвитыми почвами, с господством сообществ ксерофильных и гиперксерофильных полукустарничков, с разреженным покровом и бедных по видовому составу. При этом его коллекционный фонд насчитывает 1270 таксонов, основу которого составляет дендрофлора.

Ключевые слова: пустынная зона, местная флора, полукустарнички, полукустарники, кустарники, фонд сада

GARDEN IN THE DESERT

Safronova I. N.

E-mail: irasafronova@yandex.ru

Federal State Budgetary Institution of Science Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russia

Annotation. Mangyshlak Experimental Garden in Aktau was created and exists in unfavorable geographical conditions for the introduction of plants. It is located in a desert zone with a small amount of annual precipitation and evaporation exceeding them by almost 10 times, with saline and underdeveloped soils, with the dominance of communities of xerophilic and hyperxerophilic dwarf semi-shrubs, with sparse cover and poor in species composition. At the same time, its collection fund has 1270 taxa, the basis of which is dendroflora.

Key words: desert zone, local flora, dwarf semi-shrubs, semi-shrubs, shrubs, garden fund

Из ботанических садов Казахстана Мангышлакский экспериментальный ботанический сад в г. Актау находится в самых неблагоприятных для интродукции растений физико-географических условиях: климатических, геологических, почвенных.

Мангышлак лежит в пустынной зоне, его бо́льшая часть между 47° и 43° с. ш. (в том числе и г. Актау) входит в пределы средней подзоны [Карта растительности..., 1995; Зоны и типы..., 1999; Сафронова, 1996, 2002] (рис. 1). Для региона характерен резко-континентальный крайне засушливый климат. Средняя температура января –7 °С, июля +27 °С. Лето продолжительное сухое, жаркое (до +40° – +50 С°).



Рисунок 1 – Мангышлак. Пустынная зона.

Зима холодная, малоснежная. Постоянны сильные ветра, часты – пыльные бури. Годовое количество осадков около 100–180 мм. Испаряемость очень высокая, превышающая количество осадков почти в 10 раз. Почвы засоленные, малоразвитые. Близко залегает плита неогеновых известняков.

В растительности Мангышлака господствуют сообщества ксерофильных и гиперксерофильных полукустарничков, наряду с ними по склонам гор и в песчаных массивах формируются сообщества ксерофильных кустарников и полукустарников. Сообщества бедны по видовому составу и характеризуются разреженным покровом (до 50%). При благоприятных погодных условиях весной их общее проективное покрытие может достигать 70%–90% из-за обилия эфемеров.

На равнинах Мангышлака в средней подзоне большие площади занимают полынные пустыни. Преобладающим видом среди полукустарничковых полыней является *Artemisia terrae-albae* Krasch. (полынь белоземельная) – северотуранский пустынный вид, заходящий в Монголию. Ареал вида простирается от восточных берегов Каспийского моря (51° в. д.) до Заалтайской Гоби (примерно до 96° в. д.). Северный предел распространения вида – 52° с. ш., южный – 40° с. ш. [Лавренко, 1965; Мусаев, 1969; Леонова, 1970; Филатова, 1984; Губанов, 1996]. Только в подзоне средних пустынь сообщества белоземельнопопынной формации широко распространены в разнообразных условиях (рис. 2).



Рисунок 2 – Мангышлак. Белоземельнопопынная пустыня

Особенность подзоны средних пустынь региона – широкое распространение сообществ эндемика Мангышлака и плато Устюрт *Artemisia gurganica* (Krasch.) Filat. Гурганскопопынники формируются на щебнистых часто засоленных почвах разного механического состава и на солонцах [Филатова, 1984; Сафронова, 1996].

На Мангышлаке на 44° с. ш. достигает южной границы ареала полынь Лерха. *Artemisia lerchiana* Web. ex Stechm. – восточнопричерноморско-западноказахстанский степно-пустынный полукустарничек. Фитоценотический оптимум данной полыни находится на Прикаспийской низменности [Леонова, 1970; Филатова, 1984; Сафронова, 1998]. На Мангышлаке лерхопопынники встречаются лишь на почвах легкого механического состава (супесчаных и песчаных), на песках и выходах песчаников.

Псаммофильная полынь *Artemisia santolina* Schrenk. – обычный вид для слабосвязных песчаных массивов средних и южных пустынь Турана, в том числе и для песков Мангышлака [Мусаев, 1969; Филатова, 1984].

Сообщества полукустарничковых многолетних солянок на Мангышлаке в подзоне средних пустынь играют такую же большую роль в растительном покрове, как и сообщества

полукустарничковых полыней. Общее проективное покрытие в них 5–30 %. Видовой состав очень бедный, часто монодоминантный [Сафронова, 1996].

На равнинах с солонцеватыми и солончаковатыми бурыми почвами разного механического состава (глинистыми, суглинистыми, супесчаными) преобладают биюргунники. Встречаются они и по склонам горных массивов, сложенных засоленными породами. *Anabasis salsa* (С. А. Мей) Benth. (биюргун) относится к восточноевропейско-казахстанско-джунгарским видам. Его ареал простирается от 44° в. д. на западе (возвышенность Ергени) до 92° в. д. на востоке (в Джунгарии и Западной Гоби). Северный предел распространения биюргуна 54° с. ш., южный – 40° с. ш. [Лавренко, Никольская, 1963; Мусаев, 1976, Ботаническая география..., 2003].

Для Горного Мангышлака, наряду с биюргуновыми, характерны сообщества таких многолетних солянок, как ежовник *Anabasis brachiata*, тасбиюргун *Nanophyton erinaceum*, саксаульчик *Arthrophytum lehmannianum*.

Anabasis brachiata Fisch. et С. А. Мей. ex Kar. et Kir. – пустынный галопетрофильный полукустарничек. Туранский эндемик. На западе ареала он заходит на Апшеронский п-ов и в низовья Куры, охватывает все пространство между Каспийским и Аральским морями. На севере доходит до оз Индер (левобережье р. Урал), на юге ограничен западными отрогами Копет-Дага [Мусаев, 1976]. Приурочен к выходам пестроцветных засоленных глин.

Nanophyton erinaceum (Pall.) Bunge – степно-пустынный галопетрофильный полукустарничек, турано-джунгарский вид [Рачковская, 1993]. Ареал вида с запада на восток протянулся от 51° в. д. до 94° в. д. и с севера на юг – от 53° с. ш. до 40° с. ш. (Лавренко, Никольская, 1963; Мусаев, 1969). На Мангышлаке он распространен широко (Сафронова, 1996). Тасбиюргунники господствуют на сланцах, пестроцветных породах (глинах, алевролитах, песчаниках), мелах. Они очень разреженные, часто общее проективное покрытие всего 5–10 %. Видовой состав бедный.

На Мангышлаке проходит западная граница ареала *Arthrophytum lehmannianum* Bunge – пустынного галопетрофильного полукустарничка (Мусаев, 1969). Саксаульчиковые сообщества из *A. lehmannianum* распространены на Мангышлаке в средней подзоне довольно широко. Они приурочены к засоленным песчаникам и мелям в верховьях системы Карагие, на северных шлейфах хребта Южный Актау, на северном чинке плато Мангышлак, в Восточном Мангышлаке, в северной части впадины Карын-Жарык [Ботаническая география..., 2003].

Кроме перечисленных, надо отметить роль в растительном покрове таких многолетних солянок, как итсигек *Anabasis aphylla* L., кеурек *Salsola orientalis* S.G.Gmel., прутняк *Kochia prostrata* (L.) Schrad., которые образуют содоминирующие синузии в ценозах. На солончаках обычны полукустарничковые сочно-многолетнесолянковые сообщества: сарсазановые (*Halocnemata strobilacei*), кокпековые (*Atripliceta canae*), поташниковые (*Kalidieta caspici*).

Из сказанного выше ясно, что доминирующие в растительном покрове Мангышлака полукустарнички не могут составить основу для ботанического сада. Однако в пустынной зоне встречаются типы местообитаний, такие как пески и каменистые склоны, где из-за специфики субстрата для растений создается несколько более благоприятный режим увлажнения и к которым приурочены кустарники и полукустарники. Они вполне могут использоваться для озеленения поселков и городов.

На Мангышлаке на рыхлых слабосвязных песках формируются кустарниковые сообщества из саксаулов – *Haloxylon aphyllum* (Minkw.) Pjin, *H. persicum* Bunge ex Boiss. et Buhse, джугунов – *Calligonum leucocladum* (Schrenk) Bunge, *C. caput-medusae* Schrenk, *C. junceum* (Fisch. et Mey.) Litv. и др., песчаной акации *Ammodendron eichwaldii* Bunge. На более связных песках характерны сообщества полукустарничковых астрагалов (*Astragalus karakugensis* Bunge, *A. ammodendron* Bunge). На каменисто-щебнистых почвах по склонам гор, увалов, чинков плато и бессточных котловин произрастают жостер *Rhamnus sintenisii* Rech., карагана *Caragana grandiflora* (Bieb.) DC., курчавка *Atraphaxis replicate* Lam., белый

боялыч *Salsola arbuscula* Pall., черный боялыч *S. arbusculiformis* Drob., полукустарниковый вьюнок *Convolvulus fruticosus* Pall., терескен *Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst., астрагал *Astragalus turcomanicus* Bunge.

Часть из перечисленных видов кустарников и полукустарников представлена в коллекции местной флоры Мангышлакского экспериментального ботанического сада, наряду с ценными лекарственными растениями.

В целом сад насчитывает 1270 таксонов растений из Крыма, с Кавказа, с Дальнего Востока, из Центральной Азии, из Северной Африки, Северной и Южной Америки [Романович, 1969; Государственный кадастр..., 2006; Иманбаева и др, 2017; Иманбаева, 2018]. В их числе – хвойные, вьющиеся, плодово-ягодные, декоративные, редкие и исчезающие виды (рис. 3, 4). Для интродукции избраны наиболее ксероморфные роды, использовались семена и живые растения. Дендрологическая коллекция насчитывает свыше 600 таксонов.



Рисунок 3 – В Мангышлакском ботаническом саду.



Рисунок 4 – Мангышлакский ботанический сад. Участок вьющихся растений.

Коллекционный фонд Мангышлакского экспериментального ботанического сада, расположенного в пустыне, поражает и восхищает. Он говорит об огромном труде, преданности делу, о высоком научном потенциале коллектива.



Рисунок 5 – В розарии Мангышлакского ботанического сада.

Поздравляю с 50-летием! Желаю успехов в настоящем и в будущем.

Благодарности

Работа выполнена по плановой теме лаборатории Общей геоботаники и лаборатории географии и картографии растительности БИН РАН «Растительность Европейской России и Северной Азии: разнообразие, динамика, принципы организации» № 121032500047-1.

Список литературы

1. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области) / Botanical geography Kazakhstan and Middle Asia. (русск, англ.). / Под ред. Рачковской Е. И., Храмцова В. Н., Волковой Е. А. (Коллектив авторов). СПб., 2003. – 424 с.

Государственный Кадастр растений Мангистауской области. Список высших сосудистых растений. Актау, 2006. –302 с.

2. Губанов И. А. Конспект флоры Внешней Монголии (сосудистые растения). М., 1996. 136 с.

Зоны и типы поясности растительности России и сопредельных территорий для высших учебных заведений. Карта. М. 1 : 8 000 000 / Под ред. Огуреевой Г. Н. М., 1999. На 2 листах.

3. Иманбаева А. А. Мангышлакский экспериментальный ботанический сад как центр интродукции растений в аридных условиях Казахстана: состояние и перспективы // Hortus bot. 2018. Т. 1, 2018, с. 638 – 648. DOI: 10.15393/j4.art.2018.5844

4. Иманбаева А. А., Белозеров И. Ф., Косарева О. Н., и др. Коллекция растений Мангышлакского экспериментального ботанического сада. – Актау, 2017. –152 с.
5. Карта растительности Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). М 1 : 2 500 000. М., 1995. На 3 л. (на русском и английском языках)
6. Лавренко Е. М. Провинциальное разделение Центральноазиатской и Ирано-Туранской подобластей Афро-Азиатской пустынной области // Бот. журн., 1965. - Т. 50. - № 1. – С. 3-15.
7. Лавренко Е. М., Никольская Н. И. Ареалы некоторых центральноазиатских и северотуранских видов пустынных растений и вопрос о ботанико-географической границе между Средней и Центральной Азией // Бот. журн., 1963. –Т. 49, № 12. – С. 1741–1761.
8. Леонова Т. Г. Критические заметки о полынях подрода *Seriphidium* (Bess) Rouy Европейской части СССР // Новости систематики высших растений. –Л., 1970. –Т. 7. – С. 280–294.
9. Мусаев И. Ф. Карты ареалов эдификаторных растений Турана // Ареалы растений флоры СССР. Л., 1969. Вып. 2. –С. 120–167.
10. Мусаев И. Ф. География видов рода *Anabasis* L. //Ареалы растений флоры СССР. Л., 1976. Вып. 3. – С. 112–143.
11. Рачковская Е. И. Растительность Гобийских пустынь Монголии. – СПб., 1993. – 134 с.
12. Романович В. В. Из истории интродукции растений и озеленения городов пустынной зоны Средней Азии и Казахстана // Труды ботанических садов АН КазССР. Алма-Ата, 1969. – С. 20-39.
13. Сафронова И. Н. Пустыни Мангышлака (Очерк растительности). Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН. Вып.18. СПб., 1996. – 212 с.
14. Сафронова И. Н. Фитоценотическая характеристика полынных Мангышлака – *Artemisieta terrae-albae*, *Artemisieta lerchiana* и *Artemisieta kemrudica*. // Бот. журн., 1998. Т. 83. - № 4. - С. 16–29.
15. Сафронова И. Н. Фитоэкологическое картографирование растительности Северного Прикаспия // Геоботаническое картографирование 2001–2002. – СПб, 2002. – С. 44–65.
16. Филатова Н. С. Полыни СССР (*Artemisia* L., Asteraceae) из подрода *Seriphidium* (Bess.) Peterm. // Новости систематики высших растений. Л., 1984. - Т. 21. – С. 155–185.

ХАРАКТЕРИСТИКА КОЛЛЕКЦИИ АВСТРАЛИЙСКОЙ ФЛОРЫ В СОЧИНСКОМ «ДЕНДРАРИИ»

Солтани Г. А.

soltany2004@yandex.ru

ФГБУ «Сочинский национальный парк», г. Сочи, Россия

Аннотация статьи. В статье обсуждаются результаты интродукции представителей флоры Австралии и Новой Зеландии на российской части Черноморского побережья Кавказа. Показана динамика коллекции сочинского «Дендрария» с 1964 по 2022 годы. Дан краткий анализ современного состава австралийской коллекции, насчитывающей 72 таксона. Он включает биологическую, экологическую и соэкологическую характеристику представителей австралийской флоры. Приводится перечень видов, рекомендованных к использованию в озеленении.

Ключевые слова: интродукция, акклиматизация, влажные субтропики, морозоустойчивость, Красная книга МСОП, флора Австралии и Новой Зеландии

CHARACTERISTICS OF THE AUSTRALIAN FLORA COLLECTION IN SOCHI "DENDRARIUM"

Soltani G. A.

soltany2004@yandex.ru

FSBI Sochi National Park, Sochi, Russia

Annotation. The results of the introduction of representatives of the flora of Australia and New Zealand on the Russian part of the Black Sea coast of the Caucasus are discussed in the article. Dynamics of the collection of the Sochi "Dendrarium" from 1964 to 2022 shown. A brief analysis of the modern composition of the Australian collection, numbering 72 species and form, is given. It includes a biological, ecological and conservation characterization of representatives of the flora. List of species recommended for use in landscaping.

Keywords: introduction, acclimatization, humid subtropics, frost resistance, IUCN Red Book, flora Australia and New Zealand.

Климатические условия большей части территории России исключают произрастание в открытом грунте субтропических растений, кроме узкой полосы побережья Черного моря. Именно здесь, на Черноморском побережье Кавказа, в зоне лесов колхидского типа, расположен сочинский «Дендрарий». Район характеризуется влажным субтропическим климатом, что позволяет здесь культивировать в незащищенном грунте древесные растения Австралии и Новой Зеландии. Среднегодовая температура составляет +14.2°C, абсолютный минимум -13.4°C, абсолютный максимум +39.4°C, среднемесячная температура воздуха в январе +6.0°C, за год в среднем выпадает 1684 мм осадков. В соответствии с критериями, разработанными Министерством сельского хозяйства США (USDA Hardiness Zone), это климатическая зона 9а. Территориально место исследования расположено в г. Сочи Краснодарского края Российской Федерации, географические координаты 43°34'16" северной широты и 39°44'33" восточной долготы. До национализации в 1917 это была частная коллекция. Сведения о ней обрывочные. Научная работа на постоянной основе началась с 1944 года, после организации СочНИЛОС. В настоящее время «Дендрарий» является структурным подразделением Сочинского национального парка и имеет статус особо охраняемой природной территории федерального значения.

Парк был заложен в 1892 году, на прибрежном юго-восточном склоне горы Лысой. В настоящее время его площадь 46.4 га. Высота над уровнем моря изменяет от 5 до 133 метров над уровнем моря. Почвы представлены, в основном, серогумусовыми суглинками и желтозёмами на карбонатных аргиллитах. Коллекция «Дендрария» насчитывает более 1850 видов и форм древесных и кустарниковых растений, которые культивируются в открытом грунте и экспонируются в исторической части парка и в ландшафтно-географических отделах [1].

Несмотря на существующую схожесть климатических условий отдельных регионов Австралии с российскими субтропиками, следует признать, что условия Черноморского побережья Кавказа являются более жёсткими. Резкое снижение температур до критических отметок (-10°), характерное для отдельных зим, приводит к массовой гибели теплолюбивых видов растений.

Наиболее показательным опытом интродукции видов из южного полушария на Черноморское побережье является результат акклиматизации эвкалиптов. Начиная с 1816 года в Крым, Абхазию, Аджарию, на Российское побережье различными исследователями и любителями было завезено и испытано в общей сложности около 100 перспективных видов.

Первые посадки эвкалиптов в районе Сочи погибли в суровые зимы 1910-1911 и 1928-1929 годов.

Учитывая ценность этих растений для Черноморского побережья, Всесоюзным институтом растениеводства РАН была проведена работа по массовому размножению эвкалиптов, отобранных на основе изучения биологических особенностей. Семенной

материал дополнительно был привлечен не только из Австралии и Новой Зеландии, но и Европы. Из выращенных в Абхазии 7 миллионов саженцев, тысячи были высажены в Сочи.

Зиму 1949-1950 годов пережили единицы сочинских эвкалиптов. Но, работа по отбору морозостойких форм продолжилась. Снова закладываются экспериментальные посадки из нескольких десятков видов, которые гибнут в зиму 1963-1964 годов. Эвкалипт был признан бесперспективной породой, и работа с ним была прекращена [2].

Выжившие на опытном участке в «Дендрарии» экземпляры, выстояли при -10.2°C зимой 1970-1971 годов, акклиматизировались, ежегодно цветут, плодоносят, дают всхожие семена, а в отдельные годы дают единичный самосев. Видовая принадлежность этих растений различная. Это *Eucalyptus viminalis* Labil., *Eu. cephalocarpa* Blakely, различные вариации *Eu. cinerea* и полученные в культуре гибриды *Eucalyptus* \times *antipolitensis* Trab., *Eu.* \times *georgica* Pilip., *Eu.* \times *subviridis* Maid et Blakely (использовано таксономическое обозначение Ф.С. Пилипенко, применённое при обозначении размещения растений на плане опытных посадок ВИР РАН).

Помимо эвкалиптов, среди первых австралийских интродуцентов, была коллекция акаций. Её завезли 130 лет назад в частное имение с берегов Лигурийского моря. Аналогично эвкалиптам она погибла в первые суровые зимы. Из всего разнообразия интродуцированных акаций акклиматизировалась только *Acacia dealbata* Link. Данные виды представлены потомственными экземплярами, размноженными и посаженными после сильных морозов.

Большая работа по интродукционному поиску была проделана в прежние годы Ф.С. Пилипенко [3], Ю. Н. Карпуном и П. Ю. Козачковой [4], рекомендовавших к интродукционному испытанию более 3,3 тысяч видов Южного полушария.

Пилипенко в 1974 отобрано для испытания на Черноморское побережье 174 австралийских вида. Не все из них были испытаны. В коллекции «Дендрария» до 1964 года произрастало 144 вида, а в 2022 году числятся 72 вида флоры Австралии и Новой Зеландии. Прошли испытание представители 57 родов (табл. 1).

Уменьшение произошло, в основном за счёт сокращения разнообразия эвкалиптов.

Таблица 1. Динамика таксонов флоры Австралии и Новой Зеландии в коллекции сочинского «Дендрария»

Название рода	Год учёта			
	1964	1988	2016	2022
<i>Agathis</i>	1	0	0	0
<i>Araucaria</i>	1	0	0	0
<i>Athrotaxis</i>	1	0	0	0
<i>Callitris</i>	1	0	0	0
<i>Fitzroya</i>	1	0	0	0
<i>Libocedrus</i>	1	0	0	0
<i>Phyllocladus</i>	3	0	0	0
<i>Podocarpus</i>	2	2	3	3
<i>Acacia</i>	4	4	2	3
<i>Banksia</i>	0	2	0	0
<i>Brachychiton</i>	0	0	1	2
<i>Bursaria</i>	0	1	1	1
<i>Callistemon</i>	7	10	15	24
<i>Carmichaelia</i>	1	0	0	0
<i>Cassia</i>	2	0	0	0
<i>Casuarina</i>	0	0	2	1
<i>Coprosma</i>	3	0	0	0
<i>Corokia</i>	2	0	0	0
<i>Daryphora</i>	1	0	0	0
<i>Edwardsia</i>	2	0	0	0
<i>Eucalyptus</i>	40	7	15	15
<i>Eucruphia</i>	1	0	0	0
<i>Fuchsia</i>	1	0	0	0
<i>Griselinia</i>	2	0	0	0
<i>Heteromorpha</i>	0	1	0	0
<i>Hibiscus</i>	2	0	0	0
<i>Grevillea</i>	0	2	1	2
<i>Hakea</i>	1	7	1	1
<i>Hoheria</i>	2	0	0	0
<i>Hebe</i>	2	2	2	1
<i>Hymenanthera</i>	4	0	0	0
<i>Kentia</i>	1	0	0	0
<i>Kunzea</i>	0	1	0	0
<i>Laurelia</i>	1	0	0	0
<i>Leptospermum</i>	3	1	1	2
<i>Lomatia</i>	0	4	4	5

<i>Lophostemon</i>	0	0	1	1
<i>Melaleuca</i>	3	2	5	3
<i>Melia</i>	1	1	1	1
<i>Melicytus</i>	1	0	0	0
<i>Metrosideros</i>	4	0	0	0
<i>Muehlenbeckia</i>	0	0	1	1
<i>Nothofagus</i>	5	0	0	0
<i>Notospartium</i>	1	0	0	0
<i>Olearia</i>	2	0	0	0
<i>Pernettya</i>	1	0	0	0
<i>Pittosporum</i>	6	2	1	0

<i>Plagianthus</i>	4	0	0	0
<i>Pomoderis</i>	3	0	0	0
<i>Pseudopanax</i>	1	0	0	0
<i>Sophora</i>	1	0	0	0
<i>Syzygium</i>	0	0	1	1
<i>Stenocarpus</i>	0	0	1	1
<i>Tristania</i>	1	0	0	0
<i>Veronica</i>	8	0	0	0
<i>Cordyline</i>	8	2	3	2
<i>Phormium</i>	1	4	1	2
Vcero	144	57	63	72

Представители родов *Acacia*, *Hakea*, *Grevillea*, *Melaleuca*, *Pittosporum* как и другие виды, которые в разные периоды интродуцировались на Черноморское побережье, несколько раз высаживались и гибли в «Дендрарии», так как повреждались низкими температурами. Поэтому, наличие таксонов в таблице в разные периоды не свидетельствует об их устойчивости, а лишь показывает наличие в коллекции.

Методика исследований

Из коллекции «Дендрария» [5] выбраны интродуценты австралийской флоры. Проведен анализ выборки по таксономическому составу (на основе World Flora Online [6]), жизненным формам, охранному статусу (Красный список МСОП [7, 8]), степени акклиматизации.

Для оценки отношения к низким температурам в зимний период была использована модифицированная шкала зимостойкости Н. К. Вехова [9], характеризующая степень повреждения растений под влиянием отрицательных температур: I – повреждений нет (растение не обмерзает); II – обмерзает не более половины длины однолетних побегов; III – обмерзают однолетние побеги полностью; IV – обмерзают двулетние и более старые части растений; V – обмерзает вся надземная часть; VI – растение вымерзает полностью.

Результаты исследований

Коллекция представителей флоры Австралии и Новой Зеландии в сочинском «Дендрарии» в 2022 году насчитывает 72 таксона, включая 56 видов, 1 подвид, 2 разновидности, 5 форм и 14 сортов.

1. *Podocarpus dispersus* C.T.White
2. *Podocarpus elatus* R.Br. ex Endl.
3. *Podocarpus totara* G.Benn. ex D.Don
4. *Acacia dealbata* subsp. *subalpina* Tindale & Kodala
5. *Acacia longifolia* (Andrews) Willd.
6. *Acacia melanoxylon* R.Br.
7. *Brachychiton diversifolius* R.Br.
8. *Brachychiton populneus* (Schott & Endl.) R.Br.
9. *Bursaria spinosa* Cav.
10. *Callistemon citrinus* (Curtis) Skeels
11. *Callistemon citrinus* aff. 'Pink Perth'
12. *Callistemon citrinus* aff. 'Corallina'
13. *Callistemon citrinus* aff. 'Reeves Pink'
14. *Callistemon citrinus* aff. 'Splendens'
15. *Callistemon citrinus* aff. 'Madeira'
16. *Callistemon coccineus* F. Muell
17. *Callistemon comboynensis* Cheel
18. *Callistemon flavovirens* (Cheel) Cheel
19. *Callistemon linearifolius* (Link) DC
20. *Callistemon pallidus* (Bonpl.) DC.
21. *Callistemon pallidus* aff. 'Mauve Mist'
22. *Callistemon pallidus* aff. 'Purple'
23. *Callistemon pallidus* aff. 'Rebekka'
24. *Callistemon phoeniceus* Lindl.
25. *Callistemon rigidus* R. Br.
26. *Callistemon salignus* (Sm.) Colv. ex Sweet
27. *Callistemon semperflorens* Lour.

28. *Callistemon speciosus* (Sims) Sweet
 29. *Callistemon viminalis* (Sol. ex Gaertn.) G. Don
 30. *Callistemon* aff. *viridiflorus* (Sims) Sweet
 31. *Callistemon (citrinus × salignus)* hort. aff. 'Eureka'
 32. *Callistemon (citrinus × salignus)* 'Pink'
 33. *Callistemon (citrinus × salignus)* aff. 'Violaceae'
 34. *Casuarina equisetifolia* L.
 35. *Eucalyptus angophoroides* R.T. Baker
 36. *Eucalyptus × antipolitensis* Trab. ex Maiden
 37. *Eucalyptus cephalocarpa* Blakely
 38. *Eucalyptus cinerea* F. Muell. ex Benth.
 39. *Eucalyptus cinerea* var. *Nicolajevii* Pilip.
 40. *Eucalyptus cinerea* for. *plutiflora* Pilip.
 41. *Eucalyptus cinerea* for. *viridis* f.nov. Pilip.
 42. *Eucalyptus globulus* Labill.
 43. *Eucalyptus niphophila* Maiden & Blakely
 44. *Eucalyptus nova-anglica* H. Deane & Maiden
 45. *Eucalyptus robusta* Sm.
 46. *Eucalyptus rubida* H. Deane & Maiden for. *amabilis* Pilip.
 47. *Eucalyptus rubida* for. *suchumiensis* Pilip.
 48. *Eucalyptus Stuartiana* F. Muell. for. *amblyc* Pilip.
 49. *Eucalyptus viminalis* Labill.
 50. *Grevillea robusta* A. Cunn. ex R.Br.
 51. *Grevillea rosmarinifolia* A. Cunn.
 52. *Hakea trineura* F. Muell.
 53. *Hebe × andersonii* (Lindl. & J. Paxton) Cockayne
 54. *Leptospermum scoparium* J.R. Forst. & G. Forst.
 55. *Leptospermum scoparium* 'Rosea'
 56. *Lomatia fraxinifolia* F. Muell. ex Benth.
 57. *Lomatia ilicifolia* R.Br.
 58. *Lomatia (fraxinifolia × ilicifolia)* hort.
 59. *Lomatia myricoides* Domin
 60. *Lomatia silaifolia* (Sm.) R. Br.
 61. *Lophostemon confertus* (R.Br.) Peter G. Wilson & J.T. Waterh.
 62. *Melaleuca armillaris* (Sol. ex Gaertn.) Sm.
 63. *Melaleuca ericifolia* Sm.
 64. *Melaleuca styphelioides* Sm.
 65. *Melia azedarach* L.
 66. *Muehlenbeckia complexa* var. *trilobata* Meisn.
 67. *Syzygium paniculatum* Gaertn.
 68. *Stenocarpus angustifolius* C.T. White
 69. *Cordyline australis* (G. Forst.) Endl.
 70. *Cordyline indivisa* (G. Forst.) Endl.
 71. *Phormium tenax* J.R. & G. Forst.
 72. *Phormium tenax* 'Variegatum'

Таксоны современной коллекции относятся к 20 родам 12 семейств – *Asparagaceae*, *Casuarinaceae*, *Fabaceae*, *Malvaceae*, *Meliaceae*, *Myrtaceae*, *Pittosporaceae*, *Plantaginaceae*, *Podocarpaceae*, *Polygonaceae*, *Proteaceae*, *Xanthorrhoeaceae*. Преобладают (65%) представители семейства *Myrtaceae*. Большинство сортов относятся к роду *Callistemon* (рис.1).



Рисунок1 - Соцветия различных видов и сортов *Callistemon* в коллекции сочинского «Дендрария»

Голосеменные представлены 3 видами рода *Podocarpus*. Однодольные – видами *Cordyline*, *Phormium*.

По жизненным формам в австралийской коллекции преобладают вечнозеленые кустарники (56 % от общего количества), вечнозеленые деревья 33 %, листопадные деревья 4 %, древовидные (*Cordyline*) 3 %, многолетние травянистые растения (*Phormium*) 3 % и вечнозеленый полукустарник (*Muehlenbeckia*) - 1 %.

Помимо континентальных, в австралийской коллекции представлены растения из Новой Зеландии (*Cordyline*, *Hebe*, *Leptospermum*, *Muehlenbeckia*, *Phormium*, *Podocarpus totara*) и с о. Тасмания (*Eucalyptus viminalis*, *Eucalyptus rubida*, *Bursaria spinosa*).

Из 72 таксонов австралийской флоры коллекции «Дендрария» 24 вида (32% состава) внесены в Красный список Международного союза охраны природы. Из них четыре уязвимых вида из категории VU: *Eucalyptus cephalocarpa*, *Eucalyptus nova-anglica*, *Hakea trineura*, *Syzygium paniculatum*. Еще четыре вида эвкалиптов относятся к категории NT, которые находятся близкими к высокому исчезновению в ближайшем будущем: *Eucalyptus robusta*, *Eucalyptus rubida*, *Eucalyptus cinerea*, *Eucalyptus viminalis*. Еще для 16 видов пока не грозит опасность исчезновения, но они тоже внесены в Красный список: *Brachychiton diversifolius*, *Casuarina equisetifolia*, *Eucalyptus angophoroides*, *Eucalyptus globulus*, *Grevillea robusta*, *Grevillea rosmarinifolia*, *Leptospermum scoparium*, *Lomatia fraxinifolia*, *Lomatia ilicifolia*, *Lomatia myricoides*, *Lomatia silaifolia*, *Lophostemon confertus*, *Melaleuca ericifolia*, *Podocarpus dispersus*, *Podocarpus elatus*, *Podocarpus totara*.

Австралийские растения являются устойчивыми к продолжительным летним засухам. Большинство из них переносят застойное зимнее переувлажнение почв. При этом наблюдается полувывал стволов и рост растений в наклонном состоянии.

Анализ устойчивости интродуцентов показал, что основным лимитирующим фактором для субтропических видов в условиях Черноморского побережья Кавказа являются минимальные температуры холодного периода года.

В таблице 2 приводятся данные о зимостойкости представителей некоторых видов. Она оценивалась по декабрьским повреждениям $-5,5^{\circ}\text{C}$ (2013 г., числитель) не укрытых растений и январским -8°C (2016 г., знаменатель) с укрытыми растениями. Баллы степени повреждения, указанные в таблице, даны в методике. Условия произрастания растения на открытом месте отмечено в таблице цифрой 1, а в защищённом (под кроной деревьев, возле стен) – цифрой 2. Наличие укрытия у растений отмечено знаком «*». Приводится возраст на момент наблюдений и высота растений.

Таблица 2. Оценка зимостойкости австралийских интродуцентов в сочинском «Дендрарии»

№ пп	Вид	Возраст, лет	Высота, см	Степ. повр. балл	Условия произраст.
1.	<i>Acacia melanoxylon</i>	20	300	I/IV	2
2.	<i>Brachychiton acerifolius</i>	7–10	110	IV/IV*	2
3.	<i>Brachychiton diversifolius</i>	20–23	300	II/IV	2
4.	<i>Bursaria spinosa</i>	41	240	I/I	2
5.	<i>Callistemon citrinus</i>	8–11	170	I/III*-V	2
6.	<i>Callistemon comboynensis</i>	14	300	I/IV	2
7.	<i>Callistemon linearifolius</i>	3	100	I/II*	2
8.	<i>Callistemon phoeniceus</i>	8	200	I/I	2
9.	<i>Callistemon viminalis</i>	8–11	110	I/III*-IV	2
10.	<i>Casuarina equisetifolia</i>	15–18	250	II/III	2
11.	<i>Grevillea robusta</i>	8–11	180	IV/V*	1
12.	<i>Hebe x andersonii</i>	8–11	70	II/IV*	2
13.	<i>Leptospermum scoparium var. scoparium</i>	3	20	0/VI	2
14.	<i>Leptospermum scoparium var. scoparium</i>	25–28	200	I/III	1
15.	<i>Lomatia ilicifolia</i>	40–43	200	I/I	2
16.	<i>Lomatia myricoides</i>	40–43	200	I/I	2
17.	<i>Lomatia silaifolia</i>	40–43	200	I/I	2
18.	<i>Lophostemon confertus</i>	5	20	0/V	2
19.	<i>Melaleuca ericifolia</i>	7–10	120	II/I	1
20.	<i>Melaleuca armillaris</i>	7–10	70	IV/V	2
21.	<i>Melaleuca styphelioides</i>	7–10	70	IV/V	1
22.	<i>Muehlenbeckia complexa</i>	5–8	30	II/III	2
23.	<i>Podocarpus totara</i>	52–55	400	I/I	2
24.	<i>Syzygium paniculatum</i>	8–11	70	V/V*	2

К зимостойким видам, с отсутствием повреждений относятся *Bursaria spinosa*, *Callistemon phoeniceus*, *Lomatia ilicifolia*, *Lomatia myricoides*, *Podocarpus totara*.

К растениям, у которых повреждение позднеосенним морозом было сильнее, чем более суровым зимним морозом – *Melaleuca huegelii*.

Группа растений, у которых повреждение позднеосенним и более суровым зимним морозом применением лёгкого укрытия: *Brachychiton acerifolius*, *Syzygium paniculatum*.

Группа растений, у которых повреждение растений позднеосенним морозом было слабее, чем более суровым зимним морозом: *Acacia melanoxylon*, *Brachychiton diversifolius*, *Callistemon citrinus*, *Callistemon comboynensis*, *Callistemon macropunctatus*, *Callistemon*

viminalis, *Casuarina equisetifolia*, *Cordyline australis*, *Grevillea robusta*, *Hebe andersonii*, *Leptospermum scoparium* var. *scoparium*, *Melaleuca lanceolata*, *Melaleuca styphelioides*, *Muehlenbeckia complexa*.

Экспериментально доказано, что даже небольшое укрытие из однослойной мешковины или плёнки способно снизить ущерб от морозов, а наиболее подвержены вымерзанию молодые посадки.

Повреждение низкими температурами сказывается на состоянии растений. Но, способность восстанавливаться после повреждений и сохранять жизнеспособность оказывается более значимым фактором в условиях интродукции.

Полностью акклиматизировалась и даёт самосев *Melia azedarach*, имеющая широкий ареал, в том числе за пределами Австралии.

Повреждаются морозами, но плодоносят и размножаются корневыми отпрысками *Acacia dealbata* subsp. *subalpina* и *Acacia melanoxylon*.

Большинство видов *Eucalyptus*, *Callistemon*, *Lomatia*, *Podocarpus*, а также *Leptospermum scoparium*, *Melaleuca ericifolia*, *Bursaria spinosa*, *Casuarina equisetifolia* выдерживают переувлажнённые сочинские глины, цветут, плодоносят (рис. 2) и дают всхожие семена.



Рисунок 2 - Плодоношение *Callistemon rigidus* R. Br.

На Черноморском побережье широко культивируется *Hebe* × *andersonii*. Этот гибридный вид относится к австралийской флоре. Он отличается быстрым ростом, ежегодно цветёт, плодоносит и временами даёт самосев. Но является недолговечным и не морозоустойчивым, поэтому растения практически не преодолевают десятилетний возраст.

Podocarpus totara представлен мужскими экземплярами, образующими микростробилы. Но, из-за отсутствия женских экземпляров семян нет.

Lophostemon confertus, *Syzygium paniculatum*, *Brachychiton diversifolius* регулярно зимой теряют часть кроны, даже с использованием укрытий, но восстанавливают её за вегетационный период.

Работы по привлечению видов из Австралии и Новой Зеландии на Черноморское побережье Кавказа продолжаются. В последние десятилетия в коллекции «Дендрария» вновь предприняты попытки сформировать географо-флористический Австралии и Новой Зеландии, в которые высажены молодые растения отсутствующих ранее таксонов.

Таким образом, интродукционный опыт показывает, что Австралию нельзя рассматривать как район-донор устойчивых интродуцентов для зоны важных субтропиков России. Положительный результат можно ожидать только у 20% привлекаемых видов. Для

расширения ассортимента растений, используемых в ландшафтном дизайне, следует уделять внимание гибридам и сортам, полученных от австралийских видов.

Рекомендуются для озеленения субтропических регионов 30 таксонов: *Callistemon aff. viridiflorus*, *C. citrinus* 'Corallina', *C. citrinus* 'Madeira', *C. citrinus* 'Reeves Pink', *C. citrinus* 'Splendens', *C. citrinus aff. 'Pink Perth'*, *C. citrinus*, *C. coccineus*, *C. comboynensis*, *C. hybridus (citrinus × salignus) 'Pink'*, *C. hybridus (citrinus × salignus) 'Eureka'*, *C. linearifolius*, *C. pallidus*, *C. pallidus aff. 'Mauve Mist'*, *C. pallidus 'Rebekka'*, *C. pallidus aff. 'Purple'*, *C. phoeniceus*, *C. rigidus*, *C. salignus 'Mauve Mist'*, *C. salignus*, *C. semperflorens*, *C. speciosus*, *C. viminalis 'Portugal'*, *C. viminalis*, *Cordyline indivisa*, *Grevillea rosmarinifolia*, *Leptospermum scoparium*, *Melaleuca ericifolia*, *Melia azedarach*, *Muehlenbeckia complexa var. trilobata*. За исключением сортов красивотычнинников, большинство видов уже используются в озеленении города.

При дальнейшем развитии коллекции с целью сохранения биоразнообразия, планируется привлекать больше видов, которые обладают высокими категориями редкостями из австралийской и новозеландской флоры – категории EW, CR, EN, VU, т.е. находящиеся в критическом, угрожаемом и уязвимом состоянии.

Список литературы

1. Солтани Г.А., Маслов Д.А. Модели типов леса в сочинском «Дендрарии»// Экологические и биологические основы повышения продуктивности и устойчивости природных и искусственно возобновлённых лесных экосистем: мат-лы межд. науч.-практ. конф., посв. 100-летию высшего лесн. обр. в г. Воронеж и ЦЧР России 4-6 окт. 2018. в 2 т.; Воронеж: М-во обр. и науки РФ, ФГБОУ ВО «ВГЛТУ».–2018.– Т.1. – С. 407-415.
2. Солтани Г.А. Акклиматизация растений Южного полушария в сочинском «Дендрарии» // Роль ботанических садов в сохранении разнообразия растений. Материалы юбилейной научно-практической конференции 8-10 мая 2013 г., посвящённой 100-летию Батумского ботанического сада. – Батуми, Грузия, 2013.- Ч.1. – С. 224-225
3. Пилипенко Ф. С. Иноземные деревья и кустарники на Черноморском побережье Кавказа. Итоги и перспективы интродукции. Академия наук СССР. Ботанический институт им. В. Л. Комарова. – Л.: «Наука», Ленинградское отделение, 1978. – 294 с.
4. Карпун Ю. Н. Перспективы интродукции древесных растений из южного полушария на Черноморское побережье Кавказа (район Сочи) //Итоги и перспективы интродукции древесных растений в России, 1998. Вып. 9. – С. 1–40.
5. Солтани Г.А., Анненкова И.В., Орлова Г.Л., Егошин А.В. Коллекционные растения Сочинского «Дендрария». Аннотированный каталог. – Сочи: ФГБУ Сочин. нац. парк, 2016. – 172 с.
6. The World Flora Online. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.worldfloraonline.org/> (дата обращения: 30.06.2021).
7. The IUCN Red List of the threatened species. [Электронный ресурс] – URL: <https://www.iucnredlist.org/> (дата обращения 11.06.2021).
8. Солтани Г.А., Анненкова И.В. Охраняемые виды мировой флоры в коллекции сочинского «Дендрария»// Устойчивое развитие ООПТ. Том 5: Сборник статей V Всероссийской научно-практической конференции (10-12 октября 2018, Сочи).– Сочи: ГКУ КК «Природный орнитологический парк в Имеретинской низменности», Донской издательский центр.– 2018.– с. 320-325. ISBN 978-5-904079-77-2
9. Солтани Г.А. Морозоустойчивость интродуцентов Сочинского Причерноморья //Международная юбилейная конференция «Роль ботанических садов в сохранении и мониторинге биоразнообразия Кавказа», посвященная 175-летию Сухумского ботанического сада, 120-летию Сухумского субтропического дендропарка, 85-летию академика Г.Г. Айба и 110-летию академика А.А. Колаковского, Сухум: ИБ АНА.–2016 - с.429-432.

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *ERYSIMUM CROCEUM* ЗАИЛИЙСКОГО АЛАТАУ

Сербаева А.Д., Мухитдинов Н.М.

Serbaeva.akerke@gmail.com

Казахского национального университета им. аль-Фараби
Казахстан, г. Алматы

Аннотация. Популяция *Erysimum croceum* в Заилийского Алатау была изучена впервые. Данное исследование проводилось комплексно с применением современных геоботанических и флористических методов. Определены возрастные состояния и плотность особей внутри популяции. В статье приведены описания четырех ценопопуляций в двух популяциях *Erysimum croceum* М. Поп.

Abstract. The population of *Erysimum croceum* in the Trans-Ili Alatau was studied for the first time. This study was carried out in a comprehensive manner using modern geobotanical and floral methods. Age States and density of individuals within the population were determined. The article describes four coenopopulations in two populations of *Erysimum croceum* M. Pop.

Ключевые слова: популяция, ценопопуляция, микрофанерофит, ярус.

Keywords: population, coenopopulation, microfilaria, tier.

Редкие виды – наиболее уязвимая часть биологического разнообразия на Земле. Исчезновение любого вида растения является катастрофической и неполнимой потерей для природы [1]. Поэтому охрана редких видов растений, как и сохранение растительных сообществ с их участием, является первоочередными задачами.

В деле охраны редких и исчезающих видов растений особое место занимают исследования, проводимые на популяционном уровне. Ценопопуляции являются реальной формой существования видов растений, они имеют сложный состав и специфическую функциональную структуру [2]. А. Шнобель и К. Крутовский [3] отмечают, что угроза генофонду редких, эндемичных и исчезающих видов на современном этапе заключается, в первую очередь, в антропогенной трансформации окружающей среды и фрагментации местообитаний, приводящих к уменьшению объема и численности популяции, их изоляции.

Особенно остро проблема охраны редких видов стоит в Заилийском Алатау, где растительный мир в течении 70-80 лет подвергался все усиливающемуся антропогенному воздействию. На данный момент, у некоторых редких эндемичных видов растений Заилийского Алатау изучен ряд ботанических характеристик и особенностей [5-9]. Но комплексные исследования популяционных характеристик с учетом возрастной структуры и генетического разнообразия травянистых редких эндемичных видов растений практически не проводились.

Охрана редких, эндемичных растений в настоящее время уделяется большое внимание. Одним из таких редких, эндемичных растений зарегистрированных в Красной книге Казахстана является *Erysimum croceum* [10]. Однако до настоящего времени специальных исследований посвященных к изучению популяции этого уникального растения нет.

Целью работы был поиска местонахождения *Erysimum croceum* и изучение его популяции с применением современных методов геоботанических и флористических исследований и дать оценку его современному состоянию.

На сегодняшний день проблема сохранения биоразнообразия, в первую очередь редких, эндемичных и находящихся под угрозой исчезновения видов растений приобретает особую актуальность. Поэтому изучение популяции редкого и эндемичного растения *Erysimum croceum* в геоботаническом и флористическом аспектах, обратив особое внимание на его возобновлению несомненно является актуальной задачей.

Была выявлена эколого-ценотическая приуроченность ценопопуляций *Erysimum croceum*. Также изучен флористический состав растительных сообществ с его участием.

Первая популяция *Erysimum croceum* обнаружена у подножья высокой сопки одного из левых ответвлений Малого Алматинского ущелья. Расположена она на юго-восточной экспозиции средней части сопки. Площадь небольшая, длина - 150-200 м, ширина - не более 100-150 м. В пределах популяции нами описаны две ценопопуляции (ЦП 1 и ЦП 2).

ЦП 1. Растительный покров представлен луково-водосборово-разнотравной ассоциацией (*ass. Hedysarum flavum, Alchemilla sibirica, Silene wallichiana, Cerastium tianschanicum, Aquilegia atrovinosa* – *Allium atosanguineum, A. turkestanicum, A. schoenoprasoides*). Общее проективное покрытие составляет 95-100 %. Растительный покров имеет трехярусное сложение. Первый ярус составляют *Allium turkestanica, Aquilegia atrovinosa, Hedysarum flavum* высотой 70-90 см, второй ярус - *Cerastium tianschanicum, Poa stepposa, Potentilla evestita, Myosotis palustris* высотой 30-60 см, третий ярус – *Polygala hybrida, Sedum hybridum, Alchemilla sibirica* высотой 15-25 см.

ЦП 2. Растительный покров представлен разнотравно-злаковой ассоциацией (*ass. Alopecurus pratensis, Festuca supina, Poa stepposa, Dactylis glomerata - Hedysarum flavum, Alchemilla sibirica, Aquilegia atrovinosa, Cerastium tianschanicum*). Общее проективное покрытие составляет 85-90 %. Растительный покров имеет четырехярусное сложение. Первый ярус составляют *Trisetum sibiricum, Dactylis glomerata, Rheum wittrockii, Rumex acetosa* высотой 100-130 см, второй ярус – *Chamaenerion angustifolium, Aquilegia atrovinosa, Polygonum songoricum, Erysimum croceum, Valeriana turkestanica* высотой 60-90 см, третий ярус – *Potentilla nervosa, Allium atosanguineum, Poa stepposa* высотой 30-55 см, четвертый ярус – *Thymus marschellianus, Myosotis palustris, Potentilla nivea, Sedum hybridum* высотой 15-25 см.

Таксономический состав флоры участка, занятого популяцией 1 выглядит следующим образом: всего насчитывается 115 видов высших сосудистых растений относящихся к трем отделам, 32 семействам и 89 родам (таблица В.3). Отдел Polypodiophyta представлен одним видом. Отдел Gymnospermatophyta представлен тремя видами: *Piceae schrenkiana, Janiperus pseudosabina* и *J. sibirica* из класса Pinopsida. Отдел Angiospermatophyta представлен 111 видами, из них 82 вида составляют класс Magnoliopsida, а 17 видов – класса Liliopsida. Ведущими семействами являются Poaceae и Asteraceae с 12 видами в каждом из них (20,9% вместе взятые). На втором месте идут семейства Ranunculaceae, Rosaceae и Fabaceae с 9 видами в каждом из них (23,5% от флористического состава). Третье место занимают пять семейств: Polygonaceae, Brassicaceae, Lamiaceae, Scrophulariaceae и Caryophyllaceae с 7 видами в каждом (30,43% от флористического состава). На долю этих 10 ведущих семейств приходится 86 видов (74,8%). Далее располагаются семейство Papaveraceae - 4 вида (4,4%), Alliaceae – 3 вида (2,6%). Остальные семейства представлены одним или двумя видами.

По типу жизненных форм преобладают гемикриптофиты - 82 вида (71,3%). На втором месте идут - 10 видов (8,7%). Третье место занимают нано-и микрофанерофиты - 8 видов (7,0%). Из макрофанерофитов (крупные деревья) встречается единственный вид *Piceae schrenkiana*. Обнаружено 2-3 его проростка высотой не более 20 см. Лианы представлены одним видом - *Atragene sibirica*.

Из экологических типов преобладают мезофиты. Они составляют 90-95% флоры растительных сообществ. Есть петрофильные растения, к ним относятся *Saxifraga sibirica, Sedum hybridum* и др. Ксеромезофиты представлены единичными видами, ксерофиты отсутствуют.

В пределах популяции 1 нами выявлено 13 групп полезных растений. Первое место занимают противозерозионные растения. Вторую позицию занимают кормовые растения, они составляют 80-85% флористического состава. Из них 24 вида (20,9%) отлично поедаются скотом, примерно столько же видов поедаются хорошо, удовлетворительно поедаются 30%, плохо поедаются 10%, остальные 10-12% скотом не поедаются. На третьем месте - декоративные растения с 18 видами (15,6%), на четвертом месте – медоносные растения с 13 видами (11,3%). Далее группы растений располагаются следующим образом, сорные – 10 видов (8,7%), ядовитые – 9 видов (7,8%), лекарственные – 8 видов (7,0%), пищевые – 7 видов

(6,1%), дубильные 7 видов (6,1%). Остальные группы представлены незначительным количеством видов: технические растения - тремя видами, витаминные – двумя видами, а эфирномасличные - одним видом. Некоторые виды имеют комплексное значение. Например, *Polygonum songaricum* одновременно является лекарственным, кормовым, медоносным и дубильным растением, *Rubus idaeus* – пищевым, лекарственным, витаминным и медоносным растением, а *Picea schrenkiana* – техническим, декоративным, дубильным и противозеронозным растением.

Два вида считаются эндемиками Заилийского Алатау, это *Erysimum croceum* и *Hieracium kumbelicum*.

Вторая популяция *Erysimum croceum* обнаружена на склоне северной экспозиции высокой скалистой сопки в еловом лесу в Большом Алматинском ущелье. Площадь популяции небольшая, длина - 250-300 м, а ширина - 100-150 м, со всех сторон она окружена густым лесом. В пределах популяции нами были выделены две ценопопуляции (ЦП 3 и ЦП 4).

ЦП 3. Растительный покров представлен разнотравно-кустарниковой ассоциацией (ass. *Rosa alberti*, *Spiraea hypericifolia*, *Lonicera microphylla*, *Lonicera hispida* - *Milium effusum*, *Poa nemoralis*, *Silene wallichiana*, *Ligularia macrophylla*, *Lathyrus gmelinii*, *Vicia cracca*). Общее проективное покрытие составляет 95-100%. В растительном покрове наблюдается пятиярусное сложение. Первый ярус составляют *Lonicera hispida*, *Rosa alberti*, *Milium effusum*, *Angelica decurrens*, *Aconitum leucostomum* высотой 110-140 см. Второй ярус – *Rubus idaeus*, *Carduus schischkinii*, *Aegopodium podagraria*, *Senecio nemorensis* высотой 80-100 см. Третий ярус – *Chamaenerium angustifolium*, *Aegopodium alpestre*, *Polemonium caucasicum* высотой 65-75 см. Четвертый ярус – *Geranium collinum*, *Poa nemoralis*, *Lathyrus gmelinii*, *Thalictrum collinum* высотой 45-60 см. Пятый ярус – *Alchemilla sibirica*, *Cerastium pauciflorum*, *Primula kaufmanniana*, *Papaver tianschanica* высотой 20-40 см. Скалы полностью покрыты мхом. Помимо мхов здесь встречаются два вида папоротников и много подроста *Picea schrenkiana*.

ЦП 2. Растительный покров представлен разнотравно-злаковой ассоциацией с участием *Picea schrenkiana* (ass. *Poa nemoralis*, *Poa pretense*, *Dactylis glomerata* – *Cerastium tianschanicum*, *Silene pseudotenuis*, *Solidago virgaurea*, *Lamium album*, *Geranium collinum*, *Chamaenerion angustifolium*). Общее проективное покрытие составляет 95-100%. В растительном покрове наблюдается пятиярусное сложение. Первый ярус составляет *Picea schrenkiana* высотой до 50 м, второй древесный ярус составляет *Sorbus tianschanica* высотой 3-5 м. Третий кустарниковый ярус составляют *Rosa alberti*, *Lonicera hispida*, *Spiraea hypericifolia* высотой 100-140 см. Четвертый ярус – *Milium effusum*, *Dactylis glomerata*, *Aquilegia atrovinosa*, *Lathyrus gmelinii* высотой 70-90 см. Пятый ярус – *Solidago virgaurea*, *Erigeron seravschanicus*, *Geranium collinum*, *Hedysarum flavum* высотой 35-65 см.

Таксономический состав растительных сообществ популяции 2 достаточно богат и разнообразен. Всего насчитывается 103 вида, относящихся к 85 родам и 34 семействам (таблица В.3). Мхи представлены большим количеством видов, преимущественно из класса Bryopsida. Отдел Polypodiophyta представлен двумя видами, отдел Gymnospermatophyta представлен одним видом из класса Pinopsida. Отдел Angiospermatophyta представлен 99 видами, из них 86 видов относятся к классу Magnoliopsida, а оставшиеся 13 видов к классу Liliopsida. Ведущими семействами являются Asteraceae - 18 видов (17,5%) и Poaceae – 9 видов (8,7%). Вместе взятые они составляют 26,2% флористического состава. На третьем месте – семейства Ranunculaceae и Rosaceae с 7 видами в каждом из них (вместе взятые 13,6%). На четвертом – семейства Fabaceae, Caryophyllaceae и Brassicaceae с 6 видами в каждом из них (вместе взятые 17,5%). На долю этих 7 ведущих семейств приходится 59 видов (57,3%). Остальные семейства представлены незначительным количеством видов, но вместе взятые они составляют 42,7% флористического состава.

Из жизненных форм преобладают гемикриптофиты - 62 вида (60,2%). На втором месте террофиты - 12 видов (11,6%). Наномикрофанерофиты представлены 9 видами (8,7%).

Из макрофанерофитов встречаются 2 вида - *Picea schrenkiana* и *Sorbus tianschanica*. Лианы представлены одним видом - *Atragene sibirica*.

Из экологических типов преобладают мезофиты - 90-95% от флористического состава. Ксеромезофиты представлены единичными видами. Встречаются петрофильные виды, к ним относится *Sedum hybridum*. Ксерофиты, гидрофиты отсутствуют.

В пределах популяции 2 нами выявлены 13 групп полезных растений. Первое место среди них занимают противоэрозионные растения. Второе место занимают кормовые растения - больше половины флористического состава. Из них 22 вида (21,4%) скотом поедаются отлично, 20 видов (19,4%) - достаточно хорошо, 33 вида (32,0%) - удовлетворительно. Плохо поедаются скотом (только при бескормице) 16 видов (15,5%). Не поедаются скотом 12 видов (11,6%) растений. На третьем месте находится группа лекарственных и медоносных растений с 13 видами в каждой (вместе взятые 25,2%). Четвертое место занимают группы сорных и ядовитых растений с 12 видами в каждой (вместе 22,3%). Остальные группы располагаются следующим образом: пищевые растения - 9 видов (8,7%), декоративные - 7 видов (6,8%), витаминные - 5 видов (4,7%), эфиромасличные - 4 вида (3,8%), дубильные - 3 вида (2,9%) и технические - 2 вида (1,9%). Некоторые виды имеют комплексное значение. В частности, *Picea schrenkiana* одновременно является техническим, дубильным, декоративным и противоэрозионным растением; *Sorbus tianschanica* – пищевым, витаминным, дубильным и декоративным растением; *Rubus caesius* – пищевым, витаминным, лекарственным и медоносным растением; *Arctium tomentosum* – лекарственным, пищевым, медоносным, масличным растением; *Taraxacum officinale* – лекарственным, медоносным, пищевым и сорным растением.

Список литературы:

- 1 Борисова М.А., Маракаев О.А. Редкие виды растений: практика исследований в природе. – Ярославль, 2015. – 64 с.
- 2 Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. - Казань: изд-во Казанского ун-та, 1989. - 147 с.
- 3 Schnabel A., Krutovskii K. V. Conservation genetics and evolutionary history of *Gleditsia caspica*: inferences from allozyme diversity in populations from Azerbaijan. // Conservation Genetics. -, 2004. - №5(2). – С. 195-204.
- 4 Артюкова Е. В., Козыренко М. М., Корень О. Г. и др. RAPD- и аллозимный анализ генетической изменчивости *Panax ginseng* C. A. Meyer и *P. quinquefolius* L. // Генетика. - 2004. - Т. 40, № 2. - С. 239–247.
- 5 Кокорева И.И., Садырова Г.А., Отрадных И.Г., Съедина И.А., Нурушева А.М., Лысенко В.В. Онтогенетические особенности редкого вида *Kaufmannia semenovii* (Herd.) Regel // Вестник КазНУ, сер. биол. - 2011. - №6(52). – С.95-98.
- 6 Кокорева И.И., Лысенко В.В., Отрадных И.Г., Съедина И.А., Нурушева А.М. Особенности расселения редкого вида *Atraphaxis muschketowii* Krasn. В Заилийском Алатау (Северный Тянь-Шань) // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: мат. 10-й международной научно-практ. конф. (Барнаул, 24-27 октября 2011). – Барнаул, 2011 – С.64-68.
- 7 Кокорева И.И., Отрадных И.Г., Съедина И.А., Лысенко В.В. Редкие виды растений Северного Тянь-Шаня // Тр. Института ботаники и фитоинтродукции МОН РК. Алматы, 2013. – Т.19(4). – С.208.
- 8 Мухитдинов Н.М., Нестерова С.Г., Аметов А.А., Абидкулова К.Т. Возрастная структура популяций и изменчивость эндемика *Berberis iliensis* M.Pop.// Материалы международной конференции, посвященной памяти выдающегося ученого, основоположника казахстанской геоботанической школы, академика НАН РК Б.А. Быкова в связи со 100-летием со дня рождения. – Алматы, 2011. - С.210-214.

9 Мухитдинов Н.М., Аметов А.А., Абидкулова К.Т., Досымбетова С. Оценка состояния ценопопуляций редкого и эндемичного вида *Limonium michelsonii* Lincz. // Вестник КазНУ им. аль-Фараби, сер.экол. - Алматы. - 2012. - №1(33). - С.272-279

10 Красная книга Казахстана. Том 2. Часть 1. Растения. - Астана, 2014. - 452 с

ВИДЫ СЕМЕЙСТВА КРУШИНОВЫХ – ИСТОЧНИК АНТРАЦЕНПРОИЗВОДНЫХ ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Спиридович Е.В., Кохановский А.И., Деева А.М.,
Агабалаева Е.Д., Решетников В.Н.
E-mail: a.spirydovich@gmail.com

ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси», Минск, Беларусь

Аннотация: Растения семейства Крушиновые (*Rhamnaceae*) содержат ряд вторичных метаболитов, обладающих фармакологическим действием. Основной группой действующих соединений являются производные антрацена. В данной работе был исследован уровень содержания глюкофрангулинов в пересчете на франгулин А (%) в коре трех видов данного семейства (*Rhamnus cathartica* L., *Frangula alnus* Mill., *Rhamnus Sintenisi* Rech. fil.), произрастающих в Республике Беларусь, США и Казахстане. По содержанию в коре глюкофрангулинов в пересчете на франгулин А (%) можно расположить в ряд в порядке убывания: *F. alnus* Mill. (5,35-7,77%) > *R. Sintenisi* Rech. fil.(2,91%) > *R. cathartica* L. (0,56-1,92%).

Ключевые слова: Семейство *Rhamnaceae*, *Rhamnus*, *Frangula*, антрацен, глюкофрангулины

SPECIES OF THE FAMILY RHAMNACEAE ARE A SOURCE OF ANTHRACENE DERIVATIVES FOR INDUSTRIAL USE

E. V. Spirydovich, A. I. Kokhanovsky, A. M. Deeva,
E. D. Agabalayeva, V. N. Reshetnikov
E-mail: a.spirydovich@gmail.com

The Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus, Minsk, Belarus

Annotation. Plants of the family *Rhamnaceae* contain a number of secondary metabolites with pharmacological effects. The main group of active compounds are anthracene derivatives. In this work, we studied the level of glucofrangulins in terms of frangulin A (%) in the bark of three species of this family (*Rhamnus cathartica* L., *Frangula alnus* Mill., *Rhamnus sintenisii* Rech. fil.) growing in the Republic of Belarus, USA and Kazakhstan. According to the content of glucofrangulins in the cortex in terms of frangulin A (%) can be arranged in a row in descending order: *F. alnus* Mill. (5.35-7.77%) > *R. sintenisii* Rech. fil. (2.91%) > *R. cathartica* L. (0.56-1.92%).

Key words: Family *Rhamnaceae*, *Rhamnus*, *Frangula*, anthracene, glucofrangulines

Семейство Крушиновые (*Rhamnaceae*) – это довольно крупное семейство, в котором насчитывается 50-55 родов и 870-900 видов, распространённых во всех частях света, преимущественно в тропической и субтропической зонах. Наиболее интересные представители семейства: жостер (*Rhamnus*) и крушина (*Frangula*), унаби (*Ziziphus jujuba*), держи-дерево (*Paliurus spina-christi*). Крушиновые - это деревья, кустарники, лианы или стелющиеся кустарнички с простыми цельными зубчатыми или цельнокрайними листьями,

параллельным или дуговидно-перистым жилкованием, супротивными или очередными побегами, почками и листьями [1, 2].

Род Жостер (*Rhamnus* L., 1753) семейства Крушиновые (*Rhamnaceae* Juss., 1789) включает по разным данным от 125 до 200 видов, которые широко распространены в природе и обитают на всех континентах, за исключением Австралии [2]. Наибольшее разнообразие видов представлено в Азии [1]. Ранее к данному роду причисляли жостер ольховидный, теперь отнесенный к роду Крушина (*Frangula*) под названием крушина ломкая (*Frangula alnus* Mill.) (рис. 1). Для Беларуси многолетние кустарники жостер слабительный (*Rhamnus cathartica* L.) (рис. 2) и *F. alnus* являются природными видами, в основном распространены по берегам рек (не заболоченным), либо в подлеске светлых широколиственных лесов [3]. Вместе с тем эти виды (*R. cathartica* и *F. alnus*) являются широко распространенными агрессивными инвазионными в США на Среднем Западе, что приводит к экономическим потерям в результате нарушений и повреждений естественных и сельскохозяйственных экотипов, включая среду обитания птиц. Во вторичном ареале эти виды также являются многолетними кустарниками, но достигают более развитого габитуса и повышенного плодоношения. Доказан значительный негативный эффект этих видов на природные экосистемы, в т.ч. конкуренцию с природными видами *Rhamnus* в США [4]. Жостер Синтениса (*Rhamnus Sintenisi* Rech. fil.) (рис. 3) – эндемик Казахстана, растет на каменистых и щебнистых склонах, в оврагах и ущельях, в расщелинах скал и вдоль обрывов [5], представлен в Мангышлакском экспериментальном ботаническом саду.

Растения семейства Крушиновые (*Rhamnaceae*) содержат ряд вторичных метаболитов, обладающих фармакологическим действием. Основной группой действующих соединений являются производные антрацена. У растений они встречаются в основном в виде гидроксипроизводных антрахинона, таких, как франгула-эмодин, алое-эмодин, хризофанол, реин, фисцион и другие [1].

Фармакологические исследования показали, что производные антрахинона оказывают ингибирующее действие на клетки меланомы, лейкемии P388, асцитной карциномы Эрлиха, саркомы S180, рака легкого человека A-549. Противоопухолевый механизм связывают с ингибированием производными антрахинона биосинтеза ДНК и дыхания раковых клеток. Также считается, что реин и эмодин могут запускать апоптоз и некроптоз раковых клеток. Антрахиноны крушины обладают способностью инактивировать суперкапсидсодержащие вирусы, такие, как вирус простого герпеса [1, 3, 4]. Существуют несколько путей биосинтеза производных антрахинона в растениях. По ацетатно-малонатному пути в результате поликонденсации одного ацетата и семи малонатов октокетидсинтазой образуется октокетид, который складывается с образованием углеродного скелета хризофанола. По смешанному шикиматному и ацетатно-малонатному пути происходит образование производных ализарина и эмодинов. При этом в результате реакций енолизации образуется эндокроцин, из которого в результате декарбоксилирования образуется эмодин [6].

Биологическая роль производных антрахинона растений еще мало изучена. Вероятно, эти соединения опосредуют биотические и абиотические взаимодействия растений с окружающей средой. Возможно, они защищают растения от фитофагов, патогенов, конкурентов и внешних абиотических факторов, таких, как электромагнитное излучение видимой и ультрафиолетовой частей спектра. Находясь в мякоти незрелых плодов, они могут способствовать распространению семян, защищая незрелые плоды от поедания, а содержащиеся в семенах антрахиноны препятствуют повреждению семян плодоядными организмами. [6, 7]. Фенольные группы этих соединений могут взаимодействовать с ферментами, белками-транспортёрами, белками-каналами и рецепторами, осуществляя ингибирующую и сигнальную функции [8]. Помимо этого, данный вид растительного сырья содержит другие органические вещества (флавоноиды, сапонины, алкалоиды, дубильные вещества, кумарины, крахмал, пектин), а также макро- и микроэлементы (калий, кальций, марганец, железо, магний, медь, бор и др.) [1-2]. Следует отметить, что при интродукции растений в районы, отличные от естественных по погодно-климатическим условиям,

адаптация видов может протекать с генетическими изменениями [9, 10], что, возможно, скажется на вторичном метаболизме.

Исходя из выше сказанного, цель нашего исследования – сравнительный анализ видов сем. Крушиновые, произрастающие в разных географических и климатических районах, по содержанию глюкофрангулинов в пересчете на франгулин А.

Растения для биохимического анализа были отобраны на *постоянных пробных площадках* (ППП) в 3 локалитетах РБ: **ППП №1** (оз. Болдук) – берег оз. Болдук: площадка 100 м² = 50 м x 2 м, **ППП №2** (Теляки - Скоры) – придорожная часть дороги Р28 Мядель – к/п Нарочь 100 м² = 25 м x 4 м; **ППП №3** (оз. Плисса Витебская область, Глубокский район, : площадка вдоль тропинки недалеко от озера Плисса; в локалитетах США: **ППП №4** (Миннесота, графство Carver, территория Миннесотского ландшафтного арборетума под реставрацией с применением различных методов борьбы с жостером слабительным), **ППП №5** (Мичиган, Центральная часть США, Южный Мичиган, Нью-Мексико) и в 1 локалитете Казахстана: **ППП №6** (г. Мангышлакский экспериментальный ботанический сад, Актау) (табл. 1).

Таблица 1 – Описание и географическая привязка ППП для отбора образцов

№ локалитета	Наименование, географическая привязка (код популяции)	Тип ассоциации	Дата отбора проб	ФИО обследовавшего и отобравшего пробы
1	ППП 1– оз. Балдук (RLB) Мядельский р-н, Беларусь 54° 58' 55,5" / 26°24'065 "	Состав леса: ель-ольха - пихта на побережье озера, конечно-моренная гряда	30.08.2019	Спиридович Е.В., Хотляник Н.В., Скуратович А.Н., Дубовик Д.В.
2	ППП 2 –Теляки-Скоры (RN) Мядельский р-н, Беларусь 54°53'17,4" / 26°47'29,0"	Состав леса - сосново-березовый, моренно-ледниковая волнистая равнина, участок вдоль дороги	31.08.2019	Спиридович Е.В., Хотляник Н.В., Скуратович А.Н.
3	ППП 3 – оз. Плисса Витебская область, Глубокский район. 55.2041181, / 27.97469813.	Состав леса: сосна- береза-ольха, участок вдоль тропинки недалеко от озера Плисса	12.09.2019, 18.08.2020	Miller D., Власова А.Б, Скуратович А.Н., Спиридович Е.В.
4	ППП 4 – ландшафтный Арборетум университета Миннесота, США 44°52.434 / 093°37.876	Состав леса: Клен - Липа - Дуб	12.09.2019, 18.08.2020	Миллер Д., Власова А.Б., Скуратович А.Н., Спиридович Е.В.,
5	ППП 5 г. Анн Арбор (NM) Мичиган, США 42.291062/-	Рудеральный ландшафт в черте населенного	28.11.2019	Власова А.Б.

	83.728344	пункта,		
--	-----------	---------	--	--



Рисунок 1 - *Frangula alnus* Mill.



Рисунок 2 - *Rhamnus cathartica* L.

6	ППП 6, – Мангышлакский экспериментальный ботанический сад, Актау, Казахстан	Коллекционные фонды	29.04.2019	Спиридович Е.В., Решетников В.Н.
---	---	------------------------	------------	-------------------------------------

Содержание глюкофрангулинов в коре видов *Rhamnus* и *Frangula*, собранных на территории Республики Беларусь, США и Казахстана представлены на рис. 4 и рис. 5 соответственно. Содержание глюкофрангулина в коре исследованных образцов *Frangula alnus* Mill. в 2019 г. варьировало в пределах от 5,35 % (ППП №3) до 7,77 % (ППП №2). Следует также отметить, что в образцах, собранных на территории ППП №1 и с участка ППП №2 содержание глюкофрангулинов в пересчете на франгулин А различалось от максимального показателя менее, чем на 5 % и составило 7,61 % и 7,77 % соответственно.



А



Б

Рисунок 3 - Жостер Синтениса (*Rhamnus sintenisii* Rech. fil.) (А – внешний вид; Б –

высушенное сырье)

Определение глюкофрангулинов было сделано в соответствии с Европейской Фармакопеей [11]. Количество глюкофрангулинов определяли спектрометрически при 515 нм после реакции между глюкофрангулинами и ацетатом магния [12].

Исследования по количественному содержанию глюкофрангулинов в коре *Rhamnus cathartica* L. на территории США проводили в 2019 году на ППП №4 (Миннесота), в 2020 году – на ППП №5 (Мичиган). Содержание франгулинов в коре *Rhamnus cathartica* L., собранных в 2019 году на ППП №4, варьировало от 0,56 до 1,92 %. Данный показатель на ППП №5 в 2020 году находился в пределах от 0,85 до 1,33 %.

На территории Республики Беларусь изучение количественного содержания глюкофрангулинов в коре *Rhamnus cathartica* L. проводили в 2019 и 2020 гг. (ППП №1 и ППП №2). Так, количественное содержание франгулинов в коре *Rhamnus cathartica* L., собранных в 2019 году, на участке ППП №1 составило 1,52 %, на ППП №2 – 1,24 %. Данный показатель в 2020 году был максимальным (1,81 %) в образцах *Rhamnus cathartica* L., собранных на ППП №2, а минимальным (1,47 %) – в образцах из ППП №1. Обращает на себя внимание тот факт, что содержание глюкофрангулинов в коре всех образцов, собранных на территории Республики Беларусь, превышало показатель в 1,2 %.

Следует отметить, что количественное содержание франгулинов в коре жостера Синтениса (*Rhamnus Sintenisii* Rech. fil.), (ППП №6) превышало более, чем на 34 % таковое в образцах видов *Rhamnus cathartica* L. из Беларуси и США.

Таким образом, все исследованные виды семейства Крушиновые (*Rhamnaceae*) по содержанию в коре глюкофрангулинов в пересчете на франгулин А (%) можно расположить в ряд в порядке убывания: *Frangula alnus* Mill. (5,35-7,77%) > *Rhamnus Sintenisii* Rech. fil. (2,91%) > *Rhamnus cathartica* L. (0,56-1,92%).

Вторичный метаболит рода крушины франгула-эмодин представляет интерес для фармацевтической промышленности. С этой целью проводится заготовка коры крушины ломкой и в отдельных случаях высаживаются плантации крушины. Франгула-эмодин – компонент глюкофрангулинов, содержится во всех частях растения, в том числе и в листьях, и, согласно литературным данным, может накапливаться в почве, попадая туда с опавшими листьями. Содержащийся в почве эмодин может оказывать воздействие на корневую систему соседних растений, таким образом принимая участие в аллелопатии, важной при завоевании видами новых территорий [13]. Франгула-эмодин (6-метил-1,3,8-тригидроксиантрахинон) является вторичным метаболитом, который обнаружен во всех органах представителей рода *Frangula*.

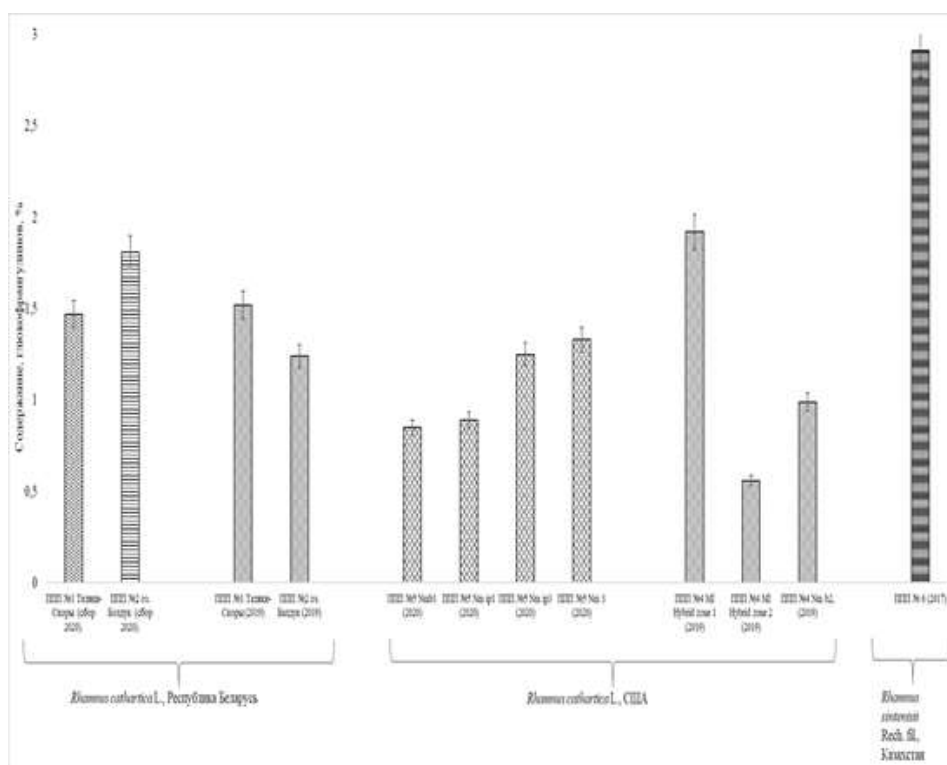


Рисунок 4 - Содержание глюкофрангулинов в % в коре видов рода *Rhamnus*

Так Inoue N. с соавт. установили, что эмодин ингибирует рост проростков салата (*Lactuca sativa*), зеленого амаранта (*Amaranthus viridis*) и травы тимopheевки (*Phleum pratense*) [14]. Так показано, что франгула-эмодин обладает цитотоксическим действием, механизмы которого могут быть связаны со способностью эмодина приводить к нарушению целостности клеточных мембран и ингибированию ферментативных процессов. Взаимодействие эмодина с гемом может быть возможным механизмом инактивации гемсодержащих ферментов. Детализация закономерностей биологического действия эмодина позволит расширить сферы его применения в защите растений, растениеводстве, а также определить его роль в экологии и физиологии растений [15].

Генетическая дифференциация видов *R. cathartica* и *F. alnus* в их естественном ареале и в условиях интродукции (регион инвазии) показывает множественные интродукции видов [16], а также позволяет выявить предполагаемые гены, ответственные за адаптации к новым условиям обитания. Комплексный эколого-генетический подход и изучение биохимических параметров способствует разработке мер эффективного контроля распространения инвазионных видов и их вредоносного влияния на природные экосистемы [17].

В настоящий момент представители флоры сем. Крушиновые в Беларуси, Казахстане и США, синтезирующие гидроксипроизводные антрахинона, как лекарственное растительное сырье используются не в полной мере. Так, отвар из коры крушины ломкой и таблетки применяется, в основном, как слабительное средство и эти лекарственные средства на основе крушины ломкой на фармацевтическом рынке Республики Беларусь, Казахстана и США представлены достаточно широко. Использование производных антрахинона, обладающих широким спектром биологического действия, только лишь в виде слабительного средства является не совсем рациональным. Более полное изучение биологического действия производных антрахинона позволит понять их роль как метаболита и раскрыть потенциал применения в медицине, сельском и лесном хозяйствах.

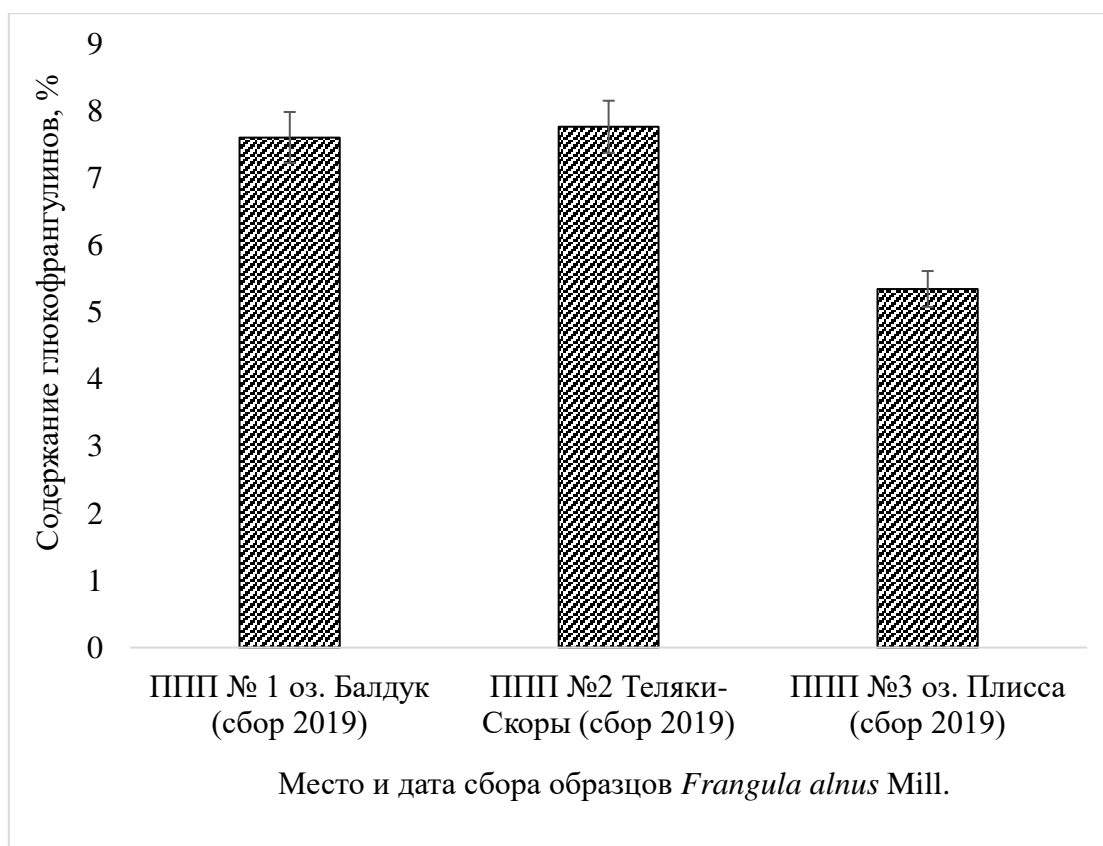


Рисунок 5 - Содержание глюкофрангулинов в коре видов *Frangula*

Список литературы

1. Сем. *Rhamnaceae* Juss. – Крушиновые / Ю.А. Алексеев, Н.Н. Цвелёв // Флора Восточной Европы / Отв. ред. и ред. тома Н. Н. Цвелёв. – СПб. : Мир и семья-95, 1996. – Т. IX. – С. 392–398. – 456 с.
2. Грубов, В.И. Монографический обзор рода *Rhamnus* L. / В.И. Грубов // Тр. Ботанического института АН СССР. Серия 1. – 1949, Л., 1949. – Т. 8. – С. 241–423.
3. Данные о распространении некоторых редких и охраняемых видов сосудистых растений флоры Беларуси / Д. В. Дубовик [и др.] // Ботаника (исследования): Сборник научных трудов. Выпуск 47 / Ин-т эксперимент. бот. НАН Беларуси – Минск: 2018. – С.32–51.
4. Above- and belowground impacts of European buckthorn (*Rhamnus cathartica*) on four native forbs / Klionsky S. [et al.] // Restor Ecol 19. – 2011. – P. 728–736.
5. Красная книга Казахской ССР. – Алма-Ата: Изд-во «Наука» Казахской ССР, 1981. – Ч. 2. Растения. – 260 с.
6. Anthraquinone profiles, antioxidant and antimicrobial properties of *Frangula rupestris* (Scop.) Schur and *Frangula alnus* Mill. Bark / D. Kremer [et al.] // Food Chemistry. – 2012. – Vol. 31. – P. 1174–1180.
7. Paneitz, A., Westendorf, J. Anthranoid contents of rhubarb (*Rheum undulatum* L.) and other *Rheum* species and their toxicological relevance / European Food Research and Technology // A. Paneitz, J. Westendorf. 1999. – Vol.210. – P. 97–101.
8. Wink, M., Schimmer, O. Modes of action of defensive secondary metabolites. In: Wink M, ed. Functions of plant secondary metabolites and their exploitation in biotechnology. Sheffield, UK: Sheffield Academic Press. // M. Wink, O. Schimmer. – 1999. – P. 17–133.
9. Genetic and Ecological Comparisons between Belarus and Upper Midwest Populations of *Rhamnus cathartica* // D. Miller, N.V. Vlasava, A.N. Skuratovich, E.V. Spiridovich / Sharing Innovative and Practical Solutions. Abstracts of 2018 Upper Midwest Invasive Species

Conference - North American Invasive Species Management Association (UMISC - NAISMA 2018), Rochester, Minnesota, USA, October 15–18. – 2018. – P. 19–20.

10. Phenotypic and genetic differentiation between native and introduced plant populations / O. Bossdorf [et al.] // *Oecologia*. – 2005. – Vol. 144. – P. 1–11.

11. The European Pharmacopoeia is published by the Directorate for the Quality of Medicines and Health Care of the Council of Europe (EDQM) // Council of Europe, Strasbourg Cedex France, 2007. – С. 1248.

12. Государственная фармакопея Республики Беларусь. В 3 т. Т. 2. Контроль качества фармацевтических субстанций / УП «Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении»; под общ. ред. А.А. Шерякова. – Минск : Минский государственный ПТК полиграфии им. В. Хоружей, 2008. – с. 727.

13. Hierro, J.L., Callaway, R.M. Allelopathy and exotic plant invasions // J.L. Hierro, R.M. Callaway / *Plant and Soil*. – 2003. – Vol. 256. – P. 29–39.

14. Allelochemicals from *Polygonum sachalinense* Fr. Schm. (*Polygonaceae*) // N. Inoue [et al.] / *Journal of Chemical Ecology*. – 1992. – Vol. 18. – P. 1833–1840.

15. Кохановский, А.И., Кохановская, Е.Ю. Некоторые биохимические аспекты аллелопатии крушины ломкой // А.И. Кохановский, Е.Ю. Кохановская / Современные проблемы экспериментальной ботаники : материалы II Международной научной конференции молодых ученых (г. Минск, 28 сентября – 2 октября 2020 года) / Национальная академия наук Беларуси ; Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси. – Минск : Колорград. - 2020. – С. 11–12.

16. Genetic comparison of introduced and native populations of common buckthorn (*Rhamnus cathartica*), a woody shrub introduced into North America from Europe // A. Wafer [et al.] / *Plant Science and Management*. – 2020. – Т. 13, № 2. – С. 68–75.

17. Rapid and repeated local adaptation to climate in an invasive plant // Boheemen, Lotte A. [et al.] / *New Phytologist*. – 2019. – Vol. 222, № 1. – P. 614–627.

БОТАНИКАЛЫҚ БАҚТАҒЫ *TILIA* ӨСІМДІГІНІҢ ӨСУІНЕ ӘСЕР ЕТУШІ ФАКТОРЛАРДЫ АНЫҚТАУ

Таштамирова З. Э., Салыбекова Н. Н.

E-mail: z_tashtamirova@mail.ru, nurdana.salybekova@ayu.edu.kz

Ахмет Яссауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан қ., Қазақстан

Аннотация. Қазіргі таңда экологиялық факторлардың әсері есебінен өсімдіктің күйзеліске төзімділігін арттыру жұмыстары да басты назарда. Бұл ретте жөке ағашының өнімділігін арттыру үшін оның өсу мен даму ерекшеліктерін толығымен зерттеп, баға беру қажеттілігі туындап отыр.

Зерттеу жұмысының мақсаты: ХҚТУ ботаникалық бағында өсетін *Tilia* өсімдігі ағаштарының қалыпты өсуіне әсер ететін факторларды анықтап, күйзеліске төзімділігін арттыру болып табылады.

Зерттеу нысаны ретінде жөкенің үш түрі (европалық немесе кәдімгі жөке - *T. europaea*, үлкен жапырақты жөке - *T. platyphyllos Scop*, жүрек пішінді жөке - *T. cordata Mill*) алынды.

Жөке ағашының ХҚТУ ботаникалық бағы бойынша таралымы және оған әсер етуші сыртқы және ішкі факторлары сипатталған. *Tilia* өсімдігінің түрлеріне ботаникалық сипаттама берілген. Өсімдікті ботаникалық бақта өсіру үшін қажетті шарттар мен қолайлы орта жағдайларымен әсер етуші факторлары көрсетілген. Морфо-физиологиялық көрсеткіштерінің ауытқуына яғни өзгеріске ұшырауына өсу ортасының тікелей қатысы бар екендігі іс жүзінде дәлелденді.

Өсімдіктің морфо-физиологиялық көрсеткіштерінің өлшемдерін анықтау мақсатында: бақылау әдісі, биометриялық өлшем жасау әдісі, фенофазалық кезеңдік бақылау әдістері,

маусымдық өзгерістерін анықтау үшін фенологиялық бақылау әдістері пайдаланылды. Зерттеу жұмыстарының нәтижесінде өсімдіктің маусымдық даму ерекшеліктері, гүлдену мен жеміс беру кезеңдерінде орын алатын морфологиялық және физиологиялық өзгерістері анықталды.

Кілттік сөздер: Жөке ағашы, *Tilia cordata*, зиянкестер, күйзеліске төзімділік, күрес шаралары, ботаникалық бақ, жөкенің галла кенесі.

DETERMINATION OF FACTORS INFLUENCING THE GROWTH OF LINDEN IN THE BOTANICAL GARDEN

Tashtamirova Z. E., Salybekova N. N.

E-mail: z_tashtamirova@mail.ru, nurdana.salybekova@ayu.edu.kz

Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh - Turkish University, Turkestan, Kazakhstan

Annotation. Currently, due to the influence of environmental factors, the main attention is paid to increasing the stress resistance of plants. At the same time, in order to increase the productivity of the linden tree, it is necessary to comprehensively study and evaluate the features of its growth and development.

The purpose of the study: is to determine the factors affecting the normal growth of linden trees growing in the botanical Garden of the IKTU and to increase their stress resistance.

Lindens of three species were taken as the object of study (European or common sponge - *T. europaea*, large-leaved sponge - *T. platyphyllos* Scop, heart-shaped sponge - *T. cordata* Mill).

The distribution of the linden tree in the botanical garden of the Russian Academy of Sciences and the external and internal factors affecting it are described. A botanical description of linden plant species is given. The necessary conditions and favorable environmental conditions for growing a plant in a botanical garden and influencing factors are shown. In practice, it has been proven that the growth environment is directly related to the variation of morphophysiological indicators, i.e. changes.

To determine the measurements of the morpho-physiological parameters of the plant, a control method, a biometric measurement method, a phenophase method of periodic control, and a phenological control method were used to determine seasonal changes.

As a result of the research work, seasonal features of plant development, morphological and physiological changes occurring during the periods of flowering and fruiting were established.

Key words: Linden tree, *Tilia cordata*, pests, stress tolerance, measures and control, botanical garden, linden gall mite.

Жөке ағашының түрлері тек құрылыс шаруашылығында ғана емес, сонымен қатар орман экожүйелерінің тұрақтылығын арттыру үшін де кеңінен қолданылады. Ежелгі заманнан бері ұсақ жапырақты немесе жүрек тәрізді жөке (*Tilia cordata* Mill.) өсімдігінің түрлері ландшафты көгалдандыру үшін яғни ландшафттау құрылысының ажырамас элементі ретінде танылып келеді [1]. Өзіндік декоративтілігімен, күйзеліске төзімділігімен ерекшеленеді.

Tilia өсімдігінің түрлері Қазақстанның ылғалды, жартылай ылғалды және жартылай құрғақ аймақтары мен зоналық топырақтарындағы өсімдік жамылғысының басым бөлігі болып табылады. Бұл жайлы Ресейлік ғалым Киселова Н. В өз зерттеулерінде жөке өсімдігінің басым бөлігі Қазақстанның оңтүстік аймағында өсетінін, бірақ олардың барлық түрлерінің бір-біріне ұқсамайтын морфо-физиологиялық ерекшеліктерінің бар екендігін анықтаған [2].

Жөке ағашының (*Tilia*) жалпы кешені 50-ге жуық түрді қамтиды. Өсімдіктің негізгі 4 түрі Түркістан облысы аумағында кездеседі, олардың 2 түрі: ұсақ жапырақты жөке және ірі жапырақты деп аталатын түрлері кең таралған. Ежелгі отырғызылған түрлері күн сәулесі мен

ауа температурасын сәтті көтере алады. Өсімдіктің тұқымы ұзақ уақыт өмір сүре алады, орманда жеке ағаштар 150-200 (кейде 400 немесе одан да көп) жылға дейін өмір сүреді, бірақ қалалық жағдайда өміршеңдігі күрт төмендейді. Бұл көрсеткіштің төмендеуіне әсер ететін маңызды факторларының бірі - жөке ағашына зақым тигізетін зиянкестер. Жөке өсімдігінің зиянкестері мен 38 түрі туралы орыс ботанигі А. В. Курагов өз еңбектерінде жазған. Ғалымның жүргізген зерттеу жұмыстары бойынша жөке өсімдігінің жол бойында өсетін түрлері көбінесе ауруға ұшыраған [3]. Қолайсыз жағдайларда ағаштар зиянкестер мен патогендік саңырауқұлақтардан зардап шегеді. Жас жөке өсімдігі саңырауқұлақ аурулары мен ақ шірікпен зақымдалуы мүмкін. Жасы ұлғайған сайын жөке ағашы ауруға төзімді келеді.

Жөке ағашы түрлерінің Түркістан облысының Түркістан қаласы сынды аридтік территорияларда өсу мен таралу ықтималдылығы 56%-ды құрайды. Себебі, қаладағы ең жоғары абсолютті максималды ауа температурасы +47°C болса, ал орташа абсолютті максималды температура +30°C. Бұл ретте, күн сәулесінің қалыптан тыс жылу беруі әсерінен өсімдіктің вегетациялық кезеңнің екінші жартысында ауа бастапқы даму кезеңіне қарағанда жоғары болатынын көрсетеді. Демек, *Tilia* өсімдігінің өсуіне әсер ететін факторлардың алғашқысы - ауа-райы жағдайы. Күн радиациясының жылу мөлшері жоғары. Ақпан айында шөлді топырақтың 1 см² бетіне тәулігіне 277 колориялық жылуды көрсетеді. Жоғары температураға реакция ретінде өсімдіктер тобында фенотиптік өзгерістер байқалады, бұл ең алдымен өсімдіктің өсуі мен дамуында көрінеді.

ХҚТУ ботаникалық бағында қосжарнақтылар класының құлқайырлар тұқымдасына жататын жөке өсімдігінің 3 түрі қамтылғын (кесте 1). Ал Қазақстанның барлық облыстарында кездесетін *Malvaceae* туысының ішінде *Tilia cordata* түрі кең таралған. Алматы қаласында орналасқан Бас ботаникалық бақта жөке ағашының интродукцияланған бірнеше түрлері: Кавказдық жөке, Амур жөкесі, Америка жөкесі және Манчжур жөкесі өсіріліп жатыр.

Кесте 1 - Ботаникалық бақта өсірілетін жөке ағашы түрлері

Атаулары	<i>Tilia europoea</i>	<i>Tilia platyphyllos</i>	<i>Tilia cordata</i>
Таралуы	Қоңыржай және қалың ормандарда өседі. Барлық жерде өсірілуге ыңғайлы.	Қазақстанның бақтары мен саябақтарында өсіріледі. Ландшафттық дизайн мен көгалдандыруда кеңінен қолданылады.	Оралдың Ресеймен іргелес аумағында үлкен аумақтарды алып жатыр. Қазақстанның оңтүстігінде аз таралған.
Қажетті жағдай	- дұрыс тозаңдану, - қолайлы климат. Отырғызылған кезден бастап су, жарықты көп қажет етеді.	Сыртқы ортаға өте төзімді, жеңіл және құнарлы топырақты жақсы көрсе де, аяз мен құрғақшылықтан қорықпайды.	Қалалық екпелердегі ең үлкен ағаш. - су режимі - қалыпты орта - құнары мол топырақ

Аталған ботаникалық бақ шөлді аумақтарда көгалдандыруды қолға алу, өсімдікті табиғи жолмен көбейту, құнды қолтұқымдарды сақтап қалу және оны тарату, ауа құрамын тазарту, қоршаған ортаны (экологиясын) сақтау мақсатында құрылған фитоинтродукциялық түрде құрылған ғылыми орталық болып табылады. Оқу-тәжірибелік жұмыстарды жүргізуге арналған кешендік базаға айналды.

Ботаникалық бақта жөке ағашы табиғи жолмен өсетіндіктен, оған әсер етуші факторлар саны көп. Оларға: климаттық факторлар (туындаушы, бастапқы периодты, периодсыз), климаттық емес физикалық факторлар, абиотикалық, биотикалық факторлар, коректік факторлар жатады. Әдетте су режимі, дұрыс суару жүйесі, субстраттың түріне байланысты факторлар өсімдікке әсер ететін альфа-факторлар жатады. Сол себепті жөке

ағашын өсіретін (отырғызатын) кезде өсімдіктің ерекше күтім жасау шараларын, тек өзіне ғана тән ерекшеліктерін ескере отырып, әсер етуші тікелей және жанама факторларын білу маңызды.

Жөке өсімдігі ағаштекті, бұтатекті түрде өсіп жетілетіндіктен, тамыр жүйесіне көп мөлшерде су қоры қажет. Оптималды ылғалдылық 70% - ды құрауы тиіс. Егер су мөлшері көрсетілген мөлшерден төмен болса, жөке өсімдігінің жасушасы өз тугорын жоғалтып, өсуі баяулап, қурай бастайды, қажетті минерал тұздар сіңірілмейді, ал мөлшерден тыс жоғары болса, топырақта иондар ассимиляциясы нашарлап, тамырлар бірте-бірте өліп, өсімдіктердің ауа бөліктерінде қоректік заттардың жетіспей, өсудің тежелуі байқалады. Жөке ағашы топырақ талғамайды. Дегенімен топырақ құрамы, түсі, топырақта қара шіріктің болуы, құнарлылығын аса ескерген жөн. Субстратқа ылғалды белгілі уақытта беру маңызды.

Ботаникалық бақта орналасқан жөке ағаштарының топырақ жамылғысы қоңыр және сұр-қоңыр түсті, құнарлылығы орташа, сол себепті суармалы өсіру қолға алынған. Ылғалдану көрсеткіші 0.1-0,02 мм, ылғал тек ерте көктем мен күз айларында түседі. Демек, 2 мезгіл өсімдіктерде тыныштық кезең өтеді. Өсуге қалыпты температура +25-35°C құрайды. Таңғы уақытта ауа температурасы +12.6...+12.8°C, кешкі уақытта +15.3...+16.6°C жақсы өнетіндігі байқалды. Айлық өсу көрсеткіші мен тәуліктік өсу көрсеткіші арасындағы айырмашылықтар жөкенің жалпы өсу қарқынына ықпал етеді. Бақта жөке ағаштарынан басқа гибридтелген, интродукцияланған көпжылдық өсімдіктер тобы бар. Бұл түрлер мен туыстардың арасындағы айырмашылықты генетикалық ақпараттарына байланыстарын анықтау арқылы байқауға болады. Қалыпты өсуге мезгілдік өзгерістердің, анатомиялық құрылыс өзгерістерінің (меристеманың апикальды және камбий бөлімдеріне қатысты) әсері мол. Өсімдіктерді сырттай бақылау арқылы ондағы біршама өзгерістерді (жапырақ алақаны түсі мен пішінінің өзгеруі, ағаш діңінің қалыптасуы, қоректену сияқты бірнеше физиологиялық процестерді) аңғаруға болады. Бұл жайлы орыс ботанигі А. П. Рычковтың зерттеулерінде жөке ағашының тәуліктік және айлық өсуі 2.6-4.8 мм-ге дейін артатыны, вегетациялық және транспирациялық процесі наурыз-мамыр айларында қарқынды жүретіндігі анықталған [4]. *Tilia* өсімдігі түрлерінің өркендер мен жапырақтарының өсуі әртүрлі уақытта жүретінін дәлелдеген. Мәселен, *Tilia cordata* - ның өсуі мамырда, *Tilia amurensis*-тен 3 күн бұрын, ал *Tilia platyphyllos* түрі *Tilia cordata*-ға қарағанда 11 күн бұрын шығады. Әдетте ұсақ жапырақты жөке ағашын өсіретін ботаникалық бақтар жоғары өнімділігімен ерекшеленеді. Морфологиялық белгілеріне талдау жасау мақсатында жөке ағашы жемісі (тұқымшалары) мен жапырақ алақаны өлшенді. Орташа ұзындығы мен ені сызғыш пен штангенциркульдің (ЩЦЦ-150) көмегімен өлшенді. Зерттеу барысында тұқымдарының орташа ұзындығы - 6.42 мм, ені - 4.21 мм-ді, ал кеш піскен формаларының ұзындығы - 6.58, ені - 5.16 мм, өміршеңдігі 2-5%-ды ғана құрайтындығы анықталды. Ылғал қоры жеткіліксіз яғни шөлді аумақта өсетіндіктен жапырақтары ұсақ, әрі түкті болады. Бақта өсетін жөке ағаштарының биіктігі 6-15 м аралығын құрайды. Кең жайылып өскен, бұтақтары көп, тамырлары берік, гүлдеу кезінде хош иіс бөледі, тұқымшасы арқылы көбеюге бейім. Транспирация мен фотосинтез процессінің коэффициенттік көрсеткіші жоғары. Өсімдіктің биологиялық өнімділігі әр айда 1800-5000 гр аралығын құраған.

Бақта отырғызылған жөке ағашының отырғызылу және өсірілу мақсаты - қаланың едәуір бөлігін алып жатқан қала көшелерін жөке ағаштарын қолдан көбейту арқылы көгалдандыру. Қала тұрғындары көп уақытын ашық ауада өткізеді, осыған байланысты, қала құрылысының маңызды міндеттерінің бірі - жаяу жүргіншілер мен үй-жайларды шамадан тыс инсоляциядан, шаңнан, желден қорғайтын аса маңызды өсімдік түрін отырғызу. Бұл арқылы белгілі бір ландшафтық дизайнды құру, көшенің пайда болуы немесе жоспарлау, декоративтілік мақсатында құруға болады. Ашық далалы аймақтарда өсуге бейім, орта жағдайына төзімді, ұзақ өмір сүретін, тіпті күн сәулесі энергиясына да төзе білетін жөке ағашын көгалдандыруда қолдану өте тиімді. Ауаның газдармен ластануына жақсы төзетін, түгін мен шаң-тозанды жұтатын төзімді өсімдік. Жөке ағашы түрлерінің көпшілігі оңтүстіктің климатына тамаша бейімделген аязға төзімді ағаштар. Діндері аязға өте сирек

түседі. Жақсы дамыған кіндік тамыры мен қосалқы бүйір тамыры бар жөке желдің соғуына төзімді келеді. Тұзды және батпақты топырақтарға төзбейді, минералды элементтер мен гумуска бай, әкті топырақты жақсы көреді. Температуралық фактор бірінші реттік маңызға ие (жауын-шашын мөлшері бұл аймақта аз болатындығы және өсімдік өсуіне айтарлықтай әсер етпейтіні анықталды). Жауын-шашын мөлшері аз болатындықтан суармалы түрде өсімдікке су жеткізу қолға алынған.

Ботаникалық бақта көктем, күз бен қыс айларында яғни белгілі бір маусымдық кезеңдерде арнайы күтім жасалады. Гүл құрылысы ерекше, хош иісті, ұсақ, ақ сарғыш түсті келген. Көлеңкеде де өсе береді, бұтақтарын арнайы қырку жұмыстарын қажет етпейді. Қолайлы жағдай жасалса, бойы биік және алып болып өседі. Күздің соңғы күндеріне дейін жайқалып өседі. Көктемде вегетациялық кезең басталғаннан кейін жөкенің аязға төзімділігі күрт төмендейді де, жөке ағашы - 5°C температурада қатып қалады, ал қысқы уақытта керсінше аязға барынша төзімді келеді. Вегетациялық кезеңнің аяғында және күздің басында жөке ағашы жапырақтарының тіндері крахмалмен толтырылады, ол температура төмендеген кезде гидролизденіп, қант түзеді [5]. Мұның бәрі жөкенің қатаюына оң әсер етеді, оның аязға төзімділігін арттырады. Бұл өсімдіктің эволюциялық процесінде ағаштың бірте-бірте тыныштық күйіне ену және өсімдіктер үшін әлі де қолайлы жағдайлар болған кезде жапырақтары түсуден көп уақыт бұрын өсуін тоқтату қабілетіне ие болғандықтан болады. Ағаш түрлерінің көпшілігі қалың жапырақты, гүлдері бал тәрізді шырыш бөліп шығарады (сурет 1).

Tilia өсімдігінің түрлері бөліп шығаратын бал тектес шырышты зат жәндіктер мен бунақденелілерді (ара) еліктіреді. Жәндіктер тек шырышпен ғана қамтылмай, жөке ағашының өсу мүшелерін зақымдайды. Өсімдік зиянкестері өсімдіктің жапырағы, бұтағы, тамырын зақымдайды. Әсіресе, бау-бақшада, ашық алаңдарда, жол бойында өсетін жөке ағаштарына үлкен кесірін тигізетін зиянкестердің саны көп. Олардың алдын алу мен таралуын болдырмаудың, жою жолдары мен әдістерін өте жоғары деңгейде білу қажет. Көбінесе жөке ағашының аурулары - зиянкес жәндіктердің және кішкентай кеміргіштердің әсерінен пайда болады. Жөке ағашының популяциялық санын сақтап қалу, көбейту, сапалы жеміс алу үшін қолайлы уақытта дұрыс өңдеу жұмыстарын жүргізуіміз керек.



Сурет 1 – Ботаникалық бақтағы *Tilia platyphyllos* түрінің жапырақ тақтасы құрылысы

Қалалық ортаның қатты ластануы жағдайында жасырын өмір салтын ұстанатын фитофагтар және жапырақ тақтасының ластанған бетімен трофикалық байланысы жоқ ауыз аппаратының сорғыш тәрізді түрі бар зиянкестер басым. Жөке ағашының бітесі -

өсімдіктерге үлкен зиян келтіреді - ұзындығы 2-3,5 мм сопақ пішінді денесі бар кішкентай жәндіктер, әдетте артқы жағынан дөңес келген жөкенің зиянкесі [6]. Олар көбінесе жапырақтардың астыңғы жағында қозғалыссыз отырады, көптеген түрлері қанатсыз, кейбір түрлеріне қанатсыз және қанатты ұрпақтардың алмасып отыруымен сипатталады.

Жөке ағашын зақымдайтын ең қауіпті зиянкес жәндіктердің бірі - *Caliroa annulipes* болып табылады (сурет 2). Аналықтары көп мөлшерде ұрық шашады. Ең көп ұрық шашу саны - 47 жұмыртқаны құрайды. Жұмыртқалар шуақты және жылы күндерде бүктеліп жатқан жас жапырақтың тініне салынады. Жаңбырлы және салқын күндерде аталған зиянкестердің бір бөлігі өледі.



а

б

Сурет 2: а - Жөке ағашын зақымдаушы *Caliroa annulipes* түрі,
б - зақымдалған жөке ағашының *Caliroa annulipes*-пен зақымдалған жапырақ тақталары

Бірінші сатылы дернәсілдері жасыл түсті, ашық сұр жылтыр бастары болады. Олар жапырақтардың тінінде орналасқан ауа өткізгіш жасыл түсті бітеулерді жеп қоректенеді. Ересек дернәсілдері жапырақтарды екінші тамырлар арасындағы шеттерден жейді, сондықтан жапырақ өзіне тән тісшеге ие болады. Дернәсілдер тығыздығының саны қаншалықты көп болса, жапырақтары тұтастай желінуі соншалықты жоғары болады. Ересек дернәсілдер жапырақтың астыңғы жағында шоғырланады. Тыныш жағдайда қоректенетін дернәсілдер жапырақтың бетінде құрт секілді өзінің денесімен созылса, ал жел, жаңбыр немесе ауа-райы қолайсыз орын алған кездерде кенеттен дірілдеп, жерге қарай түсе бастайды. Аталған зиянкестің Қазақстан бойынша 4 түрі болса, ал Түркістан қаласында 2 түрі анықталған [7].

Зиянкесті бұл түрі жөкені 45 күннің ішінде жапырақтарын жеп тастауға, ондағы газ алмасу мен фотосинтез процесін бұзуға қабілетті. Түркістан облысының жағдайында үлкен жапырақты жөкені (*Tilia platyphyllos*), америкалық жөке (*F. americana L.*) мен *Tilia cordata Mill.*-ді ғана зақымдайды. Алғашқы 5 жылда ол баяу өседі, кейінгі жылдардан бастап тезірек өседі. Жөке ағашы 50 жаста 14-15 м-ді, 100 жаста 28-30 м-ге дейін жетеді [8].

Жөке ағашының зиянкестеріне: *Periphyllus aceris L.*, *Lecanicillium lecanii (utamm BL-1)* *Bacillus thuringiensis var darmstadiensis*, *Drepanosiphum platanoidis Schrank* жатады. Олардың биологиялық ерекшеліктері төменде берілген кестеде көрсетілген (кесте 2).

Кесте 2 - Жөке өсімдігін зақымдайтын зиянкестер және олармен күрес шаралары

Атауы	Биологиялық ерекшеліктері	Бақылау әдістері
-------	---------------------------	------------------

<p><i>Phyllon oricter</i> (syn. <i>Lithocolletis</i>)</p>	<p>Жөке ағашының <i>T. platyphylles Scop</i> және <i>T. tomentosa Moench</i> түрлерін зақымдайды. ұрғашылары жұмыртқаларын жапырақ тақтасының төменгі бетіндегі тамырлардың арасына шашыраңқы етіп, бірінен соң бірі дөңгелектелген (жиі сопақша немесе сәл бұрыс) диаметрі 0,3-0,5 мм, жұмыртқа қалдырғыш кілегей қабықшасының кілегей қабығында жасалған қалталарға салады. Олар жапырақтардың төменгі жағында жеңілдірек кішкентай дақтар түрінде ерекшеленеді. Бақылау есептері мен зерттеулерді күзде де бірнеше есепке алу учаскелеріндегі піллеларда жүргізуге болады.</p>	<p>Дернәсілдері жапырақ жүйкелеріне әсер етпей, паренхималық ұлпаларды жеу арқылы қоректенеді, ал жас дернәсілдері жапырақ тақтайшасында дақтар қалдырып, ал ересек дернәсілдер жапырақтардың үздіксіз қаңқалануын тудырады. Олардың санын есептеу үшін шілде айының ортасында зардап шеккен ағаштардан 25-30 жапырақ таңдалып, солар бойынша дернәсілдердің жалпы саны анықталады. Алынған мәліметтер 1 жапыраққа ауыстырылады.</p>
<p><i>Eucallipterus tiliae L.</i></p>	<p>Сәуір айының аяғынан маусым айының басына дейін ұрғашы шыршаның өркендеріне жұмыртқа салады. Ұрғашы аналықтардың жаппай шырша өскіндерінің гүлденуімен сәйкес келсе, жұмыртқа салуға қолайлы жағдай жасалады. Аталған зиянкестің аналықтары термофильді және фотофилді, олар күндіз, шуақты ауа-райында ұшады. Жаңбырлы және салқын ауа-райы жұмыртқа салуды кешіктіреді. Сондықтан жаз мезгіліндегі ұрықтану мен қолайсыз ауа-райы аналықтардың 80% жұмыртқа салмауына әкелуі мүмкін, бұл ұрпақ санына әсер етеді. Бақылау есептері мен шолуларды күзде бірнеше есепке алу жасыл учаскелі аумақтағы төселген піллеларда да жүргізуге болады.</p>	<p>Бақылау әдістері күзде қуыршақ сатысында жүргізіледі, олар үшін қокыс пен топырақта зақымдалған ағаштардың астына бірнеше санау алаңдары салынады. 25 x 25 см өлшемдегі топырақ алаңдары пайдаланылады. Егер санау қазан айында жүргізілсе, <i>Eucallipterus tiliae L.</i> диапаузасы мен шығуының пайызын анықтау үшін алынған эонимфаларды толығырақ зерттеу керек. Шілде айының ортасында зардап шеккен ағаштардан 25-30 жапырақ таңдалады, олар бойынша дернәсілдердің жалпы саны есептеледі, алынған мәліметтер қағазға толтырылады.</p>

Отандық және шетелдік зерттеушілердің зерттеулерінде *Caliroa annulipes* түрі Ресей елінде алғаш рет анықталған және зерттелген деген ғылыми жазбалар бар. Бұл туралы 1985 жылы П. И. Акипаевичтің «История развития мелколистной липы, применение и морфологические особенности» шыққан еңбегінен толық байқауға болады [9]. Ол трансплантацияға өте жақсы төзеді. Ол көлеңкелі ағаш ретінде, құлқайырлар тұқымдасына жататын бағалы өсімдік ретінде және үлкен гүлдердің хош иісі үшін жоғары бағаланады. Жалпы физиологиялық ерекшеліктері емен мен үйеңкіге ұқсас. Аз уақыт аралығында өсімдік зиянкестерінің санын мейлінше азайту үшін химиялық қоспасы бар препараттарды қолдану жүзеше асырылады (кесте 2).

Кесте 2 – Ұсақ жапырақты (*Tilia cordata Mill.*) жөкенің жөке бітесінен (*Eucallipterus tiliae L.*) қорғаудағы препараттардың биологиялық тиімділігі

Препараттар	Сұйықтықтың титрлік концентрациясы	Биологиялық белсенділігі, (%) өңдеуден кейінгі бір күн				
		3-ші	5-ші	10-шы	15-ші	20-шы
Бацитурин, пс.	1,0%	5,3	14,5	1,9	-18,5	-6,2
	2,0%	0,9	27,1	32,5	13,6	4,0
Леканицил	1·10 ⁸ спор/мл	0,2	20,3	34,9	19,8	12,5
	0.5·10 ⁸ спор/мл	14,9	41,1	23,0	26,2	23,5
Актара (тиаметоксам, 250 г/кг)	0,015%	27,8	75,4	82,6	74,3	59,8
Актеллик, КЭ (пиримифосметил, 500 г/л)	0,05%	35,8	78,2	69,3	38,2	52,4
	0,08%	48,3	84,1	85,0	67,8	56,5
Шарпей (циперметрин, 250 г/кг)	0,06%	17,5	67,2	49,5	42,8	34,0
	0,08%	34,1	62,3	74,4	66,3	40,8
Кинмикс, 5% (бетациперметрин)	0,03%	24,4	76,6	56,1	58,4	50,6
	0,02%	36,9	71,2	80,9	60,5	45,8

Зерттеу нәтижелері *Tilia* өсімдігінің өсу көрсеткіші Түркістан өлкесінің жағдайында жақсырақ екенін анықтауға мүмкіндік берді. Интродукциялану арқылы отырғызылған көшеттердің Қырым, Шығыс Азия, Кавказ елдерінен тарихи және флорогенетикалық байланыстары болғандықтан бейімделу қарқындығы жоғары болды. Жөке өсімдігінің түрлерінде генотипке байланысты ортақ белгілер мен жалпы физиологиялық белгілер: өсімдіктердің маусымдық ритмі, жеміс беруі, гүлдену мерзімі және т.б сақталған. Экологиялық аймақ қатарына кіретін Түркістан қаласы аумағында орналасқан ботаникалық бақтағы жөке ағашы сұрыптарының морфо-физиологиялық ерекшеліктері, экологиялық жағдайларға (күн, топырақ, ауа қысымы, ылғал, үсік шалу, тыңайтқыш), күйзеліске төзімділігі жан-жақты зерттелді. Емдік әрі практикалық маңызы зор жөке ағашының ішкі және сыртқы орта жағдайларына барынша төзімділігін арттыра отырып, өмір сүру қарқынын көтеру жұмыстары қарқынды жүргізілуі тиіс. Зерттеу жұмыстарының нәтижесінде жөке өсімдігінің биогеоценоздағы орнын сақтап қалуға арналған бірнеше кері әсер етуші факторлардың бар екендігі және олардың алдын-алу мен күрес шаралары жүргізілді. Тәжірибелік жұмыстар жөке ағашының өсу мен дамуына әсер ететін факторларды анықтау және экологиялық жағдайда өсіп жатқан жөкенің күйзеліске төзімділігін арттыру үшін жүргізілді.

Әдебиеттер тізімі

1. Юлдашев Ф. Э., Хужаев Ш. Т., Шокирова Г. Н. Преимущества системы комплексной защиты//Агрохимзащита и карантин растений. – 2017. – №1. – С. 24.
2. Құлжабаева Г. Ә., «Өсімдіктер әлемі» оқу-әдістемелік кешені, Ағағтар: Дидактикалық материал - Алматы, 2010 - 15 б.
3. Ю. Н. Баранчиков. Особенности развития тли *Pemphigus spyrothecae passerini* (Homoptera: Aphididae) в полевых насаждениях г. Красноярска//Лесной вестник. – 2006. – №2. – С. 102-108.

4. Margaritis E, Kang J. Relationship between green space-related morphology and noise pollution // *Ecol Indic.* – 2017. – №72. – С. – 921–933.
5. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.09.032>.
6. Паркиева А. Л., Авериков Л. Ш. О состоянии природных ресурсов и окружающей среды Туркестанской области. - Алматы, 2013. - 326 стр.
7. Мамонов Л. К, Музычкина Р.А. Введение в фитохимические исследования и вывещения биологической активности веществ растений. –Алматы: «Школа 21-го века», 2008 г.-216 стр.
8. Губанов, И. А. *Tilia cordata* Mill. – Липа сердцевидная, или мелколистная//Иллюстрированный определитель растений Средней России. – 2012. – № 56 – 893 стр.
9. Guggenheim R. Scanning electron-microscopic and morphometric studies of *Tilia-platyphyllos scop* and *Tilia-cordata mill* in palynology // *Флора.* – 1975.- № 4-5.- 287 p. <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:A1975AX02300001>
10. Султанова Р. Р., Ханов Д. А. Особенности роста липы мелколистной в условиях городской среды//Вестник Башкирского государственного университета. – 2010. – №1. – С. 20-25.

ПРОТЕОМНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА *IN VITRO* КУЛЬТУР ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *PHYSALIS*

Чижик О.В., Козлова О.Н., Решетников В.Н., Hoang Le Tuan Anh

E-mail: chizhikolga17@gmail.com, kozlova_o@yahoo.com

Государственное научное учреждение «Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси», Минск, Беларусь

Аннотация. Цель работы – получение новых знаний об *in vitro* культурах *Physalis*, их биохимическом составе и условиях культивирования *in vitro*; получение и сравнение протеомных профилей исследуемых культур для дальнейшего применения в фармации и функциональном питании в качестве источника биологически активных веществ. Впервые в Беларуси получены *in vitro* культуры представителей сем. *Solanaceae* (*Physalis angulata* L., *Physalis alkekengi* L.). Проведена оценка суммарного содержания БАВ и физалактона в листовой ткани растений физалиса. Впервые в Республике проведена оценка представителей рода *Physalis* по составу протеома. Обнаружены белки, претендующие на роль маркерных для растений рода *Physalis*, белков-маркеров видовой принадлежности растений рода *Physalis*. Показана перспективность физалиса как биотехнологического сырья для выделения БАВ.

Ключевые слова: *Physalis angulata* L., *Physalis alkekengi* L., *in vitro* культура, протеомные карты, маркеры

PROTEOMIC CHARACTERISTICS OF *IN VITRO* CULTURES OF REPRESENTATIVES OF THE *PHYSALIS* GENUS

Chizhik O.V., Kozlova O.N., Reshetnikov V.N., Hoang Le Tuan Anh

E-mail: chizhikolga17@gmail.com, kozlova_o@yahoo.com

State Scientific Institution "Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus", Minsk, Belarus

Abstract. The goal of this work is to obtain new knowledge about the *Physalis in vitro* cultures, cultivation conditions, biochemical composition and to obtain and compare proteomic profiles of the *Physalis* plants for the further usage in pharmacy and functional nutrition as a source

of biologically active substances. For the first time in Belarus, the *in vitro* cultures of the *Solanaceae* family representatives (*Physalis angulata* L., *Physalis alkekengi* L.) were carried out. The total content of biologically active substances and physalactone in the leaf tissue of the physalis plants was assessed. For the first time in Belarus Republic the proteome composition of the *Physalis* genus representatives were assessed. Proteins claiming to be markers of the *Physalis* plants genus and species have been found. It was shown that *Physalis* is promising for the biologically active substances isolation as a biotechnological raw material.

Key words: *Physalis angulata* L., *Physalis alkekengi* L., *in vitro* cultures, proteomic maps, markers

Физалис (*Physalis*) – представитель сем. Пасленовые (*Solanaceae*). Родина – Южная и Центральная Америка. Несмотря на то, что в современной медицине физалис практически не используется, он очень популярен в народной медицине. Фармакологические исследования представителей рода *Physalis* показали противопаразитарную, противовоспалительную, противомикробную, противомаларийную, противовоспалительную, антиастматическую, диуретическую, противоопухолевую активность и др., подтверждая большой потенциал видов этого рода для фармацевтической и пищевой промышленности [1,2].

Так как потребности в качественном растительном сырье постоянно возрастают, методы *in vitro* широко применяются в сфере получения лекарственных растений для производства вторичных метаболитов. [3]. Модифицируя среды для *in vitro* культивирования, можно получить растения, содержащие значительные количества целевых веществ.

Протеомика дополняет геномику, транскриптомику и метаболомику [4]. Это направление, которое позволяет показать экспрессию генов, охарактеризовать виды растений и идентифицировать предполагаемые молекулярные маркеры для дальнейшего использования в селекции [5].

В настоящее время в Республике Беларусь комплексные исследования представителей рода *Physalis* проводятся впервые на базе отдела биохимии и биотехнологии растений ГНУ «Центральный ботанический сад Национальной академии наук Беларуси».

В экспериментах по получению асептических культур *Physalis* были использованы семена *Physalis angulata* L., собранные на территории Вьетнама сотрудниками Института Научных Исследований Минтрунга Вьетнамской Академии Наук и Технологий (ВАНТ), а также семена из коллекции лекарственных и пряно-ароматических культур ЦБС НАН Беларуси – *Physalis alkekengi* L.

При введении в культуру *Physalis* использовали стандартную схему стерилизации растительного материала [6]. В качестве среды культивирования была использована среда МС с различными модификациями [7].

Общую фракцию клеточных белков из листовой ткани растений физалиса выделяли по Amme et al. [8] с нашими дополнениями. Содержание белка в образцах определяли с помощью набора реагентов RC DC Protein Assay (Bio-Rad Laboratories, США). Для 1-го направления 2D-ЭФ – изоэлектрофокусирования (ИЭФ) использовали иммобилизованные сухие стрипы ReadyStrip™ IPG Strips pI 3-10 L, 11 см (Bio-Rad). ИЭФ проводили на автоматической станции Protean i12 IEF Cell (Bio-Rad). 2-е направление 2D-ЭФ – SDS - ЭФ по Laemmli [9] – проводили на готовых гелях Criterion TGX Precast Midi Protein Gel, 13,3 x 8,7 см, IPG/1 prep well, 4-15%, 11 см, 550 мкл (Bio-Rad). После ЭФ гели окрашивали Oriole Fluorescent Gel Stain (Bio-Rad) и фотографировали. Анализ протеомных карт проводили с помощью программного обеспечения PDQuest 2-D Analysis Software (Bio-Rad) и базы данных UniProt.

В ранее проведенных экспериментах по сравнительному анализу содержания основных групп вторичных метаболитов, нами было показано, что содержание БАВ у растений *Physalis alkekengi* превышает таковое у *Physalis angulata*. Так, содержание

флавоноидов в листовой ткани *Physalis alkekengi* было выше на 45,6 %, оксикоричных кислот – на 30,8%, фенольных соединений – на 6,1 % превышало таковое у растений *Physalis angulata*. Содержание физалактона (одной из форм витастероидов, обладающих высокой противоопухолевой активностью) в листьях *Physalis angulata* было на 4,9 % выше, чем у *Physalis alkekengi*. Поскольку при переходе растений с автотрофного на гетеротрофный тип питания происходит изменение не только количественного, но и качественного состава различных групп веществ вторичной природы, мы провели работы по получению *in vitro* и каллусных культур физалиса с целью дальнейшего анализа содержания вторичных метаболитов.

Проведены работы по получению *in vitro* и каллусных культур *Physalis*. Для получения асептических культур использовали посев семян в асептических условиях. Для дальнейшего размножения в культуре *in vitro* использовали одно-двух узловые черенки подросших сеянцев. Полученные на безгормональной среде растения-регенеранты были использованы в экспериментах по каллусогенезу.

В ходе проведенных экспериментов определены факторы, влияющие на инициацию каллусных культур. Соотношение ауксинов и цитокининов в среде культивирования, как правило, являются видо- и сортоспецифичными и подбираются в соответствии с типом культуры и экспланта [10]. Определено, что оптимальной средой для получения каллусных культур *Physalis alkekengi* является среда МС с 3 мг/л БА : 2 мг/л 2,4-Д.

Оптимальной средой для получения каллусных культур *Physalis angulata* – среда с 1 мг/л БА : 3 мг/л 2,4-Д. На размер каллуса достоверно влиял тип экспланта и состав питательной среды. Размер каллуса был выше при использовании сегментов междоузлий (рис. 1).

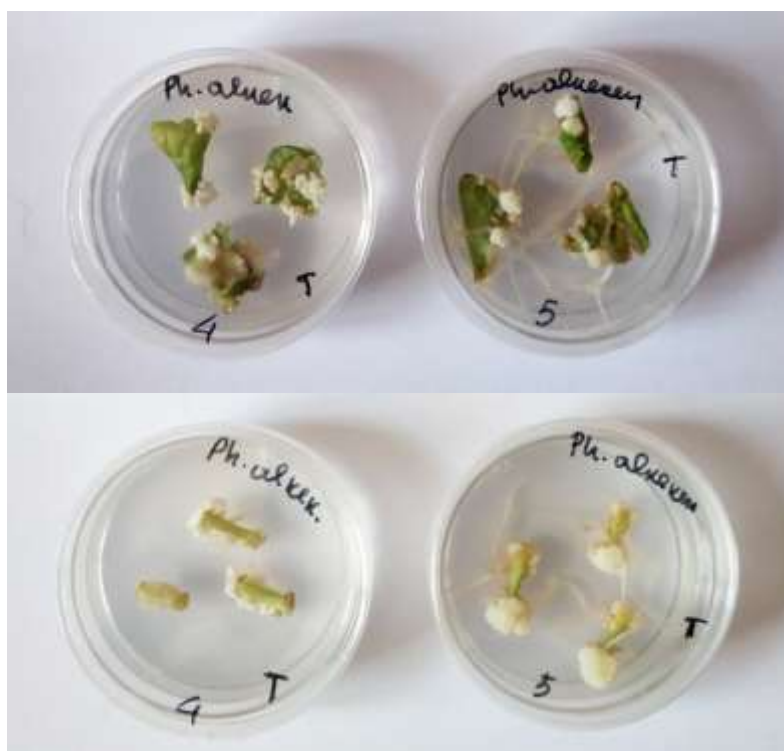


Рисунок 1 – Листовой (сверху) и стеблевой (снизу) каллус *Physalis alkekengi* на среде МС 1 мг/л БА+3 мг/л НУК (слева) и 1 мг/л БА+3 мг/л 2,4-Д (справа) через четыре недели культивирования в темноте

Впервые получены протеомные карты (биохимические паспорта) общего пула белков листовой ткани растений физалиса (*Physalis angulata* и *Physalis alkekengi*) и проведен их сравнительный анализ. Полученные протеомные карты были в высокой степени идентичны

друг другу. Показано, что основная масса белков листовой ткани растений физалиса находится в диапазоне молекулярных масс (Мм) от 5 до 60 кДа и рI 4,5–7,5 (рис. 2).

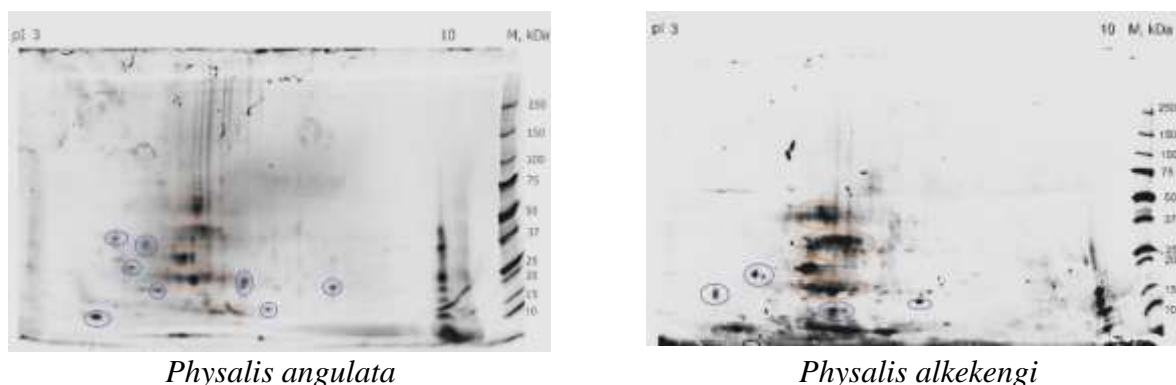


Рисунок 2 – общий протеом листовой ткани растений физалиса

На электрофореграммах исследованных видов физалиса отчетливо выделяются 5 зон, включающих изоформы белков, сходных по Мм и диапазонам рI: 1) Мм 57,7–40,4 кДа, рI 5,9–6,0; 2) Мм 40,7–28,2 кДа, рI 5,5 – 6,4; 3) Мм 30,2–20,5 кДа, рI 5,1– 5,4, 4) Мм 19,6–15,6 кДа, рI 5,2 – 7,0 и 5) Мм 10,5–10,6 кДа, рI 5,6 – 5,9 (рис. 2, зоны сходных групп белков отмечены красными кругами). Выявленные белковые зоны могут претендовать на роль маркеров рода *Physalis*.

В результате скрининга протеомов также были обнаружены дифференциально экспрессирующиеся белки, характерные только для *Physalis angulata* или *Physalis alkekengi*, которые могут претендовать на роль белков-маркеров видовой принадлежности растений рода *Physalis* (рисунок 2; различающиеся белки отмечены синими кругами).

Определено, что для растений *Physalis angulata* на роль маркеров видовой принадлежности могут претендовать 9 белков – 5 кислых белков: 1) Мм 38,2 кДа, рI 4,5; 2) Мм 34,6 кДа, рI 5,0; 3) Мм 25,7 кДа, рI 4,7; 4) Мм 17,1 кДа, рI 5,2; 5) Мм 9,5 кДа, рI 4,1; 2 нейтральных низкомолекулярных белка с Мм 19,0 кДа, рI 6,7 и 11,6 кДа, рI 7,1, а также низкомолекулярный основной белок с Мм 17,8 кДа, рI 8,2, который представлен двумя изоформами с рI 6,1 и 6,7.

При анализе протеома растений *Physalis alkekengi* нами также были выявлены дифференциально экспрессирующиеся белки, отсутствующие на электрофореграмме *Physalis angulata*: низкомолекулярные кислые белки с Мм 15,1 кДа, рI 3,8; Мм 17,9 кДа (2 изоформы с рI 4,5 и 4,6); Мм 10,6 кДа (2 изоформы с рI 5,6 и 5,9) и нейтральный низкомолекулярный белок с Мм 12,8 кДа и рI 7,1.

Следует отметить, что протеом растений *Physalis alkekengi* характеризуется более высоким уровнем экспрессии практически всех групп белков, что коррелирует с полученными нами результатами метаболомных исследований физалиса – у *Physalis alkekengi* зафиксирован более высокий уровень содержания БАВ. Однако этот вывод требует дополнительных исследований. В дальнейшем для идентификации белков планируется провести масс-спектрометрический анализ.

Исследования проведены при финансовой поддержке БРФФИ в рамках двухстороннего проекта Б21ВА-013(Беларусь – Вьетнам).

Список литературы

1. Mahalakshmi A.M. *Physalis angulata* L.: An ethanopharmacological review / A.M. Mahalakshmi, B.N. Ramesh // Indo-American journal of pharmaceutical research. – 2014. – Vol. 4, № 3. – P. 1479–1486.

2. Rengifo-Salgado E. *Physalis angulata*. L (Bolsa Mullaca): a review of its traditional uses, chemistry and pharm pharmacology / E. Rengifo-Salgado, G. Vargas-Arana // *B. Latinoam. Caribe Pl.* – 2013. – Vol. 12. – P. 431–450.
3. Owk Aniel Kumar et al. In Vitro Micropropagation of the Medicinal Plant *Physalis angulata* L. / *Not Sci Biol.*– 2016.– Vol. 8(2).– P.161-163.
4. Agrawal G.K., Job D., Zivy M., Agrawal V.P., Bradshaw R.A., Dunn M.J., Haynes P.A., Wijk K.J.V., Kikichi S., Renaut J., et al. Time to articulate a vision for the future of plant proteomics—A global perspective: An initiative for establishing the International Plant Proteomics Organization (INPPO) / *Proteomics.* – 2011.– Vol.11. – P.1559–1568.
5. Subhra C., Ghasem H.S., Yang P.F., Woo S.H., Chin C.F., Chris G., Paul A.H., Mehdi M., Komatsu S. Proteomics of Important Food crops in the Asia Oceania Region: Current Status and Future Perspectives. *J. Proteome Res.*– 2015.–Vol.14.–P. 2723–2744.
6. Бутенко, Р.Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений / Р.Г. Бутенко. – М.: Наука, 1964. – 272 с.
7. Murashige, T. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture / T Murashige, F. Skug // *Physiol. Plant.* – 1962. – Vol.15. – P. 473-497.
8. A proteome approach defines protective functions of tobacco leaf trichomes / S. Amme [et al.] // *Proteomics.* – 2005. – Vol. 5, № 10. – P. 2508–2518.
9. Laemmli, U. K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4 / U. K. Laemmli // *Nature.* – 1970. – Vol. 227, № 5259. – P. 680–685.
10. *Methods in Molecular biology. Plant Cell and Tissue Culture.* / Ed. by J.W. Pollard and J.M. Walker // Humana press. Clifton, New Jersey. – 1990. – Vol. 6. – 597 p.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК АЙМАҒЫ ФЛОРАСЫНДА КЕЗДЕСЕТІН ПАЙДАЛЫ ТҮРЛЕРДІҢ ҚОРЫ

Шорманова А. А., Уразалина А.С.

E-mail: aijamal_shormanova60@mail.ru; kagari77@inbox.ru

РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР, Алматы, Қазақстан

Аннотация. Қазіргі уақытта табиғатты қорғау мәселесі адамзаттың алдындағы ең ауқымды мәселе болып отыр. Өндіріс пен өнеркәсіптің өркендеуі нәтижесінде, жәнеде халық санының өсуіне байланысты табиғи ресурстардың сарқылу проблемасы артып келеді. Соған байланысты сирек өсімдіктер мен жануарлар түрлері құрып кету алдында тұр. Пайдалы өсімдіктерді анықтап білу үшін біз ең алдымен Қазақстан флорасын білуіміз қажет, өсімдіктерді зерттеу барысында біз оны қолданып та келеміз. Ал түр құрамын егжей тегжейлі зерттеу үшін, нақты белгілі бір аймақтың флорасын толық жетік білуіміз қажет.

Кілт сөздер: дәрілік өсімдіктер, пайдалы өсімдіктер қорын жасау, табиғатты қорғау

Shormanova A.A., Urazalina A.S.

E-mail: aijamal_shormanova60@mail.ru; kagari77@inbox.ru

RSE “Institute of Botany and Phytointroduction” CFAW MENR, Almaty, Kazakhstan

Abstract. At present, the problem of nature protection is the biggest problem facing humanity. As a result of the development of production and industry, as well as in connection with the growth of the population, the problem of depletion of natural resources is exacerbated. Because of this, rare species of plants and animals are on the verge of extinction. To identify useful plants, we first of all need to know the flora of Kazakhstan, which we used when studying plants and to study the species composition in detail, you need to know the flora of a particular region.

Key words: medicinal plants, creation of useful plant reserves, nature protection

Өсімдіктерді сақтап қалу жөніндегі жахандық стратегияның маңыздылығы ең бірінші ол аймақтық флораны жетік білу қажет. Осы мақсатта Қазақстанда алғаш аймақтық яғни регионалдық флораның кадастры 2002 жылы жасалынды. Оған қоса сол аймақтың сирек жойылып бара жатқан өсімдіктері аймақтық Қызыл кітап тізіміне енгізілді.

Осы бағыттағы зерттеу жұмыстары төмендегі облыстарда 2006 жылы Маңғыстау облысында, 2007 жылы Жамбыл облысы аумағында, 2013 жылы Қызылорда облысы аумағында жүргізілді.

Кейінгі басылымдардың ерекшелігі сол, олар қазақ және орыс тілдерінде дайындалып басылды, ал Маңғыстау облысының мемлекеттік кадастры үшінші кітап-облыста өсетін өсімдіктердің анықтағышы, қосылды. Өмір талабы көрсеткендей қазақ тілінде дайындалып, екі кітап болып басылған мемлекеттік кадастрдың қолдану аясы кеңіп, күнделікті практикалық жұмыстағы пайдасы да мол екендігі анықталды.

Қазақстанның аймақтық флорасы негізі сүйене отырып, жергілікті жердегі пайдалы өсімдіктер қорын жасау мүмкіншілігі туды [1-2].

Кадастр төмендегі мақсаттарды шешуге себепші болып отыр:

- Облыс флорасын, оның географиялық таралуымен, түрлердің экологиялық сәйкестігін ескере отырып толығымен хаттамалау (инвентеризация).

- Жедел түрде қорғауды қажет ететін өсімдіктер түрлерінің құрамын, олардың табылып, тіркелген жерлерін дәл анықтап, қазіргі популяциясының жағдайына баға беру;

- Табиғатты қорғау мекемелерінің флораның сирек элементтерін тиімді жолмен қорғауын жетілдіру.

Сонымен басты мақсат Қазақстанның пайдалы өсімдіктер қорының потенциалына, және дәрі-дәрмектік өндірістерге заман ауи тұрғыда қарайтын болсақ, оларды сақтап қалуда, тепе теңдіктерін ұстап тұру үшін оларға тигізетін антропогендік әсерлерге шек қойып, түр әркелкілігін сақтап келесі ұрпаққа жеткізу болып табылады. Өсімдіктердің мына төмендегі түрлеріне соңғы жылдары Қытай мен Жапон елдерінен сұраныс артуда.

- қызыл мия (*Glycyrrhiza glabra* L. *Glycyrrhiza uralensis* Fisch. Бұршақ тұқымдасы - *Fabaceae* Lindl.);

- сортаң цистанхе (*Cistanche salsa* (C.A. Mey.) G. Beck. Сұңғылалар тұқымдасы - *Orobanchaceae* Lindl.);

- дала шалфей (*Salvia officinalis* L.) Ерінгүлділер тұқымдасы - *Lamiaceae* Lindl.;

- дала жалбыз (*Mentha arvensis* L.) L. - *Lamiaceae* Lindl.; Ерінгүлділер тұқым;

- ақ қаңбақ боз тікен (*Acanthophyllum gypsophiloides* (Regel) Schischk.) Қалампырлар тұқымдасы – *Caryophyllaceae* Juss.;

- бұрыш таран (*Polygonum persicaria* L.) Тарандар тұқымдасы - *Polygonaceae* Juss.;

- жоңғар доланасы (*Crataegus songarica* C. Koch.) Раушангүлдер тұқымдасы - *Rosaceae* Juss.

- сарыбас шәйқурай (*Hypericum perforatum* L.) Шәйқурайлар тұқымдасы – *Hypericaceae* Juss.;

- итмұрын (*Rosa* L.) Раушангүлдер тұқымдасы - *Rosaceae* Juss [1-3].

Жоғарыда аталған түрлердің бәрі ҚР дәрі - дәрмек өндіру саласында бағалы дәрілік шөптер болып саналады. Қазіргі уақытта осы өсімдіктерден 100-ге жуық шайлар мен дәрі-дәрмектер жасалынады. Осы дәрілік шөптердің негізінде жасалынған фитопрепараттар суық тигенде, аллергияны ісік ауруларын емдеуде, терідегі жұқпалы жараларды емдеуде, кеңінен қолданылады. Медицинада қызыл мияның орны баға жетпес. Соңғы жылдары сортаң цистанхе мен қызыл миядан қатерлі ісікке қарсы әр түрлі препараттар жасалуда. Осындай бағалы дәрілік өсімдіктерді заңсыз тұрғыда жинау жолдарыда артып келеді. Соларға шек қою мақсатында, Жамбыл және Қызылорда облысы табиғи ресурстар және табиғатты пайдалануды реттеу басқармаларынан ұсыныстар түсе бастады.

2010 жылы Жамбыл облысы Орман қоры аумағындағы пайдалы өсімдіктер қоры анықталып кітабы жасалынды. Ондағы әр бір түрдің морфологиялық сипаттамасы, экологиялық ерекшелігі, биологиясы, және орман қоры аумағындағы кездесетін

оралымдары, ондағы шикізат өнімі, эксплуатациялық көлемінің қоры, жылсайынғы жиналатын өнімнің құрғақ күйіндегі көлемі, қолданылуы, суреттері және оралым бойынша карта сызбасы беріледі. Әр бір түрдің қазақша, орысша, латынша атаулары жазылады [3].

2013 жылы Қызылорда облысы Орман қоры аумағындағы Қызыл мия тамырының қоры анықталды.

Зерттеу әдісі маршруттық барлау әдісімен жүргізілді. Жұмыс барысында Жамбыл облысының ұсақ масштабты (1:1 000000) административтік картасы қолданылды. Кәсіпшілік алқаптар GPS- навигаторымен белгіленеді. Қалың өскен аймаққа метрлік алаң төселінеді, шөптесінді өсімдік болса топырақтан 10-12 см кесіліп алынады, тамыры болатын болса 60 см тереңдікте қазылады. Қазылып алынған тамыр топырақтан тазартылып шикі күйінде таразыға тартылады және тамырсабақтарының диаметрі өлшеніледі. Кептірілген тамыр тағыда таразыға өлшенеді.

Пайдалану қорының мөлшері және мүмкін болатын жыл сайынғы дайындамалардың көлемі түрдің қопасының қалпына келу кезеңін ескере отырып есептелді.

Зерттеу объектілерінің қатысуымен өсімдіктер қауымдастығын сипаттау кезінде геоботаникалық әдістер қолданылды [4].

2015 жылы Жамбыл облысы табиғи ресурстар және табиғатты пайдалануды реттеу басқармасындағы бұдан бұрынғы алынған мәліметтер ескіріліп, шикізат қоры жөніндегі жаңа мәліметтердің қажеттілігі туындап төмендегі аталған өсімдіктердің қорын анықтау жөнінде қайта ұсыныс берілді.

- қызыл мия (*Glycyrrhiza glabra*);
- сортаң цистанхе (*Cistanche salsa*);
- дала шалфей (*Salvia officinalis*);
- дала жалбыз (*Mentha arvensis*);
- ақ қаңбақ боз тікен (*Acanthophyllum gypsophiloides*);
- бұрыш таран (*Polygonum persicaria*);
- жоңғар доланасы (*Crataegus songarica*);
- сарыбас шәйкурай (*Hypericum perforatum*);
- итмұрын (*Rosa*) Раушангүлдер тұқымдасы – *Rosaceae*.

Облыстағы табиғи ресурстар және табиғатты пайдалануды реттеу басқармалары өздерінің орман қоры аймағындығы дәрілік шөптердің қорын білу және қанша мөлшерде пайдалану мақсатында бұдан бұрынғы алынған мәліметтерді әр бір 4-5 жылда жаңартып отыру мақсатында 2022 жылдың басында жаңа ұсыныс берілді [5].

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Флора Казахстана. Изд - во АН Каз. ССР. - Т. 1-9. - Алма-Ата. - 1956-1966.
2. Кукенов М.К. Ботаническое ресурсосведение Казахстана. Алматы. - 1999.
3. Запасы важнейших полезных растений лесного фонда Жамбылской области. Алматы. - 2010. - 98 с.
4. Запасы солодкового корня на землях государственного лесного фонда Кызылординской области. Алматы. -2013. – 31 с.
5. Запасы важнейших полезных растений лесного фонда Жамбылской области. Алматы. - 2015. – 80 с.

ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В МЕЛИОРАТИВНЫХ ЦЕЛЯХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА NITRARIA (СЕЛИТРЯНКА)

Шохаева Г.Т.

E-mail: gshokhayeva@mail.ru

РГП «МЭБС» КН МОН РК, Актау, Республика Казахстан

Аннотация. Целью статьи является анализ изучения морфологических и фенологических свойств представителей рода *Nitraria* (Селитрянки), выявление научно-обоснованных перспектив и разработка практических рекомендаций по их широкому внедрению в практику зеленого строительства, освоения и рекультивации засоленных, песчаных и техногенно нарушенных земель. Научная новизна заключается в том, что исследованы биометрические и физиологические показатели роста и развития в сезонной и дневной динамике, а также механизмы поглощения из почвенной среды и накопления воднорастворимых солей в анатомических органах селитрянки для выявления перспектив его использования в мелиоративных целях.

Ключевые слова: селитрянки, популяции, физиологические, показатели.

ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL FEATURES AND PROSPECTS FOR THE USE OF REPRESENTATIVES OF THE GENUS NITRARIA FOR RECLAMATION PURPOSES

Shokhayeva G.T.

E-mail: gshokhayeva@mail.ru

RSE «MEBS» CS MES RK, Aktau, Republic of Kazakhstan

Abstract. The purpose of the article is to analyze the study of the morphological and phenological properties of representatives of the genus *Nitraria*, identify scientifically based prospects and develop practical recommendations for their widespread introduction into the practice of green building, development and reclamation of saline, sandy and technogenically disturbed lands. The scientific novelty lies in the fact that the biometric and physiological indicators of growth and development in seasonal and daily dynamics, as well as the mechanisms of absorption from the soil environment and the accumulation of water-soluble salts in the anatomical organs of nitrate, have been studied to identify the prospects for its use for reclamation purposes.

Key words: *Nitraria*, populations, physiological, indicators.

Потенциал связывания углерода в почве и насаждении *Nitraria schoberi* L. Засушливые и полужасушливые земли занимают около одной трети суши в мире. Выращивание кустарников или древесных пород в засушливых и полужасушливых регионах – это недорогой и многоцелевой подход к сокращению выбросов углекислого газа (CO₂). Проведенные иранскими учеными исследования оценки возможности связывания углерода в почве и биомассе насаждения *Nitraria schoberi* L. в центральном Иране показали высокие результаты общего связывания углерода насаждением *N. schoberi* L. (28,06 мг/га) в районе Иранского соленого озера Хозе-Солтан [1].

Во всем мире лесные экосистемы могут содержать около 2,3 гигатонн углерода в год [2]. Очистка углерода с помощью искусственных методов, таких как фильтрация, включает множество различных загрузок; его расходы в Америке оцениваются примерно в 100-300 долларов за тонну углерода [3]. На многих экологических конференциях подчеркивалась эта проблема, и страны были вынуждены сохранять углерод, высаживая в частности кустарники и деревья в различных экологических условиях, включая засушливые и полужасушливые районы. Со временем кустарники могут расти на земле, которая ранее использовалась для

других целей (например, пахотные земли), и наоборот.

Пустыни и полупустыни занимают примерно 22% поверхности суши планеты и обычно считаются относительно незначительными участниками глобального углеродного цикла. Однако посадка кустарников является важным методом связывания углерода в пустынных районах, и эта практика может помочь улучшить вклад этих территорий в этот процесс. Селитрянки Шобера – важный кустарник, произрастающий в засушливых и полузасушливых районах Ирана. Многие кустарники адаптировались к засушливым условиям пустынных территорий и могут удалять углекислый газ из атмосферы посредством естественного процесса фотосинтеза и накапливать углерод в своих листьях, ветвях, стеблях, коре и корнях. С другой стороны, кислород диффундирует в противоположном направлении от листьев растения в воздух. Примерно половину сухой массы биомассы куста составляет углерод; это означает, что существуют большие возможности для связывания углерода в пустынных кустарниковых землях. Для оптимальной скорости роста селитрянки Шобера требуется песчаная почва с неглубоким слоем соленых грунтовых вод; как таковое, это подходящее растение для мелиорации территории мелководный бассейн с глинистым плоским дном в пустынной местности [4].

Результаты показали, что на засаженной площади наибольший процент общего углерода был сохранен в живых частях растений. Спустя пятнадцать лет после посадки кустов селитрянки Шобера, насаждения добавили на 50% больше углерода к первоначальному запасу углерода экосистемы с годовой скоростью связывания 0,625 мг/га/год. То есть корни новых насаждений селитрянки Шобера выделили себе 38% общего углерода; однако в прилегающей естественной (исторической) растительности это количество было поглощено почвой [1].

Это исследование ясно продемонстрировало, что посадки кустарников в исследуемой области показали потенциал улавливания атмосферного углерода. Поселение селитрянки Шобера в глинистых почвах Хозе-Солтан увеличило общие запасы углерода в экосистеме, в первую очередь за счет углеродных компонентов растений, особенно стеблей и корней. Китайские ученые Ху и другие [5] сообщили о тех же результатах облесения полузасушливых песчаных почв на юго-востоке Керкина. Шлезингер и Лихтер [6] утверждали, что живая древесина является основным поглотителем атмосферного CO₂ в заросших лесах; следовательно, в засушливых и полузасушливых пастбищах эта функция принадлежит кустарниковым растениям, которые имеют достаточно древесных стеблей и корней для сохранения углерода. Томпсон и другие [7] заявили, что распределение растительности в засушливых и полузасушливых кустарниковых землях часто описывается как «неоднородное», с преобладанием одного или нескольких древесных многолетних растений на макрофитных участках. Более того, микрофитные пятна считаются прерогативой эфемерных растений. В таких экосистемах «плодородные острова» обычно сосредоточены в макрофитных пятнах, а почвы под ними, как правило, обогащены углеродом, азотом и фосфором по сравнению с микрофитными пятнами [8, 9]. Это означает, что кусты селитрянки Шобера могут улучшить количество углерода в почве; однако результаты исследования иранского ученого Насери не смогли подтвердить эту проблему из-за того, что возраст селитрянки Шобера не был достаточно высоким для эффективного обмена углерода между почвой и растительностью [1]. Однако нельзя игнорировать запасы углерода в биомассе растений.

Средняя скорость связывания углерода среди кустарниковых насаждений, составило 28,06 мг/га, что соответствовала наблюдениям из других лесонасажденных систем в полузасушливых регионах [10] и свидетельствовала о потенциале развития древесных и кустарниковых растений для программы секвестрации углерода в экосистемах с сильным ограничением водных ресурсов. Влияние развития растительности на запасы углерода в почве может зависеть от других факторов, таких как количество выпавших осадков [11], виды растений, возраст древостоя, структура почвы и управление участком [12]. Во всем мире улучшенные стратегии и методы управления пастбищными угодьями могут

значительно увеличить связывание углерода в почве, а также значительно улучшить их производственный потенциал и другие экологические преимущества [13].

Отходы обработки семян. Модифицированный лауриновой кислотой композит из семян селитрянки служит в качестве зеленого носителя для контролируемого высвобождения пестицидов. Об этом свидетельствуют исследования проведенные в 2018 году Китайскими учеными Бо Бай, Сяохуэй Сю, Цзинцзе Хай, На Ху, Хунлунь Ван и Ююи Суо.

Остатки пестицидов, вызванные обычными способами использования, такими как обычное опрыскивание или смешивание их с почвой, несомненно, привлекли значительное внимание в последние годы из-за их высокой токсичности для экосистемы и здоровья человека. Поэтому разработка экологически безопасных подходов к использованию становится чрезвычайно актуальной для снижения риска остаточных количеств пестицидов. Для решения данной проблемы было предложено контролируемое высвобождение агрохимикатов из различных разработанных носителей, что стало заменой традиционных методов обработки из-за легкости приготовления, низкой начальной стоимости и простоты эксплуатации. Процесс контролируемого высвобождения служит превосходным методом для устранения экологических проблем, вызванных остатками пестицидов [14].

К тому же, остатки селитрянки, включая семена, околоплодник, корни, шрот из семян селитрянки, являющимся побочным продуктом семян селитрянки, после экстракции масла часто выбрасываются как сельскохозяйственные отходы. То есть применение композитов из остатков семян решило вопрос их эффективного использования, которое до этого считалось проблемой [14].

С точки зрения микроструктуры остаточный шрот из семян селитрянки чрезвычайно богат целлюлозой, масляными тельцами и белками, поскольку большинство масел семян селитрянки в основном хранятся в крошечных органеллах (диаметром 0,5–2,0 мкм), называемых масляными тельцами. Таким образом, после отжима масла неизбежно останется большое количество мембран и целлюлозных веществ. Что касается их химических компонентов, мембраны масляных телец состоят примерно из 50% фосфолипидов, 40% мембранных белков и примерно 2-10% гликопротеинов, которые в изобилии содержат различные функциональные группы, такие как ацил, длинноцепочечный алкил, фосфатные, карбоксильные и амидогенные группы. Гидрофобные группы, такие как длинноцепочечные алкилы, придают семенам селитрянки частичную гидрофобность и добровольно приобретают масляные молекулы за счет абсорбционной функции. В результате мука из семян селитрянки демонстрирует положительную сорбционную способность по отношению к маслянистым веществам и, следовательно, могут использоваться в качестве идеального альтернативного основного материала для изготовления олеофильных носителей [14].

Новый гидрофобный носитель, модифицированная мука из семян селитрянки с лауриновой кислотой, изготавливается простым способом химической модификации поверхности. В целом, контролируемое высвобождение пестицидов не только повышает эффективность использования агрохимикатов, но и расширяет использование отходов семян селитрянки [14].

Селитрянка, как галофит, играет центральную роль в стабилизации переносимых ветром песчаных и лессовых почв и, таким образом, снижает эрозию [14].

Перспективы использования в мелиоративных целях представителей рода *Nitraria*. Среди различных абиотических стрессов соль является основным источником стресса, который ограничивает рост и развитие растений, а также географическое распространение растений. Почти 6% земель в мире поражены солью, а более 20% орошаемых земель страдает от солевого повреждения. Следовательно, расшифровка механизмов реакции на солевой стресс имеет решающее значение для поддержания роста растений и разработки селекционных стратегий, повышающих устойчивость к солевому стрессу.

Рост и развитие селитрянки на засоленных участках ограничиваются как свойствами

почв, так и физиологическими особенностями растений. Взаимодействие этих двух факторов определяет экологически благоприятные диапазоны условий среды, при которых растения могут устойчиво развиваться.

Сведения о почвенно-экологических условиях произрастания селитрянки приобретают дополнительную актуальность в связи с развитием опустынивания и интенсификацией процессов галогенеза на территории Мангистауской области, которые приводят к образованию обширных засоленных площадей. Освоение таких участков начинают галофитные сообщества, в том числе и популяции селитрянки, приспособленные к экстремальным уровням засоления почв.

Селитрянка адаптирована к разным типам засоления: хлоридному, сульфатно-хлоридному, хлоридно-сульфатному, сульфатному и содово-хлоридному – с доминированием в составе катионов ионов натрия. Засоление почв, является характерной чертой местообитаний селитрянки, но в тоже время, как и всякий экологический фактор, находясь в избытке или недостатке, может ограничивать ее жизнедеятельность.

Наличие определенного количества солей в питательной среде стимулирует рост галофитов, а избыток или недостаток засоления, напротив, приводит к их угнетению. Так, при доминировании ионов хлора в солевом комплексе благоприятный уровень засоления укладывается в диапазон 0,2-0,6%, в случае же преобладания сульфат-ионов диапазон существенно расширяется и составляет 0,7-3,4%. Содержание солей в почвах вне этих пределов является для селитрянки критическим. К таким почвам относятся зональные незасоленные, а также солончаки с аномально высокими концентрациями солей.

Тип и уровень засоления почв являются динамическими характеристиками, изменяющимися во времени и в пространстве. Соответственно, растения для своего успешного развития вынуждены приспосабливаться к таким изменениям. Среди поведенческих адаптаций селитрянки к изменению засоления: перемещение популяции в пространстве в горизонтальном направлении, изменение заглубления корневой системы отдельных особей, а также влияние на засоление почв путем изменения микрорельефа.

Перемещение популяций селитрянки в пространстве в горизонтальном направлении особенно хорошо прослеживается в обсыхающих озерных котловинах. Здесь степень засоления повышается в направлении от края котловины к водяной кромке: от зональных незасоленных почв к солонцам и солончакам сорovým. В этом же направлении происходит распространение популяции селитрянки. При этом молодая поросль кустарника, занимает участки, уровень засоления которых выше по сравнению с местообитаниями взрослых растений.

Одним из способов, при помощи которого растения селитрянки осваивают сильнозасоленные участки почвенного покрова, является задержание в пристволовой части минеральных частиц, приносимых с водой и ветром, и формирование кочек. Данные образования изменяют условия местообитаний растений – происходит рассоление почвы в результате снижения уровня почвенно-грунтовых вод, уменьшения испарительного концентрирования солей и удаления их избытка за счет улучшения дренажа с дождевыми и тальными водами [29]. Это явление особенно проявляется на озере Кулундинское, которое является самым крупным из озёр Алтайского края, расположенное в западной части Кулундинской равнины, в 64 км восточнее города Славгорода, где почвенный покров представлен солончаками сорowymi сульфатно-хлоридными очень сильно засоленными. Грунтовые воды залегают на глубине 60 см, имеют минерализацию 60 г/л и относятся к рассолам. Такой агрессивный геохимический фон затрудняет развитие растительного покрова, который здесь представлен лишь разреженными популяциями солеросов. Однако в результате прибойной и ветровой деятельности в пределах исследуемого участка сформировался песчаный микровал шириной примерно 1 м и высотой 30 см, на котором обнаружены единичные растения селитрянки.

Наличие этого вала способствует изменению общего содержания легкорастворимых солей с критического уровня до приемлемого: от 0,6% в основании вала, до 0,2% на его

вершине. При этом максимальное количество корней сосредоточено в слое 0-20 см песчаного наноса, в слое же 20-30 см на фоне увеличения засоления их количество резко снижается. На контрольном участке распределение солей в профиле имеет обратный характер, их максимум (0,6%) сосредоточен в слое 0-10 см, и селитрянки здесь не селится.

Интересен факт произрастания селитрянки на почвах, верхняя часть корнеобитаемого слоя которых засолена слабо, либо вовсе лишена признаков засоления. Эти почвы локализованы, как правило, по внешнему краю озерных котловин, на возвышениях, лишены контакта с грунтовыми водами, и подвергаются в данный момент времени процессу рассоления, солевой горизонт в них перемещен вглубь профиля. На почвах с подобным характером распределения солей в профиле произрастают исключительно взрослые растения селитрянки.

На ранних стадиях усыхания озера, почвы, располагающиеся по внешнему краю котловины, характеризовались более значительным содержанием солей в профиле. И, видимо, данные местообитания заселялись селитрянкой как раз в то время. Затем, по мере усыхания озера и снижения уровня засоленных грунтовых вод, поступление солей в почвы в результате испарительного концентрирования существенно уменьшилось либо вовсе прекратилось. Под действием атмосферных осадков процессы засоления почв сменились процессами рассоления, и с нисходящими токами влаги соли с поверхности почв постепенно начали перемещаться вглубь профиля. Одновременно с этим происходило взросление популяций селитрянки, и по мере перемещения верхней границы солевого горизонта вглубь профиля, корневая система растений следовала вслед за ней, тем самым, поддерживая контакт с комфортной для себя геохимической средой и обеспечивая себя необходимым количеством химических элементов. Это значит, что жизнедеятельность селитрянки лимитируется уровнем концентрации легкорастворимых солей в почвах. При этом экологически благоприятный диапазон содержания солей на фоне преобладания в солевом комплексе ионов хлора значительно уже (0,2-0,6%), чем при доминировании сульфат-ионов (0,7-3,4%). Отсутствие засоления не благоприятствует росту и развитию селитрянки.

В ответ на изменение степени засоления почв селитрянки проявляет ряд адаптивных поведенческих реакций, среди которых перемещение популяции в пространстве в горизонтальном направлении к наиболее сильно засоленным почвам, изменение микрорельефа на участках с экстремальным уровнем засоления, заглупление корневой системы на почвах подвергающихся рассолению.

Биология прорастания семян *Nitraria Schoberi* в условиях Мангистауской области. При введении растений в культуру важным моментом является изучение семенного размножения, как показателя успешности их интродукции и возможности быстрого размножения вида при создании промышленных плантаций.

Одним из критериев оценки посевных качеств семян являются сроки и условия хранения, так как со временем всхожесть и энергия прорастания семян селитрянки Шобера могут измениться. И для точного определения данных факторов провела исследование биологии прорастания на семянках селитрянки Шобера урожая 2018 и 2019 годов, полученных из природных условий и с коллекционного участка природной флоры РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК (далее – МЭБС). До проведения исследования семена хранились в специальных вакуумных пакетах.

Для проведения исследования по изучению биологии прорастания семян селитрянки Шобера отобрала по 50 штук семян с урожаев 2018 и 2019 урожайных годов. Семена селитрянки Шобера мелкие, гладкие, темно-коричневые и светло-коричневые, узкояйцевидной формы, 7-9 мм длиной и 4-6 мм шириной.

При изучении прорастания семян учитывала следующие фазы: наклевывание, появление зародышевого корня, семядолей, разворачивание семядольных листьев, появление первых настоящих листьев.

Проростки описывала, замеряла по всем фазам развития. Для начала, распаковав семена из вакуумных пакетов, замерила начальный вес. Масса 50 штук зрелых семян урожая

2019 года колеблется в пределах 3,9317 г. Масса 50 штук зрелых семян урожая 2018 года колеблется в пределах 3,9387 г.

Далее, каждую группу, условно обозначенные как «2018» и «2019», разбила на пять подгрупп, по 10 семян в каждой подгруппе. В лабораторных условиях семена селитрянки Шобера проращивала в чашках Петри, заполненной дистиллированной водой. Уровень дистиллированной воды в чашках контролировала на постоянной основе, и по необходимости производила долив жидкости.

После, измерения общей массы, разбивки на подгруппы, добавления дистиллированной воды, чашки с семенами селитрянки Шобера поместила в лабораторный суховоздушный термостат.

Спустя 24 часа пребывания семян в дистиллированной воде, произвела повторное измерение веса (табл.1).

При замачивании семян селитрянки Шобера в дистиллированной воде они набухали, увеличивались в размере. Разница в массах между сухими и набухшими семенами урожая 2019 года колеблется в пределах 13,9884 г. Разница в массах между сухими и набухшими семенами урожая 2018 года колеблется в пределах 19,6092 г.

После замачивания поверхность семян покрывалась толстым слоем стекловидного слизистого вещества в виде сплошного чехлика. Ослизнение семян обусловлено наличием в эпидермисе специализированных клеток, содержимое которых при намокании разбухает, прорывается наружу и образует сплошной покров.

Таблица 1 – Массы набухших и сухих семян

Семена 2018 урожайного года		Семена 2019 урожайного года	
Масса сухих семян, г	Масса набухших семян, г	Масса сухих семян, г	Масса набухших семян, г
$m_1 = 0,7166$	$m_1 = 4,5889$	$m_1 = 0,8257$	$m_1 = 4,2826$
$m_2 = 0,8211$	$m_2 = 5,17$	$m_2 = 0,8256$	$m_2 = 4,6608$
$m_3 = 0,8058$	$m_3 = 3,6218$	$m_3 = 0,8263$	$m_3 = 4,3164$
$m_4 = 0,7442$	$m_4 = 4,2901$	$m_4 = 0,7442$	$m_4 = 1,7155$
$m_5 = 0,8510$	$m_5 = 5,8771$	$m_5 = 0,7099$	$m_5 = 2,9448$

Во время нахождения в дистиллированной воде некоторые семена покрывались плесенью. Такие семена, для начала, промыла перманганатом калия, а затем очищала перекисью водорода. Наклеивание семян селитрянки Шобера в лабораторных условиях происходило на 13-14 день после замачивания. При этом перикарпий раскрывался и из семянки первым появлялся главный корень. В первые дни появления главного корня длина его составляла около 0,5 мм, а диаметр около 0,2-0,3 мм. Затем появлялся гипокотиль светло-зеленого цвета, остальная часть еще была скрыта в семени. Верхушка корня покрыта хорошо заметным, в виде темного образования, корневым чехликом, а зона всасывания имела густое опушение в виде нитевидных корневых волосков.

На 7-8 день после начала прорастания гипокотиль вытягивался, образуя изгиб. Длина гипокотилия к этому времени составляла 15-20 мм, диаметр 0,1-0,3 мм. К этому моменту, длина главного корня достигала 90-100 мм. По завершению исследования наблюдала пребывание семян в разных состояниях, то есть некоторые семена оставались твердыми, а некоторые были сверхнабухшими (табл.2).

Таблица 2 – Физические состояния семян

Нормально проросшие	Набухшие	Твердые	Загнившие	Ненормально проросшие
---------------------	----------	---------	-----------	-----------------------

2018				
2	3	24	20	1
2019				
2	0	7	39	2

Таким образом, выявлены морфологические характеристики прорастания семян селитрянки Шобера. Отмечено сильное ослизнение семян, что позволяет отнести данное растение к виду, произрастающему в аридных условиях.

После хранения в течение 22 месяцев семенная всхожесть селитрянки Шобера составила 4%, что аналогично показателю для свежесобранных семян.

Результаты исследования показали, что срок хранения семян селитрянки Шобера никак не повлиял на их всхожесть.

Онтогенез *Nitraria Schoberi*. Одной из важных частей исследования по интродукции растений является изучение жизненного цикла таких растений, иными словами, изучение онтогенеза. В 2020 году на участке природной флоры МЭБС начата исследовательская работа по изучению онтогенеза селитрянки Шобера в условиях культуры. Моей задачей по данному направлению было выявление особенностей онтогенеза селитрянки Шобера в условиях Мангистауской области.

Для опытов были взяты семена селитрянки Шобера, собранные в 2019 году из природной флоры в результате экспедиционных выездов по Мангистауской области.

Фенологическое развитие селитрянки Шобера является внешним проявлением ритмики процессов побегообразования и корнеобразования. Фенофазы и смена их, наблюдаемая в годичном цикле, отражают ход возобновления, нарастания, генеративного состояния и отмирания побегов. Длительность периодов роста и покоя и время года, к которому они приурочены, зависят, в первую очередь, от узких эколого-исторических (фитоценологических) факторов, которые обуславливают развитие растения на данном местообитании. В связи с этим различают растения с разным характером фенологического развития в годичном цикле. Изучаемый мной вид относится к длительно вегетирующим растениям с периодом зимнего покоя – весенне-летне-осеннезеленые, то есть вегетируют с весны до осени, а осенью сбрасывают листья.

Определение возрастного состояния селитрянки Шобера производила на основании комплекса качественных морфологических и биологических признаков.

В результате проведенного исследования в онтогенезе селитрянки Шобера описаны 2 периода и 4 возрастных состояний: период первичного покоя (латентный) (покоящиеся семена); прегенеративный период, в котором выделены возрастные состояния: проростки (р), ювенильные растения (j), имматурные растения (im) и молодые виргинильные растения (v).

Латентный период (период первичного покоя). Семена селитрянки Шобера мелкие, гладкие, темно-коричневые и светло-коричневые, узкояйцевидной формы, 7-9 мм длиной и 4-6 мм шириной. Масса 50 штук зрелых семян колеблется в пределах 3,5813 г. Продолжительность периода 15-17 дней.

Прегенеративный период. Проростки (р). Тип прорастания селитрянки Шобера надземный. Первым появляется корешок темно-коричневого цвета, затем – изогнутый гипокотиль, который, далее выпрямляясь, выносит на поверхность почвы семядоли. Гипокотиль светло-зеленый, 1,5 см длины. Семядоли эллиптической формы, цельнокрайние 1,1 см длиной и 0,1 см шириной, голые, зеленого цвета. Высота проростков достигает 2,2 см. Развитие подземных органов у изучаемого вида происходит однотипно: разрастается и ветвится главный корень. Тип корневой системы – стержневая. К концу возрастного состояния главный корень проникает в почву на 3-3,5 см. Продолжительность возрастного состояния 20-25 дней. Лабораторная всхожесть свежесобранных семян в среднем составила – 15%.

Ювенильное возрастное состояние (j), как правило, отмечается с момента разворачивания первых настоящих листьев и продолжается до начала ветвления. В моих наблюдениях прекращение роста и функционирования семядолей происходило при появлении второй и последующих пар листьев. В ювенильном возрастном состоянии формируются 4-5 листы эллиптической формы 1-1,5 см длиной и 0,3-0,5 см шириной. Высота растений 4,5 см. Главный корень проникает в почву на 2,5-3 см. Продолжительность ювенильного состояния 9-10 дней.

Имматурное возрастное состояние (im). К началу имматурного возрастного состояния семядоли полностью отмирают. Наблюдается появление первых неравно-городчатых, гладких, сверху темно-зеленых, снизу светло-зеленых листьев. К концу возрастного состояния начинается рост главного побега. Длина листьев доходит до 3 см, ширина 0,3 см, черешки не наблюдались. К концу возрастного состояния главный корень проникает в почву на 5-6 см. Высота растений достигает 8 см. Продолжительность имматурного состояния в среднем 9-10 дней.

Молодое виргинильное возрастное состояние (v) характеризуется отсутствием в пазухах листьев боковых побегов, то есть происходит активный рост только главного побега. Главный побег развивается до 20-25 листьев 4,4 см длиной и 0,4 шириной. В данном возрастном состоянии, также, отсутствуют черешки листьев. К концу возрастного состояния растения достигают 16-17 см высоты. Интенсивно развивается система главного корня. Главный корень проникает в почву на глубину до 9-11 см. Продолжительность возрастного состояния 15-50 дней.

На основании проведенных нами онтогенетических исследований были сделаны фотографии каждого возрастного состояния изучаемого вида.

Общая продолжительность онтогенеза селитрянки Шобера произрастающего в условиях культуры составляет от 45 дней (табл. 4).

Таблица 4 – Морфологические показатели надземных органов в онтогенезе селитрянки Шобера, 2020 год

Наименование вида	Возрастное состояние	Продолжительность возрастного состояния, дни	Высота растения, см	Лист			Длина гипокотыля, см
				количество	длина, см	ширина, см	
<i>Nitraria schoberi</i> – селитрянка Шобера	Проросток	25	2,2	2	0,12	0,2	1,5
	Ювенильное	10	4,5	6	1,5	0,2	-
	Имматурное	10	7	5	2,5	0,3	-
	Виргинильное	-	16,5	25	4,1	0,4	-

Список литературы

1. Naseri H.R. Carbon sequestration potential in soil and stand of *Nitraria schoberi* L. // Терран, 2014 Desert 19-2 (2014) 167-172.
2. Thompson, D.A., R.W. Matthews, 1989. CO₂ in trees and timber lowers greenhouse effect. *Forestry and British Timber*; 19-22.
3. Finer, L., 1996. Variation in the amount and quality of litter fall in a *Pinussylvestris* L. stand growing on a bog. *Forest Ecology and management*, 80; 1-11.
4. Naseri, H. R., 2008. Investigation of soil and water effective parameters on playa marginal vegetation (case study: Playa of Hoze- Soltan, Meyghan and Maranjab). PhD. thesis, University of Tehran, Karadj, Iran.

5. Hu, Y.L., D.H. Zeng, Z.P. Fan, G.S. Chen, Q. Zhao, D. Pepper, 2008. Changes in ecosystem carbon stocks following grassland afforestation of semiarid sandy soil in the southeastern Keerqin Sandy Lands. China. *Journal of Arid Environments*, 72; 2193–2200.
6. Schlesinger, W.H., J. Lichter, 2001. Limited carbon storage in soil and litter of experimental forest plots under increased atmospheric CO₂. *Nature*, 411; 466–471.
7. Thompson, T. L., E. Zaady, P. Huancheng, T. B. Wilson, D. A. Martens, 2006. Soil C and N pools in patchy shrub lands of the Negev and Chihuahuan Deserts. *Soil Biology and Biochemistry*, 38; 1943–1955.
8. Schlesinger, W.H., J.F. Reynolds, G.L. Cunningham, L.F. Huenneke, W.M. Jarrell, R.A. Virginia, W.G. Whitford, 1990. Biological feedbacks in global desertification. *Science*, 247; 1043–1048.
9. Whitford, W.G., 2002. *Ecology of Desert Systems*. Academic Press, San Diego, CA.
10. Grunzweig, J.M., T. Lin, E. Rotenberg, A. Schwartz, D. Yakir, 2003. Carbon sequestration in arid-land forest. *Global Change Biology*, 9; 791–799.
11. Jackson, R.B., J.L. Banner, E.G. Jobbagy, W.T. Pockman, D.H. Wall, 2002. Ecosystem carbon loss with woody plant invasion of grasslands. *Nature*, 418; 623–626.
12. Paul, K.I., P.J. Polglase, J.G. Nyakuengama, P.K. Khanna, 2002. Change in soil carbon following afforestation. *Forest Ecology and Management*, 168; 241–257.1
13. Schuman, G.E., H.H. Janzen, J.E. Herrick, 2002. Soil carbon dynamics and potential carbon sequestration by rangelands. *Environmental Pollution*, 116; 391–396.
14. Bo Bai ,1,2,3,4 Xiaohui Xu,2 Jingjie Hai,2 Na Hu,3,4 Honglun Wang ,3,4 and Yourui Suo3,4 // Lauric Acid-Modified Nitraria Seed Meal Composite as Green Carrier Material for Pesticide Controlled Release // Volume 2019, Article ID 5376452, 12 pages <https://doi.org/10.1155/2019/5376452>
15. Ибрагимов А.А., Османов З., Ягудаев М.Р., Юнусов С.Ю. Алкалоиды *Nitraria sibirica* // *Химия природ. соед.* 1983, № 2. С. 213–216.
16. Норматов М., Юнусов С.Ю. Исследование алкалоидов *Nitraria schoberi*: структура нитрарина // *Химия природ. соед.* 1968. № 2. С. 139.
17. Пахритдинов Б.М., Новгородова Н.Ю., Норматов М., Юнусов С.Ю. Тетраметилентетрагидро-β-карболиниз *Nitraria schoberi* // *Химия природ. соед.* 1970. № 5. С. 641–642.
18. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства Rutaceae-Elaeagnaceae. Л., 1988. 357 с.
19. Zhang Y., Li P., Li C., Pan H., Zhao Y., Chen Sh. Nutrient contents in leaf of three species of *Nitraria* plants in Gansu Province // *Caoye Kexue*. 2007. V. 24, № 7. P. 37–39.
20. Zhang F., Zhao Y., Liu Y., Suo Y. Comparative analysis of water-soluble vitamins in fruit powders of *Nitraria*, wolfberry and sea buckthorn grown in Qinghai-Tibetan Plateau // *ShipinKexue*. 2010. V. 31, № 2. P. 179–182.
21. He Y.-l., Zhang L.-p., Liu Y.-h., Wu G., Zhang A.-h. Trace element analysis in *Nitrariasibirica* Pall. produced in Inner Mongolia // *Weiliang Yuansu Yu JiankangYanjiu*. 2007. V. 24, № 2. P. 28–36.
22. Geng Q., Du Sh., Shang Y., Zhang H., Li C., Zhang Y. Compared analysis of the nourishment composition in the fruits of *Nitraria sibirica* Pall. and *Nitraria tan-gutorum* Bobr. // *ShipinKeji*. 2008. V. 3. P. 101–103.
23. Gao H., Li T., Suo Y. Analysis on the mineral elements in *Nitrariasibirica* Pall. and *Nitraria tangutorum* Bobr. in Tsaidam Region // *Guangdong Weiliang-YuansuKexue*. 2002. V. 9, № 8. P. 52–54.
24. Zhou L.-b., Wu Q.-x. Principal component analysis of trace elements in *Nitraria* leaf from Qinghai Region // *Weiliang Yuansu Yu Jiankang Yanjiu*. 2006. V. 23, № 5. P. 25–27.
25. Высочина Г.И., Банаев Е.В., Кукушкина Т.А., Шалдаева Т.М., Ямтыров М.Б. Фитохимическая характеристика сибирских видов рода *Nitraria* (Nitrariaceae) // *Растительный мир Азиатской России*. 2011, № 2(8). С. 108–113.

26. Liu J., Zhao W., Wang H., Zhu Sh. Ультразвуковая экстракция – ТСХ для идентификации флавоноидов // *Huaxi Yaoxue Zazhi*. 2002. V. 17, № 2. P. 141–143.
27. Wu P., Wang M. Study on optimum extracting conditions of proanthocyanidins from seeds of *Nitraria sibirica* Pall. by ultrasound // *Shipin Yu Fajiao Gongye*. 2005. V. 31, № 5. P. 158–160.
28. Lu Ch., Shan Y., Liu H. Study of *Nitraria sibirica* wine // *Niangjiu*. 2009. V.36, № 1. P. 83–84.
29. Роль почвы в формировании и сохранении биологического разнообразия. - М., 2011. - 273 с.

СЕКЦИЯ 3: РОЛЬ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ И ОХРАНАЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В СОХРАНЕНИИ БИОРАЗНОБРАЗИЯ

«КӨЛСАЙ КӨЛДЕРІ» МҰТП ДЕНДРОФЛОРАСЫ МЕН СИРЕК ОРМАН ҚАУЫМДАСТЫҒЫН САҚТАУДАҒЫ РӨЛІ

Б.Б. Арынов^{1,3*}, Е.Ж. Кентбаев¹, Н.М. Мухитдинов², Р.Е. Қапарбай^{2,3*}
[*baukasgc@mail.ru](mailto:baukasgc@mail.ru), [*raushan.kaparbay@mail.ru](mailto:raushan.kaparbay@mail.ru)

¹Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы, Қазақстан
²әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан
³ҚР ЭГТРМ ОШЖДК «Көлсай көлдері» МҰТП, Саты, Қазақстан

Аңдатпа «Көлсай көлдері» мемлекеттік ұлттық табиғи паркінің (МҰТП) аумағында жүргізілген авторлардың көпжылдық зерттеулерінің материалдары бойынша мәдени өсімдіктердің жабайы туысы *Hippophae rhamnoides* L. және сирек кездесетін *Hepatica falconeri* (Thomson) Steward., *Kaufmannia semenovii* (Herd.) Regel түрлерінің таралуы, саны мен популяция жағдайы бойынша қысқаша деректер.

Түйін сөздер *Hippophae rhamnoides*, *Hepatica falconeri*, *Kaufmannia semenovii*, мемлекеттік ұлттық табиғи парк (МҰТП), сирек түр

THE ROLE OF THE SNNP «KOLSAY KOLDERI» IN THE CONSERVATION OF DENDROFLORA AND RARE FOREST COMMUNITIES

B.B. Arynov^{1,3*}, E.Zh. Kentbaev¹, N.M. Mukhitdinov², R.E. Kaparbay^{2,3*}
[*baukasgc@mail.ru](mailto:baukasgc@mail.ru), [*raushan.kaparbay@mail.ru](mailto:raushan.kaparbay@mail.ru)

¹Kazakh national agrarian research university, Almaty, Kazakhstan
²al-Farabi Kazakh national university, Almaty, Kazakhstan
³SNNP «Kolsay kolderi» CFW MEENR RK, Saty, Kazakhstan

Annotation Based on the materials of the authors' long-term research conducted on the territory of the state national nature park «Kolsay kolderi» (SNNP), information is presented on the distribution of the wild related cultural species *Hippophae rhamnoides* L. and a rare species *Hepatica falconeri* (Thomson) Steward, *Kaufmannia semenovii* (Herd.) Regel with brief data on the number and condition of populations.

Key words *Hippophae rhamnoides*, *Hepatica falconeri*, *Kaufmannia semenovii*, state national nature park (SNNP), a rare species

2007 жылы құрылған «Көлсай көлдері» мемлекеттік ұлттық табиғи паркі (МҰТП) Алматы облысының оңтүстігінде орналасқан және Күнгеі Алатау жотасының солтүстік беткейінде теңіз деңгейінен 1400-ден 4265-ке дейінгі биіктік аралығында 161045 га аумақты алып жатыр (сурет 1). Белдеудің мұндай кең ауқымы флоралық әртүрліліктің жоғары деңгейімен қамтамасыз етіледі.

1998 ж. шілдеде Көлсай және Қайыңды өзендерінің аңғарларын зерттеу кезінде А.А. Иващенко мен бірқатар ботаниктер ұлттық паркты құрудың жаратылыстану-ғылыми негіздемесін әзірлеу үшін С.А. Арыстанғалиевтің (1955-1956) зерттеу нәтижелерінің жеке деректерін және өткен ғасырдың 30-60 жж. белсенді жиналған гербарий үлгілерінің деректерін (В.П. Голоскоков, И.И. Ролдугин, В.П. Михайлова, В.В. Фисюн, А.С. Лазаренко, Е.П. Горбунова және т.б.) ескере отырып, осы аумақтың флорасының бірінші тізімін жасады. Зерттелген аумақтың флорасының бастапқы тізіміне 275 туыс 67 тұқымдастан тұратын 521 түрі кірді [1]. МҰТП құрылғаннан кейін кең аумақ шегінде флораны зерттеу Алматы қаласындағы Ботаника және фитоинтродукция институтының басқа флористерімен (С.К.

Мухтубаева, М.П. Данилов, И.Г. Отрадных, И.А. Съедина), сонымен қатар ұлттық парктің штатында тұрақты жұмыс істейтін, осы мақаланың авторларымен (Б.Б. Арынов пен Р.Е. Қапарбай) жалғасып жатыр. Қазіргі таңда ұлттық парк аумағында 1000 астам өсімдіктің түрлері кездеседі. Сонымен қатар стационарлық алаңдардағы сирек кездесетін түрлер популяциясының жай-күйі мен таралуын зерттеуге ерекше назар аударылады [2, 3, 4, 5].



Сурет 1 «Көлсай көлдері» МҰТП аумағы

Авторлар ерекше қорғалатын табиғи аумақтардың (ЕҚТА) негізгі міндеттерін, бүкіл биологиялық әртүрлілікті сақтаудан басқа, оны жан-жақты түгендеуді, сондай-ақ қауіп төнген популяцияларға кейіннен мониторинг жүргізу мақсатында жекелеген түрлердің ресурстық потенциалын айқындауды және оларды қорғауды жақсарту жөнінде ұсыныстар әзірлеуді ескере отырып есептейді. Сондықтан, осы мақалада Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген (2014) [6] сирек кездесетін және мәдени өсімдіктердің жабайы туыстары (МӨЖТ) мен ең қызықты өсімдіктердің екі тобы бойынша талдау нәтижелерін келтіреміз.

«Көлсай көлдері» МҰТП аумағында ботаникалық зерттеулердің ұзақ кезеңіне қарамастан, Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген өсімдіктердің саны мен түрлік құрамы туралы толық деректер (2014) әлі күнге дейін анықталған жоқ. Бұл мақалада мәдени өсімдіктерінің жабайы туыстарынан – *Hippophae rhamnoides* L. және Қызыл кітапқа енген *Hepatica falconeri* (Thomson) Steward., *Kaufmannia semenovii* (Herd.) Regel бойынша барлық мәліметтерді талдау нәтижелерін жеке далалық зерттеулер нәтижесінде, сондай-ақ әдеби дереккөздер мен гербарий деректерінен жинақтадық. Түрлердің орналасу тәртібі «Қазақстан флорасында» қабылданған А.Энглер жүйесі бойынша (1956-1966) [7], таксондар номенклатурасы С.А. Абдулинаның мәліметі бойынша (1999) [8] келтіріледі.

2015 жылы «Көлсай көлдері» МҰТП аумағында жүргізілген орман орналастыру жұмыстарының жобасы бойынша орман қорының ауданы 38157,2 га құрады. Парк аумағында негізгі орман түзуші түр – шренк шыршасы (*Picea schrenkiana* Fisch. et С.А. Mey.). Сонымен қатар, арша, талдың бірнеше түрі, қайың, көктерек, терек, қарағай, балқарағай, шырша, бөріқарақат, ырғай, шырғанақ, итмұрын, долана, тобылғы, эфедра өседі. Шырша – негізгі басты орман түзуші түр болып табылады. Шырша алқаптары 22693,1 га жерді алып жатыр, бұл орманды алқаптың 67%-ын құрайды [9]. Ал, шырғанақ (*Hippophae rhamnoides*) тоғайдың негізін құраушы.

Hippophae rhamnoides L. (тұқымдас Elaeagnaceae)

Ол өзендердің жағасында, тоғайда, таулардың төменгі және орта белдеулерінде жартастар мен көшкіндерде өседі (сурет 2). Мәдени сорттардың жабайы туысы болып табылатын құнды тағамдық өсімдік. Ұлттық парк аумағында *Hippophae rhamnoides* 28,1 га жерді алып жатыр. Зерттеу объектісінің популяциясы негізінен Шелек өзенінің

аңғарларында, сондай-ақ Көлсай, Құдырғы және Қайынды сайларындағы өзендер бойында кездеседі. Ұлттық паркте *Hippophae rhamnoides* бірнеше жолмен ерекшеленеді:

1. Жас құрамы бойынша – жас талдардан ескі ағаштарға дейін.
2. Жынысы бойынша – тоғайларда аталық үлгілерінің популяциясы, аналықтарының таза популяциясы немесе бір немесе басқа жыныстың басым болуымен араласады.
3. Биіктігі бойынша.
4. Жемістің түсі, пішіні мен мөлшері, өнімділік дәрежесі бойынша.

Жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде, ұлттық паркте *Hippophae rhamnoides* әртүрлі белгілер бойынша үлкен формалық әртүрлілікті құрайды. Сонымен қатар, бес сынақ алаңы құрылып, кездесу жиілігі, жасы, дінінің және ұшарбасының диаметрі, жеміс беру шығымдылығы бойынша зерттеу жұмыстары жүргізіліп жатыр [10, 11].



Сурет 2 Шелек өзенінің бойында *Hippophae rhamnoides* L. өсу ортасы

Hepatica falconeri (Thoms.) Steward (тұқымдас *Ranunculaceae*).

Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген сирек, аз зерттелген түрі (2014), онда тек Кетмен және Іле жоталары ғана көрсетілген (сурет 3). Біздің зерттеулеріміздің нәтижесінде әдеби мәліметтер мен гербарийлердің деректерін талдауды ескере отырып, мекендеу орны – Іле және Жоңғар Алатауларында бір шатқалдан, Кетмен және Күнгеі Алатау жоталарында төрт шатқалдан анықталды. Әдебиеттерде *H. falconeri* популяциясының тығыздығы мен саны туралы мәліметтер жоқ. Тек бір жағдайда ғана өлшемі 10x10 метр болатын алаңда 7 өскінмен 11 генеративтік дарактың өсетіні көрсетілген [3], екіншісінде – осы түрдің популяциясы алып жатқан екі учаскенің ауданы – 61м² және 29м² [12]. Барлық осы деректер «Көлсай көлдері» МҰТП аумағындағы Талды өзенінің алқабында мекендеу орындарына жатады, онда авторлардың бірі 2018 жылдан бастап *H. falconeri* популяциясына стационарлық бақылау жүргізеді. Бұл шатқалда теңіз деңгейінен 1690-2900 м биіктікте зерттелген түрлердің ең үлкен популяциясы бар екендігі анықталды, оның ішінде ондағаннан бірнеше жүзге дейін онға жуық ценопопуляция бар [13, 14]. Олар шығыс және солтүстік-шығыс, тасты-қиыршық тасты немесе жартасты мекендейтін жерлерде, әртүрлі беткейлер мен экспозициялардың баурайында орналасқан. Мұнда өсімдік қауымдастықтарының флоралық құрамы әдеби мәліметтерді ескере отырып, біздің мәліметтеріміз бойынша [12] 93 түрден тұрады, олардың 14-і флоралық ядро (50% және одан да көп сипаттамаларда кездеседі). Экологиялық типке сәйкес олар орман, шалғынды орман немесе петро-литофильді экологиялық және ценодикалық элементтер тобына жатады [15].

«Көлсай көлдері» МҰТП аумағында Табиғат мұражайы да, Визит-орталығы да әзірге жоқ. Сондықтан, біз *H. falconeri* өсіру бойынша эксперименттерді Саты ауылдағы жеке учаскеде жүргіземіз. 2020 жылы Талды сайынан *H. falconeri* екі генеративтік дарақтарын көшіріп, әлі күнге дейін табиғат (Талды сайы) жағдайында және жеке учаскеде (Саты ауылы) өсуі бойынша салыстырмалы жұмыстар жүргізіледі [16].

Генеративтік дарақтардың морфологиялық өзгергіштігін зерттеуге ерекше назар аударылады.



Сурет 3 Талды шатқалындағы *Hepatica falconeri* (Thoms.) Steward өсу ортасы

Kaufmannia semenovii (Herd.) Regel (тұқымдас *Primulaceae*)

Қазақстанның Қызыл кітабына енгізілген сирек түр. Монотипті реликті туыстың өкілі, тасты және жартасты жерлерде *H. falconeri* сияқты орман белдеуінде кездеседі (сурет 4).



Сурет 4 Талды шатқалындағы *Kaufmannia semenovii* (Herd.) Regel өсу ортасы

Талды шатқалында (1726 м) *Kaufmannia semenovii* популяциясы әртүрлі шөпті-бұталы қауымдастықтың құрамында имматурлық тобының басымдылығы бар 26 генеративтік дарактары, Шелек өзенінің орта ағысында (1763 м) мүкті-шыршалы орманында 7 генеративтік және 24 вегетативтік дарактары кездесті [17]. Авторлардың қатысуымен, Құдырғы өзенінің орта ағысында (1865 м) шыршалы орманның жартасты беткейінде *Kaufmannia semenovii* популяциясы кездестірілді. Жаңа кездестірілген популяцияға мониторингті жұмыстар жүргізіледі.

Осылайша, авторлардың ұлттық парк аумағында флора мен сирек кездесетін өсімдіктерді бақылау бойынша жүргізіліп жатқан зерттеулерінің нәтижелері зерттелетін түрлер популяциясының таралуы мен жай-күйін нақтылауға мүмкіндік береді.

Әдебиеттер тізімі

1. Иващенко А.А., Ишков Л.Е. Материалы по флоре и растительности национального парка «Көлсай көлдері» // Научные труды ГНПП «Көлсай көлдері». Вып. 1. – 2013. – С. 34-70.
2. Отрадных И.Г., Съедина И.А., Малыбеков А.Б. Растение Государственного национального парка «Кольсай колдери». – Саты, 2015. – 200 с.
3. Mukhtubaeva S.K., Nelina N.V., Sitpayeva G.T., Kuudabaeva G.M., Veselova P.V., Bilibayeva B.K., Jumadilova A. Rare endemis, relict and endangered plant species of the northern Tien-Shan (Kungei, Kirgizskiy Alatau) // Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. – 2017. – Vol.6. №316, – P. 103-110.
4. Мухтубаева С.К. Список флоры восточной части хребта Кунгей Алатау. – Алматы, 2017. – С. 272.
5. Мухтубаева С.К., Ситпаева Г.Т., Данилов М.П., Шорманова А.А. Редкие растения ущелий Саты и Кольсай хребта Кунгей Алатау // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – 2016. Вып. 15. – С. 249-256.
6. Красная книга Казахстана. Том 2. Часть 1. Растения. – Астана, 2014. – С. 452.
7. Флора Казахстана. Тт. 1-9. – Алма-Ата, 1956-1966.
8. Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана. – Алматы, 1999. – С. 187.
9. План управления РГУ «Государственный национальный природный парк «Көлсай көлдері» на 2019–2023 гг., с. Саты. - 2018 г.
10. Арынов Б.Б., Кентбаева Б.А., Бессчетнов В.П., Капарбай Р.Е., Тургамбаев Д.Г. Современное состояние естественных популяций облепихи крушиновидной (*Hipporhae rhamnoides* L.) в ГНПП «Көлсай көлдері» // Молодежный агрофорум – 2021. Материалы международной научно-практической интернет-конференции молодых ученых. 11-12 февраля 2021 г. – Нижний Новгород, 2021 г. – С. 130-134.
11. Арынов Б.Б., Абаева К.Т., Кентбаева Б.А., Капарбай Р.Е. Особенности популяции *Hipporhae rhamnoides* L. в ГНПП «Көлсай көлдері» // Аграрная наука – Сельскому хозяйству. XVII Международная научно-практическая конференция. Книга 1. Барнаул 2022. – С. 317-319.
12. Отрадных И.Г., Съедина И.А., Малыбекова Б.Б., Ахметов Х.А. Новые места произрастания популяционные особенности редких видов растений на территории ГНПП «Көлсай көлдері» // Республиканская научная конференция «Сохранение биоразнообразия и рациональное использование биоресурсов. Алмаы, 2016. - С. 87-91.
13. Капарбай Р.Е., Мухитдинов Н.М., Арынов Б.Б. Қазақстандағы фальконер бауыршөбі (*Hepatica falconeri* (Thoms.) Steward) сирек кездесетін түрдің таралуы мен экологиясына арналған материалдар // Experimental Biology. №1 (86). 2021. Алматы. - С. 27-36.
14. Ivashchenko A.A., Kaparbay R.E., Arynov B.B., Mukhitdinov N.M., Sramko G., Abidkulova K.T. Places of growth and biological characteristics of *Hepatica falconeri* (Thoms.)

Steward at the northern border of its distribution area // *Experimental Biology*. №1 (90). 2022. Алматы. - С. 4-15.

15. Ролдугин И.И. Еловые леса Тянь-Шаня (флора классификация и динамика). – Алма-Ата: Наука, 1989. – С. 304.

16. Капарбай Р.Е., Иващенко А.А. Печеночница фальконера (*Hepatica falconeri* (Thoms.) Steward) в Кунгей Алатау: изучение в природе и опыт культивирования // Материалы Международной научно-Практической конференции «Независимость Казахстана: Аспекты сохранения биоразнообразия» посвященная 80-летию доктора биологических наук, профессора, Почетного члена Национальной академии Наук Республики Казахстан, академика КазНАЕН Мухитдинова Наштая Мухитдиновича. (Алматы. 26 ноября 2021 г.) - Алматы: Изд. Казак университеті, 2021. – С. 86-88.

17. Съедина И.А., Отрадных И.Г., Уалиева Б.Б., Арынов Б.Б. Современное состояние популяций редких видов растений на территории ГНПП «Көлсай көлдері» // Актуальные вопросы сохранения биоразнообразия Северного Тянь-Шаня. Материалы междунауч. научн.-практ. конф. к 10-летию ГНПП «Көлсай көлдері» и Международному дню защиты снежного барса. Саты, 2017. – С. 205-208.

РОЛЬ СУХУМСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА В СОХРАНЕНИИ РАСТИТЕЛЬНОГО РАЗНООБРАЗИЯ

Губаз Э.Ш., Лакоба Е.В., Марко Н.В.

E-mail: eduard_gubaz@mail.ru

ГНУ «Ботанический институт Академии наук Абхазии», г. Сухум, Республика Абхазия

Аннотация. В тезисах раскрыта роль Сухумского ботанического сада в сохранении растительного разнообразия. В Саду содержатся коллекции живых растений, «..особо ценный..» Гербарий флоры Колхиды, коллекция палеоботанических образцов растительных остатков прошлых геологических эпох. Подчеркивается роль экологического воспитания в вопросах сохранения биоразнообразия.

Ключевые слова: Абхазия, растительное биоразнообразие, флора, ботанический сад, коллекции, экологическое воспитание.

THE ROLE OF THE SUKHUM BOTANICAL GARDEN IN THE PRESERVATION OF PLANT DIVERSITY

Gubaz E.Sh., Lakoba E.V., Marko N.V.

E-mail: eduard_gubaz@mail.ru

State Scientific Institution "Botanical Institute of the Academy of Sciences of Abkhazia", Sukhum, Republic of Abkhazia

Annotation. The abstracts reveal the role of the Sukhum Botanical Garden in the conservation of plant diversity. The Garden contains collections of living plants, "...particularly valuable.." Herbarium of Colchis flora, a collection of paleobotanical specimens of plant remains from past geological epochs. The role of ecological education in matters of biodiversity conservation is emphasized.

Key words: Abkhazia, plant biodiversity, flora, botanical garden, collections, environmental education.

Актуальность вопросов охраны биосферы и ее базового компонента – растений, не вызывает сомнений. Поэтому закономерно то внимание, которое в последние годы уделяется

научной тематике, направленной на охрану и рациональное использование растительного мира. Сегодня, задача номер один – это сохранение биоразнообразия. Сухумский ботанический сад (ныне Ботанический институт Академии наук Абхазии) является одним старейших ботанических садов и научных учреждений Кавказа.

Теплый климат Абхазии и обилие влаги благоприятствуют развитию пышной субтропической растительности. Республика Абхазия расположена в юго-западной части Большого Кавказа. Она лежит между 43°35' и 42°27' северной широты и 40° и 42°08' восточной долготы. Большую часть территории страны занимают высокие, сильно расчлененные горные цепи. Низменные районы (до 200 м над у.м.) вместе с речными долинами составляют 25,8% территории Республики [1].

Особенностью Абхазии, является наличие почти всех типов климата северного полушария (от субтропического до климата вечных снегов) в высотном градиенте, на небольшом расстоянии от берега моря до высокогорий. Сухумский ботанический сад расположен в области приморской низменности [2,3]. Здесь безморозный период длится 270-292 суток, средняя температура января равна + 6°C. Сумма температур выше +10 С° находится в пределах 4000-4500 С°. Ежегодное годовое количество осадков составляет 1333-1569 мм. [1-3]. Такие природно-климатические условия создают большие возможности для интродукции и культивирования растений в Саду почти со всех уголков Земного Шара. В Арборетуме и Дендропарке Сухумского ботанического сада в каждом месяце что-либо цветет или плодоносит, субтропический климат приморской низменности дает возможность вегетации растений в течение всего года.

Нет, пожалуй, ни одной страны, где любовь и бережное отношение к растениям стало национальной особенностью народа, отраженной в многовековых традициях и верованиях, в культуре поведения, что послужило причиной сохранения девственных лесов на территории страны. В этом отношении Абхазия выделяется среди других древних земледельческих очагов мира.

Следует отметить, что 27% площади Абхазии являются заповедниками, т.е. особо охраняемой территорией, что составляет один из самых высоких показателей на планете. Ботанические сады играют важную роль в обществе, сохраняя биоразнообразие, выполняя при этом различные функции в развитии науки, образования и культуры, экономики. Обогащая свои коллекции, новыми видами растений, выявляя их полезные свойства непосредственно решаются важнейшие продовольственные и экономические задачи. Благодаря активной интродукционной и научной деятельности коллектива Сухумского ботанического сада, на протяжении почти 2-х вековой истории, Абхазия послужила входными воротами для культивирования абсолютного большинства субтропических растений (пищевых, технических, лекарственных, древесных, декоративных и т.д.) как для Кавказа, так и для юга России. Абхазия стала поставщиком экзотических растений и их производных (фруктов, плодов, листьев, цветов, масел, настоек и т.д.). Ее мягкий климат позволил акклиматизировать мандарины, лимоны, эвкалипт, чайный куст, тунг, камфорный лавр, мимозу, каучукового дерева и других. Впервые советский чай был получен в Абхазии. Здесь его выращивают с 1930-х гг. Позднее Абхазия давала свыше 100 тысяч тон чая в СССР.

Сегодня Сухумский ботанический сад – это одно из ведущих научных учреждений страны, а также музей естественной истории под открытым небом.

Здесь находятся пять коллекций:

1. Генофондовая дендрологическая коллекция – 4700 видов;
2. Генофондовая коллекция водных растений – 56 видов;
3. Генофондовая коллекция цветочно-декоративных растений – 110 видов;
4. Гербарий флоры Колхиды («особо ценный») в реестре Международных гербарных фондов – более 45 000 гербарных листов;
5. Палеоботанические образцы растительных остатков прошлых геологических эпох – более 2500 музейных экспонатов.

Все коллекции Сухумского ботанического сада (ГНУ «БИН АНА») представляют ресурсную, палеографическую, этнографическую, краеведческую, экологическую, ботаническую, научно-познавательную, историческую, учебно-педагогическую ценность [4]. Ботанический сад обладает ценнейшим гербарием 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 «Особо ценный».

Определяющую роль в активном сохранении редких и исчезающих растений должны играть национальные парки и заповедники, так как сберечь биоразнообразие флоры в одних лишь ботанических садах невозможно. Следует отметить, что сама категория «редких» и «исчезающих» видов растений является весьма непостоянной и даже тщательно составленные списки устаревают и требуют периодического пересмотра.

Сотрудниками Сухумского ботанического сада постоянно ведется научно-исследовательская работа по сохранению и восстановлению, изучению и наблюдению за популяциями редких и ресурсозначимых видов растений, таких как: самшит, пихта, каштан и др.; изучению динамики формирования и развития лесов Абхазии [5]; изучению локализации и экотопов эндемичных растений [6]; научному обоснованию создания или расширения территорий заказников, национальных парков; составлению списков и подготовки материалов Красной Книги Абхазии.

Но одних лишь усилий ученых, ботаников, экологов, специалистов, растениеводов не достаточно для сохранения биоразнообразия Земли. Сегодня, все большее значение и актуальность приобретает экологическое воспитание и просвещение.

Так, на примере собственных экспозиций Сада, мы не раз отмечаем случаи вандализма, невежества, неосознанное и небрежное поведение посетителей, туристов, а также некоторых местных жителей. На заседании ученых Советов было отмечено «угнетенное состояние» растений, в условиях экспозиции Ботанического сада, после пиковых периодов посещений. На территории Сада изменить положение можно высокими штрафами, которые внедрить на практике очень сложно из-за массы законодательных требований, ограничений и согласований. В настоящее время наблюдается безответственное отношение к окружающей среде.

Поэтому сегодня, задача номер один – экологическое просвещение и воспитание. Научное сообщество считает важным проводить постоянную научно-просветительскую и воспитательную работу. Наши ученые часто проводят экскурсии – лекции на предмет бережного и трепетного отношения к окружающему миру. Научные сотрудники важным местом в решении задач охраны растительного мира считают проведение просветительских лекций, в дошкольных и школьных учреждениях. Необходимо именно с детских лет прививать любовь к природе. Значимой предпосылкой рациональной организации охраны растительного мира, сегодня также является использование СМИ (телевизионного эфира и радиопередачи), а в последнее время и интернета, в том числе с использованием социальных сетей. Нами создана страница в Инстаграме, где мы прививаем любовь к прекрасному, раскрываем особенности и значимость растений и коллекций Сада, знакомим с экзотами. В Сухумском ботаническом саду экологическое воспитание населения считают, как единственно правильный путь сохранения природы.

Список литературы

1. Экба Я.А., Дбар Р.С. Экологическая климатология и природные ландшафты Абхазии. – Сочи : «Папирус-М-Дизайн», 2007. – 324 с.
2. Тания И.В. Пространственно-временной анализ нарушенности природных комплексов республики Абхазия в результате военных действий и особенности их восстановления: специальность 11.00.11 «Охрана окружающей среды и рациональное

использование природных ресурсов»: диссертация на соискание ученой степени кандидата географических наук / Тания Инга Васильевна; Башкортский государственный университет. - Екатеринбург, 2000. - 249 с. - Библиогр.: с. 229–240. - Текст : непосредственный.

3. Тания И.В. Природно-климатическое районирование территории Абхазии // Труды III Региональной конференции «Биологическое разнообразие Кавказа», Нальчик, 2004 г. – С. 87-91.

4. Губаз Э.Ш., Марко Н.В. Коллекции Сухумского ботанического сада // Материалы Международной научной конференции «Интродукция, сохранение и использование биологического разнообразия флоры», посвященной 90-летию Центрального ботанического сада НАН Беларуси, 21–24 июня 2022 г. – С. 289-293.

5. Бебия С.М. Леса Абхазии. Монография. – Сухум: Академия, 2022. – 589 с.

6. Адзинба З.И. Кальцефильные эндеми флоры Колхиды (география и экотопология) // отв. ред. Читанова С.М. – Сухум, 2021. – 215 с.

МАНГЫШЛАКСКОМУ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМУ БОТАНИЧЕСКОМУ САДУ 50 ЛЕТ: ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА

Иманбаева А.А.

*Мангышлакский экспериментальный ботанический сад,
Республика Казахстан, г.Актау
e-mail: imangarden@mail.ru*

Аннотация. В статье представлена история становления, современное состояние и перспективы развития ботанического направления Мангышлакского экспериментального ботанического сада, занимающегося интродукцией и акклиматизации растений, управлением растительными ресурсами в аридных условиях Казахстана. На основе сравнительного анализа многолетних интродукционных исследования сделаны выводы об общих закономерностях коллекционного генофонда и адаптации растений к пустынным условиям. Перечислены перспективные исследования и разработки за последний 10 лет.

Ключевые слова: Мангышлакский экспериментальный ботанический сад, интродукция, Казахстан, аридные условия, интродуцент.

MANGYSHLAK EXPERIMENTAL BOTANICAL GARDEN 50 YEARS: YESTERDAY, TODAY, TOMORROW

Imanbayeva A.A.

*Mangyshlak Experimental Botanical Garden,
Republic of Kazakhstan, Aktau
e-mail: imangarden@mail.ru*

Annotation. The article presents the history of formation, the current state and prospects for the development of the botanical direction of the Mangyshlak Experimental Botanical Garden, which is engaged in the introduction and acclimatization of plants, the management of plant resources in the arid conditions of Kazakhstan. Based on a comparative analysis of long-term introduction studies, conclusions were drawn about the general patterns of the collection gene pool and plant adaptation to desert conditions. Promising research and development over the past 10 years is listed.

Key words: Mangyshlak Experimental Botanical Garden, introduction, Kazakhstan, arid conditions, introducer.

Ботанические сады относятся к числу объектов природного и культурно-

исторического наследия. Необходимость их всестороннего исследования с этой точки зрения признана Международным Советом Ботанических садов (BGCI) одной из важнейших задач (Action Plan, 2000).

Мангистауская земля, таящая в себе огромные запасы минеральных богатств, многие годы оставалась малоосвоенной из-за удаленности, безводности и суровости климата. В начале 60-х годов 20 столетия, энергичным освоением природных богатств и бурным экономическим развитием края потребовалось проводить большие озеленительные работы для создания благоприятных условий труда и отдыха населению новых городов и поселков Мангистау. Исключительную важность зеленых насаждений в экстремальных пустынных условиях хорошо понимали первооткрывателей Мангистау. Ими в крылатой фразе отмечалось, что «Нельзя завезти тень» (цит. по Ф.Н.Русанову) [1].

Первая попытка озеленения, когда посадочный материал массово завозился из регионов Кавказа потерпела неудачу. Крайне неблагоприятные условия Мангистау, высокая солнечная инсоляция и температур, засоленность почв, дефицит влаги для роста и развития растений привели к массовой гибели посадок. Потребовалось проведение специальных почвенно-биологических исследований для подбора устойчивого озеленительного ассортимента и разработки агротехники выращивания и содержания насаждений. В 1961 году была организована стационарная экспедиция Института ботаники АН КазССР под руководством д.б.н. В.В. Романовича, в задачу которой входило решение проблем по созданию зеленых насаждений и подбору ассортимента декоративных и устойчивых растений, разработке агротехники их выращивания, размножения и ухода. В пригороде г. Шевченко (ныне Актау) площадью около 30 га был организован лесопитомник, где наряду со школками производственного назначения проводились исследования по интродукции растений. Лесопитомники, площадью от 5 до 10 га, были организованы в 1964 – 1965 годах в районе нефтепромыслов Новый Узень, пос. Ералиево, пос. Тушибек (горная часть Мангистау). За 10-летний период работы экспедиции было испытано большое количество декоративных, плодовых, кормовых, бахчевых растений. Был разработан первый для Мангистау озеленительный ассортимент, насчитывающий 30 видов деревьев и кустарников и 25 видов и сортов цветочных растений.

В 1965 году по инициативе председателя Совета ботанических садов СССР академика Академии Наук СССР Н.В. Цицина на Мангышлаке была проведена выездная сессия Совета ботанических садов с участием ведущих ученых – директоров ботанических садов Москвы, Ташкента, Тбилиси, Баку, Алма-Аты во главе с академиком Ф.Н. Русановым, который в свое время принимал участие в изучении растительности Мангышлака и Устюрта, прекрасно знал особенности местных природно – климатических условий и всегда подчеркивал важность проведения интродукционных исследований на Мангышлаке. Сессия приняла постановление, в котором отмечалась необходимость создания постоянной научной базы для проведения интродукционных исследований по изучению вопросов озеленения в экстремальных климатических условиях. Такой базой, по мнению участников сессии, мог бы стать экспериментальный ботанический сад.

В 1971 году были приняты: Решение Государственного комитета Совета Министров СССР по науке и технике от 01.12.70 №61, Постановление Совета Министров Каз.ССР от 09.03.71г. №29 и Постановление Президиума Академии наук Каз.ССР от 25.03.71 г. №59 об организации Мангышлакского экспериментального ботанического сада АН КазССР. Фактическое начало работы Сада, датируется мартом 1972 года.

Первым директором Мангышлакского экспериментального ботанического сада (МЭБС) был Г.В. Сергеев, возглавлявший комплексную экспедицию после отъезда В.В. Романовича. В то время ботанический сад располагался на так называемой «старой территории» площадью 6 га (остальная часть лесопитомника комплексной экспедиции была передана цеху озеленения ЖКУ ПГМК). Г.В. Сергеев возглавлял ботанический сад по 1976 год. В этот период продолжалась работа, начатая комплексной экспедицией: закладывались опытные участки и проводились интродукционные испытания декоративных лиственных,

хвойных, плодовых, цветочно – декоративных, газонных, кормовых растений не только в г. Шевченко, но и в Новом Узене, пос. Ералиево, пос. Тушикудук, где также работали сотрудники Сада. Проводились фенонаблюдения, замеры динамики роста, изучались некоторые агротехнические приемы с использованием морских водорослей в качестве удобрений; сроки, способы и нормы посева семян; борозд; испытание различных материалов для мульчирования почвы и др. Научным руководителем и единственным в то время в Саду кандидатом биологических наук был талантливый ученый – ботаник, ученик Козо-Полянского А.Н. Матюшенко, направленный к нам из Главного ботанического сада АН КазССР. Благодаря его усилиям большое внимание уделялось изучению местной флоры, организовывались экспедиции по Мангышлаку и плато Устюрт, проводилась интродукция растений местной флоры, перспективных для озеленения. В это время многие молодые сотрудники занимались научными работами и в последствие защитили кандидатские диссертации: Т.Ф. Гурина (интродукция хвойных растений), В.Б.Любимов (интродукция лиственных древесных растений), О.Н. Косарева (интродукция дикорастущих плодовых растений), С.А. Прокашева (по защите растений от вредителей и болезней).

С 1977 по 1979 год директором МЭБС был кандидат биологических наук И.В. Спиглазов. В этот период произошло значительное увеличение объема научных исследований и хозяйственных работ. Появились новые направления исследований: выращивание саженцев некоторых древесных пород на капельном орошении; разработка метода выращивания туранговых тополей из семян в гидроизолированных чеках (впоследствии признанного изобретением); проводилась совместная с геофизиками работа по индикационной геоботанике (возглавлял кандидат биологических наук О.М. Грищенко); началось изучение природной флоры Мангыстау. Одним из изучаемых природных видов Мангыстау был гребенщик (*Tamarix*) по которому С.К. Мочалов в последствии защитил на этом материале кандидатскую диссертацию.

С 1979 по 2004 годы МЭБС возглавляла кандидат сельскохозяйственных наук М.А. Конганбаева. С 1979 по 1985 год продолжали расширяться и углубляться научные исследования и ставили опыты по изучению жаростойкости, оводненности и водоудерживающей способности хвойных, лиственных, плодовых растений; изучение корневых систем дикорастущих яблонь и груш, микоризы хвойных растений; совместно с медиками проводилось изучение краевых пыльцевых аллергенов и их влияния на иммунологические свойства организма. В то же время в этот период были отчуждены созданные ещё во времена комплексной экспедиции опытные участки в Новом Узене, Ералиеве и др., на базе которых были организованы городские и поселковые озеленительные службы. Итоги многолетней научной работы Сада были представлены в опубликованной в 1985 году первой монографии «Интродукция древесных растений на полуостров Мангышлак». В этот период был опубликован ряд рекомендаций по зеленому строительству: выращивание декоративных лиан для вертикального озеленения (Гурина Т.Ф., 1982); выращивание саженцев древесных растений с применением капельного орошения (Любимов В.Б., 1983); контейнерный метод выращивания саженцев (Конганбаева М.А., Любимов В.Б., 1982); выращивание ив и тополей (Матюшенко А.Н., Любимов В.Б., 1983); выращивание и посадка хвойных пород (Гурина Т.Ф., 1983); ассортимент и выращивание яблонь (Косарева О.Н., 1980; 1983); фитомелиорация песчаных массивов (Матюшенко А.Н., Мочалов С.К., 1983) и другие. В этот период была активная подготовка к переходу на новую территорию ботанического сада. С 1986 года началось масштабное освоение новой территории ботанического сада – 37, 9 га в 10 микрорайоне областного центра. Ежегодно (по 1994 год) в осенне – зимний период, а также ранней весной сотрудниками сада проводились посадки с целью создания новых коллекций хвойных, лиственных, плодовых, цветочно – декоративных растений, растений местной флоры, питомников, ландшафтного участка, работа по формированию коллекций, привлечению новых видов, расширению коллекционных насаждений.

С 1989 года выполнялось научно-техническая программа по теме: «Разработка

научных основ садово–паркового строительства и ландшафтной архитектуры в аридных условиях Западного Казахстана». При обследовании зеленых насаждений городов, населенных пунктов и промышленных предприятий аридной зоны Западного Казахстана проводились эколого–биологические изучения перспективных для использования в садово–парковом строительстве растений и разработка агротехники их выращивания и содержания. На основе НИР были созданы оригинальные методики: комплексная шкала оценки эстетичности зеленых насаждений – Косарева О.Н., Белозеров И.С., 1991; унифицированная классификация почвенно–мелиоративных условий Мангышлака – Белозеров И.С., 1991; экспресс метод диагностики агрохимических показателей зональных бурых и серо-бурых почв – Белозеров И.Ф., Лесниченко В.И., 1992, по агротехнике возделывания топинамбура – Иманбаева А.А., 1996; разработаны рекомендации по садово–парковому строительству в аридных регионах Западного Казахстана. Две разработки по способам генеративного и вегетативного размножения туранговых тополей, ив и тамарисов были признаны изобретениями (№№ авторских свидетельств 1021420 и 1079215). В то время на проведение научных работ ботанического сада огромные вклады внесли академик НАН РК И.О. Байтулин, чл.-корр. АН КазССР А.Д. Джангалиев, д.б.н., проф. В.Г. Рубаник, д.б.н. М.А. Проскуряков, д.б.н. проф., И.Р. Рахимбаев, д.б.н., проф. К.Н. Сарсенбаев, д.б.н. С.А. Абиев, к.б.н. Б.А. Винтерголлер, многие из которых были научными руководителями по кандидатским диссертациям сотрудников МЭБС.

После образования независимого Казахстана статус ботанического сада менялся и несколько раз преобразован: приказом Министерства науки и Академии наук от 26.01.99 г. № 13 и приказом Министерства науки и Высшего образования от 18.02.99 г. № 102 Мангышлакский экспериментальный ботанический сад МН и АН РК переименован в Республиканское Государственное Казенное предприятие «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» МН и ВО РК. На основании Постановления Правительства РК от 05.07.2000г. № 1018 и приказами Министерства образования и науки РК от 2.08.2000г. № 807 от 19.01.2001г. № 27, Института ботаники и фитоинтродукции № 18 ЛС от 23 февраля 2001г., Мангышлакский экспериментальный ботанический сад преобразован в филиал Института ботаники и фитоинтродукции МОН РК.

С конца 2004 года ботанический сад возглавляет кандидат биологических наук А.А. Иманбаева. В то время остро стояла проблема по отчуждению территории Сада и его правового статуса. Она провела большую работу по установлению в соответствие с требованиями закона правового статуса и пакета правоустанавливающих документов Сада (Постановление Правительства РК №745 от 19.07.2005 года МЭБС включен в перечень особо охраняемых природных территорий республиканского значения общей площадью 39 га. Постановление Правительства РК № 195 от 21 марта 2006 г. Сад переименован в дочернее государственное предприятие «МЭБС» РГП «Центр биологических исследований» КН МОН РК. С 2010 года на основании Постановления Правительства РК № 151 от 1 марта 2010 г. преобразован в РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК).

За время руководства Иманбаевой А.А. оживились научные фундаментальные и прикладные исследования и внедрения научных разработок в производство. В научных направлениях особый акцент сделала на разработку системно–экологических принципов интродукционной мобилизации генофонда растений отечественной и мировой флоры в Прикаспийской зоне Казахстана и их реализация; обобщение научно-практических материалов многолетних интродукционных исследований в условиях пустыни Мангистау для выяснение адаптационных возможностей интродуцентов, отбор перспективных растений для озеленения, фитомелиорации и рациональных технологий размножения и выращивания растений перспективных для хозяйственного использования, изучение популяций пустынных растений Мангистау, в том числе лекарственных, редких и исчезающих видов растений Казахстана, разработка стратегии охраны популяций пустынных растений и их использование. Под ее руководством выполнены многочисленные научно-технические программы, научные гранты и региональные экологические проекты. Впервые для системы

ботанических садов Казахстана с целью реализации цифровой модели ботанических и интродукционных исследований Садам были разработаны 4 многофункциональные компьютерные программы («BD-PLANT-KZ», «DInCeR», «PLANT-EST-KZ» и «Feno-S»).

Большая работа проведена по реконструкции коллекционных насаждений и закладке новых участков, освоению пустующих территорий, закладке новых участков по сортоизучению плодовых растений, ландшафтных участков сада непрерывного цветения, маточного участка древесных растений, изучение в природе и создания участка в культуре редких и исчезающих, лекарственных видов растений природной флоры Казахстана, создания контейнерного питомника. Проведены замена магистральных и поливочных систем, капитальный ремонт зданий, открытие новых лабораторий и оснащение лабораторий современным оборудованием. Освоена и благоустроена новая территория в 34А микрорайоне г. Актау (10,07 га).

В настоящее время Мангышлакский экспериментальный ботанический сад является единственной научной организацией в Западном Казахстане, в задачи, которого входит решение вопросов мобилизации генофонда отечественной и мировой флоры в экстремальных природно-климатических условиях.

Сад является особо охраняемой природной территорией согласно Постановлению Правительства РК №745 от 19.07.2005г. общей площадью 39 га и включает как освоенный (29 га) в 10 микрорайоне, так и осваиваемый (10 га) участки земли в 34А микрорайоне г. Актау.

Территория МЭБС в 10 микрорайоне, в целом, полностью соответствует требованиям пункта 1 статьи 59 Закона РК «Об особо охраняемых природных территориях» о функциональном зонировании, имея в составе все необходимые для государственных ботанических садов структурные составляющие: 1) Экспозиционная – для культивирования растений и доступа посетителей; 2) Научная – для проведения исследований и сохранения генофонда растений; 3) Общественная – для обслуживания посетителей и 4) Административная и производственно-хозяйственная зоны.

Несмотря на обилие лимит-факторов пустынной зоны за 50-летний период деятельности Сада был создан крупнейший уникальный для аридных условий Казахстана коллекционный фонд растений, включающий 1356 таксонов из 258 родов из 88 семейств, из них хвойных – 54; инорайонных лиственных – 414; вьющихся – 60; плодово-ягодных – 127; природной флоры – 91; цветочно-декоративных – 612 и роз – 142 сортов. Среди них более 59 видов редких и исчезающих растений, занесённых в Красную книгу.

При создании коллекции отбор перспективных видов, гибридов, форм и сортов проводился с учетом экологических и биологических особенностей интродуцентов, позволяющих им адаптироваться к новым условиям существования. Испытывались растения, давшие положительные результаты в ботанических садах с жарким и сухим климатом (города Фрунзе, Ташкент, Алма-Ата, Ашхабад, Жезказган, Баканас и др.). По отдельным группам применялся метод родовых комплексов Ф.Н. Русанова, что дало большие преимущества при изучении интродуцируемых видов и определения их перспективности. Для интродукции были избраны наиболее ксероморфные роды. Привлечение проводилось путем завоза семян и живых растений. Анализ роста и развития интродуцентов, относящихся к различным эколого-географическим областям, показал, что наилучшими адаптационными возможностями обладают представители флоры Северной Америки, Центральной и Средней Азии, Дальнего Востока и Средиземноморья.

Ведущими семействами, содержащими 7 и более таксонов, являются: *Pinaceae*, *Cupressaceae*, *Berberidaceae*, *Rosaceae*, *Salicaceae*, *Fabaceae*, *Oleaceae*, *Aceraceae*, *Rhamnaceae*, *Caprifoliaceae*, *Vitaceae*, *Ranunculaceae*. Перечисленные 12 семейств включают 832 таксона, что составляет 83,09% от всего состава дендрологической коллекции. Наиболее многочисленное по числу видов и родов семейство *Rosaceae*. Оно состоит из 528 видов, 6 садовых групп, 7 разновидностей, 23 формы и 274 сортов из 20 родов. Другие семейства содержат следующее количество родов: *Fabaceae* - 11, *Oleaceae* - 8, *Cupressaceae* и

Caprifoliaceae - по 4 рода; *Rutaceae*, *Rhamnaceae* и *Vitaceae* – по 3 и по 2 рода включают - *Pinaceae*, *Berberidaceae*, *Ulmaceae*, *Moraceae*, *Juglandaceae*, *Salicaceae*, *Anacardiaceae*, *Celastraceae*, *Bignoniaceae*, *Polygonaceae*, *Elaeagnaceae*; по 1 роду – еще 27 семейств.

Преобладающие жизненные формы в коллекциях интродуцентов - деревья и кустарники, доля которых составляет 69% (9353) от общего числа таксонов, полукустарники 4,5% (54), однолетники - 2,5% (34) и многолетние травы – 24% (325). Коллекция ботанического сада по числу таксонов сопоставима с природной флорой Мангышлака, и вместе с тем коренным образом отличается по составу представителей, особенно на видовом и родовом уровнях, а также в отношении экологии и биологии растений, включает целый ряд экзотических для региона таксонов.

На территории МЭБС собраны крупные родовые комплексы боярышников - *Crataegus* (22 вида), кизильников - *Cotoneaster* (31), шиповников - *Rosa* (17), барбарисов - *Berberis* (26), жимолостей - *Lonicera* (20), калин - *Viburnum* (7) и ясеней - *Fraxinus* (7 видов) [2].

Коллекция голосеменных растений содержит 50 таксонов различного географического происхождения из 8-ми родов и 5-ти семейств: *Pinaceae* (Сосновые) – роды сосна и ель; *Cupressaceae* (Кипарисовые) – можжевельник, плоскоцветник, туя; *Taxaceae* (Тиссовые) – тис; *Ginkgoaceae* (Гинкговые) - гинкго двулопастное и *Ephedraceae* (Эфедровые) - эфедрa и др.

Отдел плодовогодства кроме культиваров (51 сорт) включает дикорастущие плодово-ягодные растения, всего содержит 113 видов, 1 форму и 13 сортов из 13 родов и 3-х семейств, преимущественно *Rosaceae* (Розовые), а также *Grossulariaceae* (Крыжовниковые), *Elaeagnaceae* (Лоховые). Широко представлены виды и сорта яблони (*Malus*) - 26, груши (*Pyrus*) - 11, вишни (*Cerasus*) - 6, миндалей (*Amygdalus*) - 9, абрикоса (*Armeniaca*), смородины (*Ribes*).

Коллекция местной флоры насчитывает 91 вид и разновидность из них древесные растения из 9-ти семейств и 11 родов, в том числе саксаул (*Haloxylon*), гребенщик (*Tamarix*), турангу (*Populus*), чингил (*Halimodendron*), селитрянку (*Nitraria*), жузгун (*Calligonum*), жестер (*Rhamnus*), шелковицу (*Morus*) и лекарственные растения из 68 родов шиповника, шалфея, тимьяна, мяты, котовника, дубровника, мелисы и др.

Создана коллекция редких исчезающих видов растений: тюльпан Шренка, тюльпан согдийский, тюльпан двухцветковый, иксилирион татарский, птицемлечника Фишера, боярышник сомнительный, мягкоплодник критмолистный, шелковица черная, селитрянкa Шобера, марена меловая, ландыш майский, саксаульчик Лемана и т.д.

В коллекции вьющихся растений содержится 60 видов различного географического происхождения из 10 родов, представляющих 8 семейств: Виноградные (*Vitaceae*), Лютиковые (*Ranunculaceae*), Бересклетовые (*Celastraceae*), Луносемянниковые (*Menispermaceae*), Бигнониевые (*Bignoniaceae*), Кирказоновые (*Aristolochiaceae*) и Ластовневые (*Asclepiadaceae*). Наиболее полно представлены рода Виноград (7 видов) и Виноградовик (5 видов).

В коллекциях цветочно-декоративных растений, содержится 526 видов и сортов однолетников и многолетников из 42 семейств: *Asteraceae* (Астровые), *Ranunculaceae* (Лютиковые), *Malvaceae* (Мальвовые), *Liliaceae* (Лилейные), *Iridaceae* (Касатиковые). На территории розария выращивается 142 сортов роз из групп чайно-гибридных, флорибунда, грандифлора, полуплетистые, плетистые и др.

За последние 10 лет ботаническим садом выполнено 4 научно-технические программы и 13 грантовых проектов, в том числе 1 по коммерциализации РННТД.

При этом получено много научно-ценных результатов и создан значительный задел для расширения и углубления НИР: определены маркеры для адаптационных возможностей интродуцентов в районе донора пустыни Мангистау; впервые сформирован список лекарственных растений и изучены состав, структура из природной флоры Мангистауской, Атырауской областей; проведено сортоизучение сортов и сортов-клонов 16 абрикоса и более 25 яблони; проведен скрининг ботанического разнообразия диких сородичей культурных

растений для Западных регионов Казахстана (более 300 видов природной флоры); установлены наиболее эффективные и рентабельные влагоудерживающие материалы для содержания зеленых насаждений в аридных условиях; оптимизирован контейнерный способ выращивания посадочного материала древесных растений с закрытой корневой системой; разработаны научно-практические основы ускоренного выращивания посадочного материала с применением современных стимуляторов роста, корнеобразования растений и микроклональное размножение и оптимизированы условия получения культуры ткани *in vitro* для редких и экзотических видов растений; в связи с изменением климата начато проведение изучения по интродукционной мобилизации субтропических культур.- созданы новые коллекции на 0,5 га лекарственных и редких и нуждающихся в охране видов; на 0,8 га монокультур цветочно-декоративных растений, проведена идентификация и классификация гербария (свыше 5000 гербарных листов), и регистрация в международной системе Index Herbariorum.

Впервые для системы ботанических садов Казахстана с целью реализации цифровой модели ботанических и интродукционных исследований Садам были разработаны и зарегистрированы в РГП «НИИС» МЮ РК 4 многофункциональные компьютерные программы:

- 1) 2012 г. - программа «BD-PLANT-KZ», предназначенная для кадастрового учета растений Казахстана;
- 2) 2015 г. - «DInCeR» - программа- регистрации и диагностики интродукционной ценности растений коллекционных генофондов ботанических садов в различных природно-климатических зонах Казахстана;
- 3) 2017 г. - «PLANT-EST-KZ» - программа инвентаризации и сравнительного изучения эстетичности зеленых устройств на урбанизированных территориях
- 4) 2020 г. - программа «Feno-S» - учет, хранение, математическая и графическая обработка материалов фенологических наблюдений по росту и развитию растений “*ex-situ*” и “*in-situ*”.

Флористическая программа «BD-PLANT-KZ» апробирована в 2-х ботанических садах Казахстана на примере ввода и работы с информацией для 882 таксонов природной флоры из 87 семейств и 310 родов. В электронной БД программы «DInCeR» в данное время имеются записи для 1185 коллекционных интродуцентов из 3 ботанических садов, 6 таксономических отделов, 9 классов, 15 подклассов, 31 надпорядка, 58 порядков, 11 подпорядков, 62 семейств и 150 родов. В фенологической базе данных программы «Feno-S» содержится 5342 записи по годам (1999-2021) для 536 таксонов, представляющих 52 семейства и 108 родов. В БД программы «PLANT-EST-KZ» введены 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).

Для всех программ ЭВМ составлены серверные версии баз данных, размещенные на домене «<https://dincer.kz>». За счет использования технологии Flex программное обеспечение полностью совместимо с операционными системами современных смартфонов. На всех веб-страницах предусмотрены функции скачивания информации о растениях на жесткие диски, печати и отправки по электронной почте и WhatsApp, копирования в буфер обмена Windows. Разработано 5 интернет-карт геолокации растений и их гербарных образцов в коллекционных фондах Мангышлакского экспериментального ботанического сада и природной флоре Казахстана.

Институт (МЭБС) включает в свои научные исследования в качестве соисполнителей Институт генетики и общей цитологии, Институт биологии и биотехнологии растений, Алтайский ботанический сад, Жезказганский ботанический сад.

На земельном участке, площадью 2,0 га, создан специализированный питомник под выращивание посадочного материала (плодово-ягодных и древесно-декоративных растений) с закрытой корневой системой. Для оптимизации контейнерного способа выращивания саженцев в результате проведения целой серии лабораторно-полевых опытов были

установлены наиболее оптимальные агротехнические приемы их выращивания, разработан типовой проект питомника (1,0 га) и составлен аннотированный ассортимент хозяйственно-ценных таксонов, включающий 115 видов и форм древесных растений из 5 морфолого-систематических групп и разработаны региональные рекомендации по выращиванию ПМЗК

Ботаническим Садам проведена научная работа по созданию ассортимента перспективных и биологически устойчивых видов растений для зеленого строительства и фитомелиорации в условиях Мангистау, используя при этом региональную комплексную шкалу диагностики интродукционной ценности растений, адаптированную в электронные оболочки компьютерной программы «DInCeR». Он включает 411 таксонов, в том числе 22 хвойных, 177 – лиственных, 30 – плодовых, 15 – вьющихся, 21 – представителей местной дендрофлоры, 45 сортовых роз и 101 – цветочно-декоративных видов и сортов.

Полученные научные результаты и разработки внедряются в практику зеленого строительства Мангистауской, Атырауской областей, фитомелиорации загрязненных почв хвостохранилища «Кошкар-Ата», закреплению песков в населенных пунктах и выращиванию кормовых культур для развития орошаемого кормопроизводства Мангистауского региона.

Сад большое внимание уделяет развитию международного сотрудничества. Проведен сравнительный анализ отечественного и мирового опыта изучения эколого-биологических особенностей видов рода Селитрянка в рамках международной, совместной с Байченской академией лесного хозяйства КНР, научно-технической программы по изучению биологических особенностей представителей рода *Nitraria*. Интерес к данным растениям особенно вырос в последнее время в связи с их мелиоративными и галокумулятивными свойствами, то есть способностью произрастать в суровых климатических условиях на засоленных почвах, улучшая при этом их мелиоративное качество и структуру. А также *Nitraria schoberi*, *N. sibirica* и *N. komarovii* являются источником необычных в структурном отношении и перспективных в плане биологической активности алкалоидов, обладающих гипотензивным, спазмолитическим и седативным действиями. В плодах селитрянок содержится не менее 5 водорастворимых витаминов. Ценность плодов селитрянок в пищевом отношении также обусловлена наличием сахаров, протеинов, аминокислот, витаминов, пектинов, флавоноидов, проантоцианидинов и антоцианинов и минеральных элементов.

На основании международного многостороннего договора между Управлением природных ресурсов Мангистауской области, Дагестанским госуниверситетом, Институтом прикладной экологии, горным ботаническим садом Дагестана, Каспийский государственный университет технологий и инжиниринга им. Ш. Есенова и Мангышлакским экспериментальным ботаническим садом была организована международная полевая экспедиция на остров Кулалы (архипелаг островов Тюленьи в Каспийском море) по комплексному эколого-биологическому, мониторинговому исследованию и изучению биологического разнообразия прибрежных экосистем.

Совместно с сотрудниками Исламского университета Азад проведена экспедиция по изучению популяций ферулы вонючей (*Ferula foetida* (Bunge) Regel) и разработан проект договора по научно-техническому сотрудничеству с Бирджанским филиалом Исламского университета Азад, (Islamic Azad University, Birjand Branch) Исламской Республики Иран по совместному исследованию лекарственных растений природной флоры Ирана и Мангистауской области.

Проводятся сотрудничество с Главным ботаническим садом им. Н.В. Цицина РАН РФ (г. Москва), Ботаническим институтом им. Комарова РАН РФ (г. Санкт-Петербург), Центральным ботаническим садом НАН Беларуси (г. Минск), Центральным Сибирском ботаническим садом СО РАН РФ (г. Новосибирск), Центральным ботаническим садом НАН Азербайджана (г. Баку) и Всероссийским научно-исследовательским институтом лекарственных и ароматических растений Российской академии сельскохозяйственных наук РФ (г. Москва, Россия).

Освоение новой территории Сада в 34А микрорайоне (10,07 га) являлось одной из приоритетных задач, так как ее решение позволяет получить для Мангистауского региона значительный социальный, озеленительный и экологический эффект. С 2015 года в рамках программно-целевого финансирования на тему: «Инновационный потенциал ботанических садов Казахстана как научно-практическая основа сохранения и сбалансированного использования биологического разнообразия в аридных условиях пустыни Мангистау» проводилась работа по освоению нового участка в 34А микрорайоне, приуроченной к северной части Актау и расположенной между 32А, 34 и 35 микрорайонами; с площадью 10,07 га.

Садам был разработан архитектурно-композиционный проект на 10,07 га, реализованный в последующем в специальном технико-экономическом обосновании и проектно-сметной документации, в состав которого было включено создание экспозиций перспективных родовых комплексов, опытно-экспериментальных композиций декоративных растений, плодового сада, современного контейнерного питомника, участков первичных интродукционных испытаний и проведения полевых опытов, лабораторные и хозяйственные сооружения.

На сегодняшний день на новой территории МЭБС в 34А микрорайоне г. Актау по всему периметру полностью завершена установка ограждения. На общей площади 7,0 га созданы ландшафтно-коллекционные насаждения (2456 древесных растений 123 видов), состоящие из защитной полосы, родовых комплексов (29) и декоративных композиций из цветочно-декоративных растений (2,0 га), контейнерного древесно-кустарникового питомника (2,5 га) и плодового сада общей площадью 2,5 га с привлечением 12 сортов яблони, абрикоса и сливы.

Построен научно-лабораторный и хозяйственный комплекс, колоннада с балюстрадой и каскадным спуском, водоем для композиций водных растений и дорожно-тропиночная сеть с укладкой брусчатки и системы капельного орошения.

Освоение и благоустройство опытно-экспериментального и коллекционно-демонстрационного участка ООПТ МЭБС на площади 10,07 га и его рациональное использование согласно Закона Республики Казахстан об «Особо охраняемых природных территориях» № 175-III РК от 07.07.2006 г. позволит получить для Мангистауского региона значительный социальный эффект, который выразится в:

- расширении объемов научно-исследовательских работ по зеленому строительству, питомническому хозяйству, интродукции растений и семеноводству;
- использовании результатов научно-исследовательской деятельности для решения конкретных задач сохранения природных экосистем и озеленения г. Актау, а также населенных пунктов Мангистауской области;
- повышении роли научно-исследовательских учреждений республики в природоохранной деятельности и рациональном использовании природных богатств Мангышлака;
- улучшении экологического состояния окружающей среды в новых микрорайонах г. Актау, расположенных в непосредственной близости к нерекультивированному хвостохранилищу Кошкар-Ата.

Создание зеленого массива в непосредственной близости от таких учебно-образовательных центров как Назарбаев интеллектуальная школа, школа «Дарын» и Каспийский государственный университет технологий и инжиниринга им. Ш. Есенова будет способствовать дальнейшему развитию учебно-воспитательной, культурно-просветительской и рекреационной функций ботанического сада.

В ботаническом Саду студенты профильных Вузов и колледжей (КазНУ им. аль-Фараби, ЕНУ им. В.Л. Гумилева, КУТИ им. Ш. Есенова, КАУ им. С. Сейфуллина (г. Нур-Султан), Западно-Казахстанского агротехнического университета им. Жангир хана (г. Уральск), КарГУ им. Е.А. Букетова (г. Караганда); медицинские колледжи и колледж «Болашак» г. Актау, АГУ (г. Астрахань, Россия) проходят учебную, полевую, производственную и преддипломную практику. Для экологического воспитания

подростающего поколения, сотрудниками сада совместно со школами, организуют научные кружки, занимающиеся выявлением состояния зеленых насаждений и изучением хозяйственно-ценных растений, при этом создаются исследовательские группы по интродукции растений инорайонных видов и природной флоры. По итогам исследований школьники готовят научные проекты, участвуют в конкурсах для выявления одаренных детей, которые организованы при поддержке центра «Дарын». На базе Сада в рамках научно-просветительской деятельности для экологического воспитания населения, проводятся обучающие научно-практические семинары, тренинги, мастер-классы, а также ознакомительные экскурсии, выставки и дни открытых дверей.

Всего за 50-летний период деятельности ботаническим садом опубликовано более 400 научных статей, из них более 30 на базе Скопус, 16 монографий, 3 сборника трудов конференции, 1 учебник, 17 рекомендаций, 7 патентов на полезную модель, 14 свидетельства о государственной регистрации на объект авторского права.

Происходящие изменения социально-экономических условий диктует ботаническим садам, как уникальным научным, производственным и социально-культурным комплексам, необходимость обновления и расширения планов развития, приоритетов в разработке целевой научно-технической программы по «Интродукции растений» и обратить особое внимание на проблему с изменением климата, интродукционное изучение и обогащение генофонда ирано-туранскими элементами флоры древесных субтропических, луковичных, клубнелуковичных, лекарственных, пищевых и редко-исчезающих видов растений культурной и природной флоры из мировой и отечественной флоры Казахстана, расширение по созданию цифровой электронной базы данных: интродукционная, флористическая, геоботаническая, гербарная и семенная для, составление региональные флоры Казахстана, создания новый ландшафтно-композиционных участков как японский сад, сад субтропиков для развития туризма, преобразования системы управления растительными коллекциями, образовательными и научными ресурсами в ботанических садах, чтобы стать важными элементами национального научно-естественного и социально-культурного наследия.

Список литературы

1. Иманбаева А.А., Косарева О.Н. Древесные растения Мангышлакского экспериментального ботанического сада. 40 лет интродукции. – Актау, 2012. – 243 с.
2. Иманбаева А.А. и коллектив авторов Коллекции растений Мангышлакского экспериментального ботанического сада – Актау, 2017. – 152 с.

АСТАНИНСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД: РАЗВИТИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ В РЕАЛИЗАЦИИ ЗАДАЧ ПО СОХРАНЕНИЮ БОТАНИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ

Мухтубаева С.К., Жамангара А.К., Адамжанова Ж.А., Куанышбаев Н.К., Ермакова А.Б., Муратханова С.А.

E-mail: mukhtubaeva@mail.ru, kashagankizi@mail.ru, adamzhanova@mail.ru

Астанинский ботанический сад филиал РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭГПР РК, г. Нур-Султан

Аннотация: В статье рассматривается научная деятельность молодого Астанинского ботанического сада (АстБС) по сохранению ботанического разнообразия. Приведены основные результаты по созданию коллекций живых растений в условиях резкоконтинентального климата, сохранению растительного генофонда, исторических материалов, представленных в виде гербарного фонда и палеонтологических коллекций.

Ключевые слова: биоразнообразие, интродукция, флора, гербарный фонд, коллекция растений.

ASTANA BOTANICAL GARDEN: DEVELOPMENT AND PROSPECTS IN THE IMPLEMENTATION OF TASKS FOR THE CONSERVATION OF BOTANICAL DIVERSITY

Mukhtubaeva S.K., Zhamangara A.K., Adamzhanova Z.A., Kuanyshbaev N.K., Ermekova A.B., Muratkhanova S.A.

E-mail: mukhtubaeva@mail.ru, kashagankizi@mail.ru, adamzhanova@mail.ru

Astana Botanical Garden branch of the Republican State Enterprise «Institute of Botany and Phytointroduction» Committee of forestry and wildlife Ministry of Ecology, Geology and Natural Resources of the Republic of Kazakhstan. Nur-Sultan.

Abstract. The scientific activity of the young Astana Botanical Garden (AstBG) in botanical diversity conservation is outlined in the article. The main results in the creation of living collections of plants in sharply continental climate, plants gene pool preservation, historical materials presented in form of a herbarium fund, and paleontological collections are represented.

Key words. biodiversity, introduction, flora, herbarium fund, collection of plants.

Для решения стратегических задач, обозначенных Международной Программой ботанических садов по охране растений [1,2,3] и других Программ и конвенций [4,5] Астанинский ботанический сад проводит научно-исследовательские работы по сохранению растительного биоразнообразия путем привлечения, воспроизводства и сохранения растений *ex situ*.

Общая площадь Астанинского ботанического сада составляет - 89,1770 га, в том числе: парковая зона - 42,9 га; научная зона - 46,3 га. Сад спроектирован в регулярном стиле, центральная часть сада представлена в форме круга и радиально расходящихся 8 ландшафтно-архитектурных участков и тематических садов (боскет) разграниченных аллеями из хвойных пород деревьев (ель сибирская, ель колючая, сосна обыкновенная) по диаметру. В научной зоне Астанинского ботанического сада высажено 13671 деревьев и кустарников, более 300 коллекционных растений.

За последние годы в коллекцию привлечено живым и посадочным материалом 26 видов декоративных растений. Среди них можно отметить пять видов редких растений природной Флоры Казахстана: тюльпан Грейга (*Tulipa greigii* Regel); гибрид тюльпана Колпаковского и тюльпан Островского (*T. kolpakowskiana* Regel × *T. ostrovskiana* Regel); тюльпан поздний (*T. tarda* Stapf); крокус Алатавский (*Crocus alatavicus* Regel & Semenow). Недзведская семиреченская (*Niedzwedzkia semiretschenskia* В. Fedtsch.) привлечена в коллекцию редких растений семенами из Джезказганского ботанического сада. Интродукционные испытания лекарственных растений - одна из основных задач современной ботаники. Формирование коллекция лекарственных растений Астанинского ботанического сада началось в 2019 году. С момента формирования участка лекарственных растений идет активное пополнение коллекционного фонда живыми растениями и посевом семян. Материал поступает из других ботанических садов и сбора в период экспедиционных выездов. В настоящее время коллекционный фонд лекарственных растений Астанинского ботанического сада составляет 73 вида из 60 родов и 29 семейств. Большинство видов относятся к семействам: *Lamiaceae* (14 видов), *Asteraceae* (10 видов), *Rosaceae* (8 видов), *Ranunculaceae* (6 видов), в остальных семействах представлены от 1 до 4 видов. В коллекцию лекарственных растений Астанинского ботанического сада привлечены живыми растениями 12 видов растений из Центрального и Северного Казахстана, такие как: *Antennaria dioica* (L.) Gaertn., *Tanacetum vulgare* L., *Phlomis tuberosa* (L.) Moench, *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop, *Filipendula vulgaris* Moench, *Thalictrum flavum* L., *Salvia*

stepposa Des.-Shost., *Paeonia anomala* L. (ВКО), *Adonis vernalis* L., *A. volgensis* Steven ex DC., *Rosa laxa* Retz.

На коллекционном участке проведен посев 16 видов лекарственных растений: *Achillea millefolium* L., *Agrimonia asiatica* Juz., *Allium urzinum* L., *Alchemilla vulgaris* L., *Asarum europaeum* L., *Bergenia crassifolia* (L.) Fritsch., *Convallaria majalis* L., *Echinacea purpurea* (L.) Moench., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Filipendula vulgaris* Moench, *Foeniculum vulgare* Mill., *Helianthus tuberosus* L., *Hypericum perforatum* L., *Hyssopus officinalis* L., *Lavandula angustifolia* Mill. Получены всходы *Agrimonia asiatica* Juz., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Hyssopus officinalis* L., *Sanguisorba officinalis* L., *Althaea officinalis* L., *Digitalis lanata* Ehrh., которые пересажены на постоянное место в коллекции. Анализ биоморфологических параметров лекарственных растений полученных путем посева семян, в условиях Астанинского ботанического сада показал, что многие исследуемые виды проходят все свойственные им фазы вегетации, формируют полноценный габитус и семенной материал и характеризуется длительным периодом цветения. Многие виды лекарственных растений обладают высокими декоративными свойствами и потенциально пригодны для использования в озеленении. На основании первичных интродукционных исследований на базе Астанинского ботанического сада, перспективными для использования в озеленении г. Нур-Султан рассматриваются такие виды как: *Agrimonia asiatica* Juz., *Nepeta sibirica* L., *Hyssopus officinalis* L., *Echinacea purpurea* (L.) Moench, *Monarda citriodora* Cerv., *Satureja kitaibelii* Wierzb. ex Heuff, *Lavandula angustifolia* Mill. Эти виды прошли полный этап первичных интродукционных испытаний в условиях г. Нур-Султан, отличаются относительно высокими декоративными качествами и устойчивы к местным климатическим условиям.

С развитием и становлением города Нур-Султан и его регионов остро стоит проблема озеленения. В связи с этим, научно-исследовательские работы Астанинского ботанического сада, направленные на изучение, выявление, расширение полезного потенциала флоры региона и внедрение его в озеленение для народно-хозяйственного использования и сохранения генофонда растительного мира в культуре. Успешная интродукция растений усугубляется сложными почвенно-климатическими условиями региона. Тем не менее, нами достигнуты определенные результаты в создании коллекций древесно-кустарниковых, цветочно-декоративных растений.

Для пополнения коллекции Астанинского ботанического сада были привлечены и высажены древесно-кустарниковые растения, привезенные из Главного Ботанического сада г. Алматы, с ТОО «КазНИИЛХА» им. А.Букейхана, г. Щучинск, с Жезказганского ботанического сада. В общей сложности коллекция Астанинского ботанического сада насчитывает на сегодня 149 таксонов (127 видов) относящиеся к 59 родам из 25 семейств. Коллекция состоит из 60-деревьев, 85-кустарников, 2-полукустарников, 1-дерево или кустарник, 1-лиана, из которых 31 таксон представлен хвойными, 118 лиственными пародами.

В условиях Астанинского ботанического сада г. Нур-Султан впервые проведены испытания берёзы повислой, формы далекарлийской *Betula pendula f. Dalecarlica* (L.fil.) Schneid. До настоящего времени береза далекарлийская в озеленении городов Казахстана не привлекалась. На первых этапах испытания берёза показала хорошую приживаемость. Из 62 посаженных растений, на сегодняшний день, прижилось 55 экземпляров, т.е. приживаемости составил 88,7 %. По зимостойкости береза далекарлийская была отнесена ко II категории. *Betula pendula f. Dalecarlica* (L.fil.) Schneid. является достаточно перспективной породой для интродукции в условиях резко-континентального климата Северного Казахстана.

Из лаборатории биотехнологии и селекции растений РГП «Национальный центр биотехнологии» МЗ РК переданы посажены сеянцы яблони Сиверса (*Malus siversii* (Ledeb.) M. Roem.), которые были получены в культуре *in vitro*. В настоящее время за растениями ведутся наблюдения. Коллекция древесно-кустарниковых растений будет служить научно-

познавательным целям, популяризации ботанических, природоохранных знаний, приемов ландшафтного искусства. На базе наших коллекций будет изучен ритм сезонного развития интродуцентов, их зимостойкость, интенсивность роста, декоративность, устойчивость к фитопатогенам, способы их размножения. Также будут выявлены наиболее перспективные районы для интродукции древесных видов растений.

В Астанинском ботаническом саду созданы коллекции нарциссов, тюльпан, ирисов и других цветочно-декоративных растений. К настоящему времени коллекция нарциссов насчитывает 30 сортов европейской и американской селекции, относящихся к 9 из 13 садовых групп. Культивары привлекались из Алтайского ботанического сада (г. Риддер) и Голландии. Изучение особенностей сезонного развития сортов нарцисса гибридного показало, что погоднo-климатические условия региона благоприятны для выращивания сортов нарцисса гибридного. Большинство сортов успешно проходят все стадии вегетации, долго сохраняют декоративность, не подвержены болезням в условиях столицы и рекомендуются для озеленения парков, аллей, скверов и т.д. Коллекция тюльпанов насчитывает 72 сорта из Голландии. Сорта относятся к 13 из 15 садовых групп. Большинство сортов тюльпана успешно прошли все стадии вегетации. В коллекции преобладают сорта из групп Триумф, по времени цветения – среднего срока, большинство из которых рекомендуются для озеленения парков, аллей, скверов и т.д. Коллекция ирисов (*Iris* L.), насчитывает 4 вида и более 35 сортов, включая в себя две основные группы – ирисы "бородатые" (подрод *Iris*) состоит из трёх садовых групп: высокие, среднерослые и карликовые, а также "небородатые" ирисы (подрод *Limniris*). В коллекции представлены следующие садовые группы: сибирские, спурия видовые ирисы, их формы, внутривидовые и межвидовые гибриды. Сортами Stella de Oro и Golden Bell представлена коллекция *Nemerocallis hybrida* hort. Коллекция рода *Allium* L., насчитывает 14 вида, среди которых занесенный в Красную книгу редкий вид *A. pskemense* B. Fetsch. В перспективах – сохранение и развитие коллекционных фондов живых растений ex-situ, определение перспективных интродуцентов коллекционных фондов для реализации задач сохранения и рационального использования растительных ресурсов; мобилизация генофонда редких, эндемичных и экономически значимых видов флоры Казахстана.

Начато формирование специализированной рабочей коллекции семян мировой и природной флоры Казахстана, перспективных для озеленения Северного Казахстана. Обследование и сбор материалов для пополнения семенного фонда проводились в регионах Северного Казахстана: Северо-Казахстанская область, Костанайская область, Павлодарская область, Акмолинская область и столица страны — город Нур-Султан. Из природной флоры собраны семена в количестве 30 видов из 14 семейств. Из культурных растений семенной фонд пополнен семенами 10 видов из 7 семейств древесно - кустарниковых пород, семенами 6 видов из 5 семейств цветочно-декоративных растений. Нами поставлена задача создания генофонда дикой и культурной флоры Центрального и Северного регионов Казахстана.

В Астанинском ботаническом саду построен современный оранжерейный комплекс, по типу климатрона, с полной автоматизацией систем капельного полива, туманообразования. Площадь оранжерейного комплекса – 1560,4 м², в том числе отделение «Тропики и субтропики» – 780,6 м²; отделение «Суккуленты и кактусы» – 779,8 м².

В настоящее время коллекция оранжерейных растений Астанинского ботанического сада насчитывает 247 видов, 102 сорта гибридной формы, относящихся к 203 родам из 68 семейств, имеющих различное эколого-географическое происхождение тропических и субтропических растений. Сегодня жители и гости столицы могут увидеть цветение и плодоношение экзотических растений.

В Астанинском ботаническом саду проводятся исследования по молекулярно-генетической паспортизации особо ценных видов природной и мировой флоры, перспективных для озеленения городов и населенных пунктов Казахстана. Собраны образцы *Celtis caucasica* из природной флоры для изучения генетической структуры растения. Проведено изучение генетической структуры редкого вида растений *Populus* spp.

В 2021 году Гербарий Астанинского ботанического сада был включен в международную базу данных Index Herbariorum и получил акроним 'NUR'. Гербарный фонд на сегодня насчитывает 13492 гербарных листов. В перспективе развитие гербарного фонда Астанинского ботанического сада, будет осуществляться путем оцифровки гербарных образцов и разработки базы данных с привязкой к открытой интернет-информационной системе, с размещением цифровых гербарных коллекций для общего доступа. Также будут проводиться комплексные экспедиции по территории Республики Казахстан с целью сбора гербарных материалов изучения распространения и состояния редких и эндемичных растений.

В 2019 году из фонда Института ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК часть коллекции ископаемых растений (Центральный и Северный Казахстан) была передана в Астанинский ботанический Сад. В этой связи в 2021 году было принято решение о создании Лаборатории палеоботаники. Для нужд палеоботанических коллекций выделены помещения для работы с образцами и деликатного хранения, ведь отпечатки ископаемых растений являются очень хрупкими и изменения температурно-влажностного режима могут оказывать пагубное воздействие вплоть до полного уничтожения объекта. В коллекции хранятся как отпечатки растений, так и микрофоссилии мезозойской, и кайнозойской эр. В настоящее время готовится экспозиция палеоботанических коллекций, где посетители могут увидеть своими глазами миллионы лет истории развития флоры Казахстана. Лаборатория палеоботаники планирует в ближайшей перспективе пополнить коллекционный фонд и расширить геологический интервал - от палеозоя до кайнозоя. Планируется расширение объектов исследования включив не только отпечатки, но и палеоальгофлору, споры и пыльцу, палеоксилологию, палеокарпологию и др.

Научные сотрудники Астанинского ботанического сада участвовали в реализации грантовых проектов и Программ: «Реализация Государственными ботаническими садами приоритетных для Казахстана научно-практических задач Глобальной стратегии сохранения растений как устойчивой системы поддержания биоразнообразия» (2018-2020 гг.), направленных на решение вопросов методологии создания и закладки коллекционных фондов в государственном ботаническом саду г. Нур-Султан» (2018-2020 гг.); «Кадастровая оценка современного экологического состояния флоры и растительных ресурсов Алматинской области как научная основа для эффективного управления ресурсным потенциалом» (2021-2023 гг.); «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» (2021 г.); «Проведение инвентаризации древесно-кустарниковых насаждений дендропарка и арборетума» ТОО «КазНИИЛХ и агролесомелиорации им. А.Н.Букейхана»; «Изучение эколого-биологических особенностей и генетической изменчивости редких лекарственных растений Казахстана Алтай» (2021г.). В 2022 г. реализуется проект, финансируемый Программой развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) «Оказание услуг по выполнению ресурсной оценки хозяйственно ценных лекарственных видов растений и оценки современного состояния редких видов лекарственных растений на проектной территории «Алтай». Результаты проводимых исследований научными сотрудниками Астанинского ботанического сада публикуются в рецензируемых зарубежных и отечественных научных журналах [6 -14].

В Астанинском ботаническом саду ведется образовательная и культурно-просветительская деятельность в сфере охраны природы и сохранения биоразнообразия. Одна из основных функций Ботанического сада г. Нур-Султан является также образовательная деятельность. На базе Астанинского ботанического сада проводятся практические занятия для студентов, магистрантов и докторантов Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева, Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина, Международного университета Астаны.

В рамках экологического воспитания детей дошкольного и школьного возраста проводятся экскурсии по оранжерейному комплексу (маршруты «Тропические растения», «Растения пустынь и полупустынь»). Экскурсии разработаны под любую возвратную группу, и помимо развлекательного характера, позволяют посетителю расширить кругозор в области ботаники, развить логическое мышление, повысить экологическую грамотность и приобрести умения наблюдать за природой. С апреля 2020 поводится конкурс в рамках экологической акции «Фестиваль тюльпанов» приуроченный к цветению тюльпанов в городе Нур-Султан. Миссия данного мероприятия – это создания новой традиции на территории астанинского ботанического сада ежегодно ко дню окружающей среды и дню эколога.

Научные исследования проводимые Астанинским ботаническим садом несомненно важны для реализации концептуальных задач Республики Казахстан и Международных программ в деле сохранения растительного биоразнообразия и рационального использования возобновляемых растительных ресурсов, охраны исторического природного наследия.

Список литературы

1. Международная Программа ботанических садов по охране растений.// Международный совет ботанических садов по охране растений. Botanic Gardens Conservation International. Под редакцией . И.Смирнова, В.Л.Тихоновой. Москва, 2000. – 58 с.
2. IUCN-BGCS and WWF (1989) The Botanic Gardens Conservation Strategy. IUCN Botanic Gardens Conservation Secretariat, Kew Richmond UK and WWF and IUCN Gland, Switzerland.
3. Первый проект новой всемирной стратегии сохранения биоразнообразия. Источник доступа: <https://www.unep.org/ru/resources/publikacii/pervyyu-proekt-vsemirnoy-strategii-sokhraneniya-bioraznoobraziya-posle-2020>.
4. Конвенция о биологическом разнообразии. – Рио-де-Жанейро, 1992. [Электронный ресурс]. URL: http://www.conventions.ru/view_base.php?id=55
5. Концепция перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007–2024 годы, одобренная Указом Президента Республики Казахстан от 14 ноября 2006 года № 216.
6. Kubentayev S.A., Y.A. Kotukhov, S.K. Mukhtubaeva, B.B. Kubentayeva, K.S. Izbastina and A.E. Khalymbetova. Current state of populations and ontogenesis *Allium altaicum* Pall. (Amaryllidaceae) in Kazakhstan.// Pak. J. Bot., 54(1): DOI: [http://dx.doi.org/10.30848/PJB2022-1\(11\)](http://dx.doi.org/10.30848/PJB2022-1(11)).
7. Kubentayev S.A., Levichev I.G., Sitpayeva G.T., Mukhtubayeva S.K., Izbastina K.S. 2021. First records of five species of *Gagea* (Liliaceae), new in the Kazakhstan flora. //Nature Conservation Research 6(4): 112–114. <https://dx.doi.org/10.24189/ncr.2021.045>.
8. Izbastina K., Kurmanbayeva M., Bazargaliyeva A., Ablaihanova N., Inelova Z., Moldakaryzova A., Mukhtubaeva S., Turuspekov Y. Morphological, anatomical structure and molecular phylogenetics of *Anthemis trozkiiana* Claus // Pakistan Journal of Botani Pak. – 52(3):935–947. – 2020. DOI:[http://dx.doi.org/10.30848/PJB2020-3\(39\)](http://dx.doi.org/10.30848/PJB2020-3(39)).
9. Kairova M., Rakhimzhanova D. Molecular genetic techniques and oligonucleotides for mycoplasma identification // Acta Veterinaria Brno, 2020, 89(4), pp. 317–332; ID 048/2020-АСТА
10. Kairova M., Sitpayeva G. Sequencing conserved region of endangered species *Celtis caucasica* Willd // VI International scientific conference «Problems of industrial botany of industrially developed regions» (Kemerovo, October, 5-7, 2021) BIO Web of Conferences 31, 00009 (2021) <https://doi.org/10.1051/bioconf/202131000098>.
11. Қуанышбаев Н.Қ., Юсупова М.А., Ғалымбек Қ., Мухамбетова А.А., Избастина К.С., Мухтубаева С.К., Жамангара А.Қ. 2022. Нұр-Сұлтан қаласы жағдайында жерсіндірілген арша сорттарының қысқа төзімділігі мен сәндік қасиеттерін бағалау. Экология сериясы. №1 (70). 94-107 стр. <https://bulletin-ecology.kaznu.kz>. <https://doi.org/10.26577/EJE.2022.v70.i1.09>.
12. Nigmatova, S., Zhamangara, A., Bayshashov, B., ...Akmagambet, S., Berdenov, Z. Canyons of the charyn river (South-East Kazakhstan): Geological history and geotourism //

13. Nigmatova S.A., Bayshashov B.U., Billia M.E., Zhamangara A.K., Pirogova T.E. Geology, stratigraphy and palaeontology of the Eocene Shynzhyly locality (Eastern Kazakhstan) and comparison with the continental Eocene of Italy // Gortania Geologia, Paleontologia, Paleontologia. Udine. 2020. N 42. P. 29-43.

14. Климчук С.К., Климчук А.Т. Видовое разнообразие цветочно-декоративных растений в озеленении города Нур-Султан // Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 100-річному ювілею Державний Аграрно-Економічний університет всеукраїнська екологічна ліга г. Дніпро, 2022. - С. 12-15

Қ. А. ЯСАУИ АТЫНДАҒЫ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ ҚАЗАҚ - ТҮРІК УНИВЕРСИТЕТІНІҢ БОТАНИКАЛЫҚ БАҒЫ «ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ИНТРОДУКЦИЯ ҒЫЛЫМЫНЫҢ ЖАҢА СУБЪЕКТІСІ»

Сихымбаев Ә.Е.

E-mail: amirbek64@mail.ru.

*Х.А. Ясауи атындағы Халықаралық Қазақ - Түрік университеті, Қазақстан Республикасы,
Түркістан қаласы*

Аннотация. Бұл мақалада Халықаралық Қазақ - Түрік университетінің Ботаникалық бағындағы интродукциялық жұмыстардың нәтижелері көрсетілген. Ежелгі Түркістан қаласында жер көлемі 88 га құрайтын Ботаникалық бақта соңғы 1 жылдың ішінде 23 тұқымдасқа топтасқан, 25 туысқа бірігетін 53 өсімдік түрлері жерсіндірілген. Сонымен қатар, еңбекте Бақтың даму бағыттары берілген.

Кілтті сөздер: Интродукция, ботаникалық бақ, субтропикалық өсімдіктер, декоративті, пиязшықты, вегетация.

INTERNATIONAL KAZAKH-TURKISH UNIVERSITY NAMED AFTER K. A. YASAU "NEW SUBJECT OF INTRODUCTION SCIENCE IN KAZAKHSTAN"

A.E. Sikhumbaev

E-mail: amirbek64@mail.ru.

*International Kazakh-Turkish University named after H.A. Yasavi, Republic of Kazakhstan,
Turkestan*

Annotation. This article demonstrates the results of the introduction works in the Botanical Garden of the International kazakh-turkish university. There were 53 plant species grouped into 25 genus and 23 families and were planted in the Botanical Garden last year. Garden has an area of 88 ha in the ancient city of the Turkestan city. Moreover, this article describe the development directions of the Garden.

Key words: Plant introduction, botanical garden, sub-tropical plants, ornamental and bulbous vegetation of plants.

Түркістан қаласындағы Қ.А. Ясауи атындағы Халықаралық Қазақ - Түрік университетінде Ботаникалық бақ ұйымдастыру екі мақсатты көздеген болатын. Біріншіден, Оңтүстік Қазақстанның субаридті регионьында декоративті және жеміс-жидек өсімдіктерінің алуан түрлілігін зерттейтін ғылыми интродукциялық орталық құру болса, екіншіден университеттің биология, экология және география мамандықтарына оқу-өндірістік база жасау.

Түркістан қаласы мен Түркістан аймағы Арал-Сырдария апат аймағы кері әсері тиіп отырған шұғыл континентальды климат жағдайында орналасқан. Жылдың 225 күнінде құрғақшылық мерзімі болады. Наурыз айынан бастап қараша айының ортасына дейін түскен жауын-шашынның мөлшерінен булану мөлшері артып, жердің жоғарғы қабаты түгелдей құрғай түседі. Шаң-тозаңды жел бірнеше айға дейін созылады. Жазда ауа температурасы 40-50°C-қа жетіп, құрғақ ыстық жел, қыста суық жел соғып, қолайсыз жағдайлар тудырады.

Әлемде соңғы 50 жыл көлеміндегі орташа жылдық температура +1°C-қа жоғарыласа, жылдық жауын-шашын мөлшері 28 мм-ге төмендеген.

Ұлы Жібек жолының бойында орналасқан ежелгі Түркістан қаласының осындай қолайсыз климаттық жағдайларын ескеретін болсақ, ботаникалық бақтың маңызы арта түседі. Климаттың жаһандық жылыну процесі - XX ғасырдың соңы мен XXI ғасырдың басындағы ащы да болса шындық. Бүгінгі таңда Қазақстандағы орташа температура 1,5°C-қа, климаттың жылынуы тағы да 1,5°C-қа жоғарылауы мүмкін деген жорамал бар (Медеу, 2012). Ұлттық экологиялық стратегия мәліметтері бойынша (1999) еліміздің 42%-н табиғи шөл алып жатыр. Қазақстан территориясының 66%-да шөлдену процесі жүріп жатыр.

Ғалымдар Түркістан қаласына қазіргі кезде субтропикалық климаттың келгендігін айтуда [1]. Сондықтан Түркістан жағдайында осындай климатқа бейімделген өсімдіктерді интродукциялау өзекті мәселе болып табылады. Әсіресе алыс-жақын шетелдердің мысалы Турция, Өзбекстан, Азербайжан, Түркіменстан, Тәжікстан ғалымдарының интродукциялық жұмыстары бойынша тәжірбиелері үлкен қызығушылық тудыруда. Сондықтан академик И.О.Байтулиннің басшылығымен ұйымдастырылған Ботаникалық баққа субтропикалық өсімдіктерді жерсіндіру жұмыстарын қолға алып, оларды көбейту бүгінгі таңдағы кезек күттірмейтін проблемалардың бірі болып саналады. Енді Ботаникалық бақта кездесетін таксондарға жалпы сипаттама берейік:

1. Жалпақ жапырақты ағаштар:

***Betulaceae* C.F. Gray – Қайындар тұқымдасы (Березовые)**

Betula pendula Roth. – Қотыр қайың (Береза повислая или бородавчатая)

***Bignoniaceae* A. L. Jussieu - Бигнониялар тұқымдасы (Бигнониевые)**

Catalpa speciosa Engelm – Әдемі сәнағаш (Катальпа прекрасная)

***Fabaceae* Lindley – Бұршақтар тұқымдасы (Бобовые)**

Robinia pseudacacia L. – Ақ инеш (Робиния лжеакация или белая акация)

Styphnolobium japonicum (L.) Schott - Жапон сафорасы (Софора японская)

Gleditsia triacanthos L. – Үштіккен тікенағаш (Гледичия трехиглая)

***Fagaceae* Dumort. – Шамшаттар тұқымдасы (Буковые)**

Quercus robur L. – Кәдімгі емен (Дуб черешчатый)

***Salicaceae* Mirb. – Талдар тұқымдасы (Ивовые)**

Populus diversifolia Schrenk. – Түрлі жапырақты терек, Торанғыл (Туранга разнолистная)

Populus pruinosa Schrenk. – Боз жапырақты терек, Торанғыл (Туранга сизолистная)

Populus californica L. - Калифорния терегі (Тополь калифорнийский)

Populus alba L. – Ақ терек (Тополь белый, серебристый)

Populus bolleana Laucne. – Болле терегі (Тополь Болле)

Salix babilonica L. – Вавилон талы (Ива вавилонская)

Salix matsudana Koidz. forwosa Rehd. – Матсуда талы (Ива Матсуда, извилистая)

Salix argyrea E.Wolf. – Күміс тал (Ива серебристо-белая)

Salix viminalis L. - Сабау тал (Ива корзиночная)

***Ulmaceae* Mirb. – Қарағаштар тұқымдасы (Ильмовые)**

Ulmus loliaceae Gilib. – Жапырақты қарағаш (Вяз лопастной)

Ulmus laevis Pall. - Жылтыр қарағаш (Вяз гладкий)

Ulmus campestris L. - Далалық қарағаш (Ильм полевой, берест или карагач)

***Celtidaceae* Link. – Таудағандар тұқымдасы (Каркасовые)**

Celtis caucasica Willd. – Кавкас таудағаны (Каркас кавказский)

***Aceraceae* Juss. – Үйеңкілер тұқымдасы (Кленовые)**

Acer tataricum L. – Татар үйеңкісі (Клен татарский)

Acer semenovii Regel et Herd. – Семенов үйеңкісі (Клен Семенова)

Tiliaceae Juss. - Жөкелер тұқымдасы (Липовые)

Tilia cordata Mill. – Ұсақ жапырақты жөке (Липа мелколистная или сердцевидная)

Elaeagnaceae Juss. – Жиделер тұқымдасы (Лоховые)

Elaeagnus angustifolia L. – Жіңішке жапырақты жиде (Лох узколистный)

Oleaceae Hoffm. et Link. – Зәйтүндер тұқымдасы (Маслинные)

Fraxinus angustifolia Vahl. – Жіңішке жапырақты шаған (Ясень ланцетолистный)

Fraxinus excelsior L. – Кәдімгі шаған (Ясень обыкновенный)

Rosaceae Juss. – Раушандар тұқымдасы (Розоцветные)

Amygdalus communis L. – Кәдімгі бадамша (Миндаль обыкновенный)

Crataegus altaica L. – Алтай доланасы (Боярышник алтайский)

Crataegus turkestanica Rojark. - Түркістан доланасы (Боярышник туркестанский)

Sapindaceae Juss. – Сапиндалар тұқымдасы (Сапиндовые)

Koelreuteria paniculata Lam. – Айдаршагүлді сабынағаш (Кельтейтерия метельчатая (мыльное дерево))

Simarubaceae Liydl. – Симарубалар тұқымдасы (Симарубовые)

Ailanthus altissima (Mill.) Swingle. – Биік айлант (Айлант высочайший)

Anacardiaceae Lindl. – Сірке ағаштар тұқымдасы (Сумаховые)

Rhus typhina L. – Кәдімгі сірке ағашы (Сумах оленерогий, укусное дерево)

Rh. coriaria L. – Бояу сірке ағаш (Сумах трехлопастной)

Moraceae Link. – Тұттар тұқымдасы (Тутовые)

Morus alba L. - Ақ тұт (Шелковица белая)

Morus nigra L. - Шах тұт (Шелковица черная)

2. Бұталы өсімдіктер:

Berberidaceae Juss. - Бөріқарақаттар тұқымдасы (Барбарисовые)

Berberis vulgaris L. – Кәдімгі бөріқарақат (Барбарис обыкновенный)

Berberis thunbergii DC. – Тунберг бөріқарақаты (Барбарис Тунберга)

Fabaceae Lindl. – Бұршақ тұқымдасы (Бобовые)

Amorpha fruticosa L. – Кәдімгі тұшақурай (Аморфа кустарниковая)

Laburnum anagyroides Medic. – Анагир тектес аласабадам (Бобовник)

Cercis canadensis L. – Канада қызылбұтасы (Багрянник канадский)

Cornaceae Dumort. - Қызылталдар тұқымдасы (Дереновые)

Cornus racemosa L. – Шоқ тәрізді қызылтал (Дерен южный или свидина)

Cornus mas L. – Кәдімгі қызылтал (Дерен мужской или кизил)

Carprifoliaceae Juss. – Үшқаттар тұқымдасы (Жимолостные)

Lonicera tatarica L. – Татар үшқаты (Жимолость татарская)

Sambucaceae Link. – Ақбадамдар тұқымдасы (Бузиновые)

Sambucus nigra L. – Қара ақбадам (Бузина черная)

Sambucus sp. – Қызыл ақбадам (Бузина красная)

Saxifragaceae Juss. – Тасжарғандар тұқымдасы (Камнеломковые)

Ribes aureum Pursh. – Алтын түсті қарақат (Смородина золотистая)

Oleaceae Hoffm. et Link – Зәйтүндер тұқымдасы (Маслинные)

Forsythia suspensa Vahl. – Салбыраңқы форзиция (Форзиция свешивающаяся)

Syringa vulgaris L. – Кәдімгі мамыргүл (Сирень обыкновенная)

Syringa Josikae Jacd. – Венгер мамыргүлі (Сирень венгерская)

Syringa villosa Vahl. – Түкті мамыргүл (Сирень мохнатая)

Ligustrum vulgare L. – Кәдімгі қына ағашы (Бирючина обыкновенная (лигуструм))

Rosaceae Juss. – Раушандар тұқымдасы (Розоцветные)

Chaenomeles japonica (Thunb) Lindl. – Жапон бежесі (Хеномелес японский или японская айва)

Prunus divaricata Ledeb. – Алша (Слива (алыча) растопыренная)

Cerasus tomentosa (Thunb) Wall. – Түкті шиє (Вишня войлочная)
Cerasus erythrocarpa Nevski – Қызылжемісті шиє (Вишня красноплодная)
Cerasus japonica (Thunb.) Lois. – Жапон шиесі (Вишня японская)
Amelanchier spicata (Lown) C. Koch. – Масақты ирга (Ирга колосковая)
Prunus spinosa L. – Тікенді қара өрік (Слива колючая, терн)
Rosa syriaca Boiss. – Сирия раушаны (Роза сирийская)
Malus sieversii Lam. – Сиверс алмасы (Яблоня Сиверса)
Armeniaca vulgaris L. – Кәдімгі өрік (Абрикос обыкновенный)

3. Қылқан жапырақтылар:

Cupressaceae Rich. ex Bartl. – Кипаристер тұқымдасы (Кипарисовые)

Juniperus virginiana L. – Виргин аршасы (Можжевельник виргинский)
Juniperus communis L. – Кәдімгі арша (Можжевельник обыкновенный)
Juniperus turkestanica Kom. – Түркістан аршасы (Можжевельник туркестанский)
Thuja occidentalis L. – Алтын жиекті бозарша (Туя западная золотистокончиковая)
Thuja occidentalis L. (*globosa* Gord.) – Шар тәрізді бозарша (Туя западная шаровидная)
Thuja occidentalis L. (*plicata* Mast.) – Батыс бозаршасы (Туя западная складчатая)
Thuja occidentalis L. (*fastigiata* Beissn.) – Пирамида бозаршасы (Туя западная пирамидальная)
Thuja occidentalis L. (*elegantissima* Oud.) – Нәзік бозаршасы (Туя западная изящная)
Thuja occidentalis L. (*cristata* Carr.) – Батыс бозаршасы (Туя западная гребенчатая)
Biota orientalis Endl. – Шығыс биотасы (Биота восточная)

Pinaceaceae Lindl. – Қарағайлар тұқымдасы (Сосновые)

Picea pungens Engelm. (*glauca* Beissn.) – Көгілдір шырша (Ель колючая, голубая)
Picea pungens Engelm. (*coerulea* Beissn.) – Тікенекті шырша (Ель колючая, синяя)
Picea abies (L.) Karst. – Кәдімгі шырша (Ель обыкновенная или европейская)
Picea schrenkiana Fisch. et Mey. – Шренк шыршасы (Ель Шренка)
Pinus sylvestris L. – Кәдімгі қарағай (Сосна обыкновенная)
Pinus pallasiana D. Don. – Қырым қарағайы (Сосна крымская)

Бақ территориясында кездесетін ағаштар, бұталар және қылқан жапырақты өсімдіктердің алуан түрлілігі 1 кестеде көрсетілген.

Кесте 1.

№	Тұқымдастар	Туыстар	Түрлер
Ағаштар:			
1	<i>Betulaceae</i>	1	1
2	<i>Bignoniaceae</i>	1	1
3	<i>Fabaceae</i>	3	3
4	<i>Fagaceae</i>	1	1
5	<i>Salicaceae</i>	2	9
6	<i>Ulmaceae</i>	1	3
7	<i>Celitidaceae</i>	1	1
8	<i>Aceraceae</i>	1	2
9	<i>Tiliaceae</i>	1	1
10	<i>Eleagnaceae</i>	1	1
11	<i>Oleaceae</i>	1	2
12	<i>Rosaceae</i>	2	3
13	<i>Sapindaceae</i>	1	1
14	<i>Simarubaceae</i>	1	1
15	<i>Anacardiaceae</i>	1	2
16	<i>Moraceae</i>	1	2
Бұталар:			

17	<i>Berberidaceae</i>	1	2
18	<i>Fabaceae</i>	3	3
19	<i>Cornaceae</i>	1	2
20	<i>Caprifoliaceae</i>	1	1
21	<i>Sambucaceae</i>	1	2
22	<i>Saxifragaceae</i>	1	1
23	<i>Oleaceae</i>	3	5
24	<i>Rosaceae</i>	8	10
Қылқан жапырақтылар:			
25	<i>Cupressaceae</i>	3	10
26	<i>Pinaceae</i>	2	6
	Барлығы:	44	76

Міне, осы өсімдіктерге соңғы 1 жылдың ішінде 23 тұқымдасқа топтасқан, 25 туыстан тұратын 53 өсімдік таксоны интродукцияланды. 1994 жылы негізі қаланған Ботаникалық бақ аумағында бүгінгі таңда 49 тұқымдас, 69 туысқа бірігетін 129 өсімдік түрі өсуде. Оған қоса пиязшықты өсімдіктердің, яғни қызғалдақтың 11 сортын, жабайы табиғатта кездесетін қызғалдақтардың 5 түрін вегетациялық кезеңнен өткізудеміз. Интродукцияланған өсімдіктер қатарында бұталар мен ағаштар, сондай ақ мәңгі жасыл қылқан жапырақты өсімдіктер көптеп кездеседі.

Ботаникалық бақтың даму бағыттары бойынша мынадай жұмыстар атқарылуда:

1. Қызыл кітапқа енген жойылу қауіпі бар өсімдіктерді жерсіндіру;
Кавказ таудағаны - Каркас кавказский, Шренк тобылғытүсі - Таволгоцвет Шренка, Понти доланасы - Боярышник понтийский, Мамыр інжугүлі - Ландыш майский, Северцов унгерниясы - Унгерния Северцова, Тәңіртау шиесі- Вишня тянь-шанская, Піскем жуасы - Лук пскемский, Зеравшан аршасы - Можжевельник Зеравшанский, Виттрок рауғашы- Ревень Виттрока т.б. [2,3].
2. Дендрологиялық өсімдіктерді көбейту (сәндік ағаштар мен бұталар);
Қызғалдақ ағашы – Тюльпанное дерево, Ташкент хилокатальпасы - Хилокатальпа ташкентская, Қағаз ағашы - Бумажное дерево, Ленкоран альбициясы - Альбиция ленкоранская, Жыңғыл - Тамарикс гребенчатый, Шығыс шынар ағашы - Платан восточный, Павловния - Павловния войлочная, Емен жапырақты магония - Магония подуболистная, Сыпыртқы сабын ағашы - Кельрейтерия метельчатая, Эльдар қарағайы - Сосна Эльдарская, Шренк тобылғытүсі - Таволгоцвет Шренка т.б.
3. Субтропикалық және тропикалық өсімдіктерді интродукциялау;
Бадамша – Миндаль, Анар – Гранат, Понти доланасы - Боярышник понтийский, Інжір – Инжир, Кәдімгі тау пісте - Фисташка настоящая, Құрма – Хурма, Лотос, Мандарин, Апельсин, Лимон т.б.
4. Пиязшығы бар декоративтік өсімдіктерді көбейту;
Грейг қызғалдағы - Тюльпан Грейга, Кауфман қызғалдағы - Т.Кауфмановского, Алатау бәйшешегі - Шафран алатауский, Мамыр інжугүлі – Ландыш майский, Гладиолус, Гиацинт, Лилия, Нарцисс т.б.
5. Гербарий қорын жасау және кітап қорын ұйымдастыру;
Жеміс ағаштарын телу арқылы бақ сортиментін толықтыру;
6. Сонымен, климаттың жаһандық жылыну процесі Қазақстанда өсімдіктерді интродукциялау бағытында жаңа мүмкіндіктер ашуда:
 - Климаттың жалпы жылыну процесі ауа құрғақшылығында суық төменгі температураның өзін 1,5⁰С-қа жоғарылатады;
 - Құрамы бай ағаш-бұталы субтропикалық флора өкілдерінің солтүстікке қарай жылжуына мүмкіндік береді. Ол өз кезегінде аридті аймақтарда интродуценттердің сортиментін кеңейтуге үлкен жол ашады;

- Оңтүстік-Тұран флористикалық провинция аумағында орналасқан және субтропикалық флора мен климатқа сәйкес келетін Маңғышлақ эксперименталды ботаникалық бағы мен Түркістан ботаникалық бағы болып саналады [1].

Әдебиеттер тізімі

1. Аралбай Н.К., Иманбаева А.А. Актуальные вопросы интродукции растений в аридной зоне современного Казахстана. – Матер.конф. «Интродукция растений, сохранение биоразнообразия и зеленое строительство аридных регионах». – Актау, 2012. – С. 23-26.
2. Қазақстанның Қызыл кітабы. 2 том. 1 бөлім. Өсімдіктер. Бас редактор академик И.О.Байтулин. – Астана, 2004. – 452 б.
3. Государственный Кадастр растений Южно-Казахстанской области. Красная книга. Дикорастущие редкие и исчезающие виды растений. Главный редактор д. б. н. , проф. Н.К.Аралбаев. – Алматы, 2002. – 148 с.

СЕКЦИЯ 4: ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ЗЕЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В АРИДНЫХ РЕГИОНАХ КАЗАХСТАНА

НОВАЯ ДЛЯ АБХАЗИИ ПЕРСПЕКТИВНАЯ ДЛЯ ДЕКОРАТИВНОГО ЦВЕТОВОДСТВА КУЛЬТУРА

Багателия К.К.

E-mail: Kristina.bagateliya@mail.ru

ГНУ Ботанический институт Академии наук Абхазии, г. Сухум, Абхазия

Аннотация. Коллекция цветочно-декоративных растений Ботанического института АНА постоянно пополняется. Привлекаются новые, ранее не культивируемые в регионе таксоны, из которых отбираются наиболее перспективные. Из опробованных за последнее время культур выделяется беламканда китайская, отличающаяся высокой декоративностью, обильным длительным цветением, способностью к самовозобновлению.

Ключевые слова: беламканда китайская, культивирование в Абхазии, цветочно-декоративные растения Сухумского ботанического сада.

NEW FOR ABKHAZIA, A PERSPECTIVE CULTURE FOR DECORATIVE FLORIC GROWING

Bagatelia K.K.

E-mail: Kristina.bagateliya@mail.ru

GNU Botanical Institute of the Academy of Sciences of Abkhazia, Sukhum, Abkhazia

Annotation. The collection of flower and ornamental plants of the ANA Botanical Institute is constantly updated. New taxa, not previously cultivated in the region, are attracted, from which the most promising are selected. Of the recently tested crops, the Chinese belamkanda stands out, which is distinguished by its high decorative effect, abundant long-term flowering, and the ability to self-renewal.

Key words: Chinese belamkanda, cultivation in Abkhazia, flower and ornamental plants of the Sukhumi Botanical Garden.

Беламканда китайская (*Belamcanda chinensis* DC.) до 2005 г. - монотипный род из семейства Ирисовых (*Iridaceae*), распространенных в природе Китая и Японии. В 2005 г. включена в род *Iris* и получила название ирис домашний (*Iris domestica* (L.) Goldblatt & Mabb.). Беламканда китайская считается синонимом, но это название до сих пор более распространенное [4]. В условиях Абхазии ранее не культивировалась. В Сухумском ботаническом саду с 2017 г. – одно из самых неприхотливых, быстроразмножающихся растений, пополнивших коллекцию цветочных культур за последние годы (Рис. 1).

Многолетник с коротким корневищем. Листья мечевидные, сизовато-зеленые, расположены в одной плоскости 50-60 см дл. Соцветие – широко разветвленная кисть. Цветки красновато- или желтовато-оранжевые с темными пурпурными крапинами. Цветок широко открытый, лепестков 6, расположенных, как и листья, практически, в одной плоскости, диаметр цветка 5-7 см. Количество цветков в соцветии 20-25, каждый цветок живет один день. Общее количество цветков на одном растении от 60 до 110 (Рис. 2).



Рисунок 1 – Цветущие растения. Общий вид



Рисунок 2 – Беламканда китайская. Цветок

Цветение начинается во второй декаде июня и продолжается до конца октября. Плоды начинают завязываться уже в июле, по мере отцветания отдельных цветков, так что весь период цветения можно одновременно наблюдать и цветение и плодоношение, что придает растениям дополнительную декоративность (Рис. 3).



Рисунок 3 – Цветы и незрелые плоды

Плод – трехгнездная коробочка 3-5 см с крупными черными блестящими семенами (0,5-0,7 см) от 12 до 22 штук в одной коробочке [1,2,3]. Когда плод распадается на створки, становятся видны семена, которые довольно долго остаются на растении и это делает его еще более оригинальным. Всхожесть семян почти 100% (97-98%). Уже высажены в парк, на постоянное место, более 80 сеянцев, полученных из собственных семян. Также растение прекрасно размножается вегетативно; в уходе совершенно нетребовательно.

Наш опыт работы с этой культурой показывает, что высокая декоративность, легкость размножения, неприхотливость в уходе, не повреждаемость болезнями и вредителями, пластичность по отношению к экологическим условиям, возможность применения во всех типах озеленения ставят ее на одно из первых мест, среди растений, рекомендуемых для широкого использования в декоративном садоводстве региона.

Список литературы

1. Аврорин Н.А. Декоративные травянистые растения под редакцией/ Л.И.Абрамова, Н.А. Аврорин, Н.Д. Агапова и др.– Л.:Изд. «Наука» , 1977. -Т.1. - С. 165-166.
2. Цицин Н.В. Декоративные многолетники / Н.В. Цицин, М.С. Благовидова, Е.Н. Зайцева и др. – М. :Изд. АН СССР, 1960. - С. 27.
3. Карпун Ю.Н. Субтропическое цветоводство России. – С.-Петербург: ВВМ, 2012. - С. 41-42.
4. *Iris domestica*//Архивная копия//от 24 июня 2013 г. на Wayback Machine: информация на базе данных The Plant List.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫСАЖИВАНИЮ РАСТЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕКУЛЬТИВАЦИИ

Байназарова С.Р., Абжалелов А.Б.

E-mail: bainazarova@bk.ru, ab_akhan@mail.ru

*НАО "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева", город Нур-Султан,
Республика Казахстан*

Аннотация: Активное использование недр, а также другие строительные работы оказывают негативное воздействие на почвенно-растительный покров. Нарушенные земли становятся очагами загрязнения атмосферы, воды и почв, прилегающих угодий, ухудшают санитарно-гигиенические условия жизни населения. Для восстановления экологической целостности нарушенных территорий необходимо выполнять рекультивационные работы. В статье представлен обзор литературы опыта рекультивации нарушенных земель. Рассмотрены основные виды биологической рекультивации нарушенных земель. В работе дана комплексная характеристика существующих приемов восстановления природных систем.

Ключевые слова: биологическая рекультивация, зеленые насаждения, разновидность растений, высаживание растений, нарушенные земли, нефтезагрязненная почва.

RECOMMENDATIONS FOR PLANTING PLANTS IN THE PROCESS OF BIOLOGICAL RECLAMATION

Bainazarova S.R., Abzhalelov A.B.

E-mail: bainazarova@bk.ru, ab_akhan@mail.ru

*NJSC "Eurasian National University named after L.N. Gumilyov", Nur-Sultan city, Republic of
Kazakhstan*

Annotation: Active use of subsoil, as well as other construction works, have a negative impact on the soil and vegetation cover. Disturbed lands become hotbeds of pollution of the atmosphere, water and soil, adjacent lands, and worsen the sanitary and hygienic conditions of life of the population. To restore the ecological integrity of the disturbed territories, it is necessary to carry out reclamation work. The article presents a review of the literature of experience in the reclamation of disturbed lands. The main types of biological reclamation of disturbed lands are considered. The paper gives a comprehensive description of the existing methods of restoring natural systems.

Key words: biological reclamation, green spaces, variety of plants, landing plants, disturbed lands, oil-contaminated soil.

Термин «рекультивация» получил широкое употребление в последние десятилетия XX в. с развитием и распространением работ по восстановлению плодородия земель, полностью или частично разрушенных в результате хозяйственной деятельности человека. [1]. Миллионы гектаров нарушенных земель образуются при разработке месторождений полезных ископаемых, прокладке линейных объектов, проведении строительных, мелиоративных, лесозаготовительных, геологоразведочных работ, связанных с нарушением почвенного покрова; складировании и захоронении промышленных, бытовых и других отходов, сооружении, эксплуатации и консервации подземных объектов и коммуникаций, строительстве городов и поселков. Кроме того, с каждым годом увеличиваются площади территорий, подверженных воздействию промышленных эмиссий от эксплуатации перерабатывающих предприятий, крупных тепловых электростанций и др., которые оказывают негативное влияние на растительность, вызывая ее гибель. [2]

За годы независимости в Казахстане вопросы развития недропользования являются важными и приоритетными. Горнодобывающая отрасль занимает лидирующие позиции по основным видам полезных ископаемых в мире, представлена на мировом рынке меди, урана, титана, ферросплавов и полиметаллов и оказывает значительное влияние на региональные рынки железа, угля и алюминия [3].

Нефтегазовый комплекс Казахстана играет значимую роль в развитии страны, обеспечивает значительную часть налоговых поступлений в бюджет страны и формирует около четверти ВВП. Объем добычи нефти и газового конденсата в республике с обретения независимости вырос более чем в три с половиной раза: с 25 млн.т. до 90,5 млн.т. в год в 2019 году. Казахстан занимает 17 место среди стран в мире по добыче нефти [4].

Работы по рекультивации нарушенных земель выполняются согласно Инструкции по разработке проектов рекультивации нарушенных земель (Приказ и.о. Министра национальной экономики Республики Казахстан от 17 апреля 2015 года № 346) [5] так, чтобы воздействие работ на окружающую среду было минимальным и не влекло за собой дополнительного загрязнения, ухудшающее состояние нарушенной территории, а восстановленные компоненты экосистемы стали максимально приближенными к начальным. Под рекультивацией нарушенных земель понимается комплекс мер, направленных на восстановление природных объектов, нарушенных в результате природно-хозяйственной деятельности человека. Процесс удаления разлитой нефти и нефтепродуктов требует достаточно сложной технологии как при подготовке загрязненного участка к рекультивации, так и при проведении самого процесса. При рекультивации почв применяют следующие методы: механические, физико-химические, агротехнические, микробиологические, фитомелиоративные. Восстановление нарушенных земель при этом рекомендуется выполнять, как правило, в два этапа: технический и биологический.

На техническом этапе рекультивации следует выполнять работы по планировке выработанного пространства, формированию откосов бортов карьеров, снятию, транспортировке и нанесению плодородной почвы и потенциально-плодородных пород на рекультивируемые земли, строительству подъездных автомобильных дорог, простейших гидротехнических и мелиоративных сооружений.

К биологическому этапу относится комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на возобновление флоры и фауны.

Разработку землевосстановительных мероприятий, выбор методов работ следует производить с учетом последующего использования земель в народном хозяйстве, горнотехнических условий месторождений строительного материала, геоморфологических условий местности, технологии добычных работ, хозяйственной деятельности и перспективы развития района.

Преобладающими направлениями рекультивации земель следует считать: сельскохозяйственное, лесохозяйственное и водохозяйственное. В связи с сокращением земель, используемых в сельскохозяйственном производстве, при восстановлении

нарушенной территории следует отдавать предпочтение рекультивации земель для сельскохозяйственных целей.

При сельскохозяйственной рекультивации главное внимание рекомендуется уделять подготовке поверхности нарушенных земель и разработке агротехнических мероприятий, направленных на улучшение или создание плодородия восстанавливаемых земель.

Сельскохозяйственная рекультивация проводится в основном двумя путями: с нанесением плодородного слоя почвы и без него за счет использования потенциально плодородных вскрышных и вмещающих пород. При возделывании ценных сельскохозяйственных культур рекультивацию необходимо производить с использованием плодородного почвенного слоя, что позволяет получать урожаи, равные урожаям на зональных почвах или даже превышающие их. При отсутствии плодородного слоя почвы или в случаях, когда его нанесение обходится очень дорого, рекультивационный слой следует формировать из потенциально плодородных пород, куда входят лессы, лессовидные суглинки и другие благоприятные по своим свойствам породы. Эти породы вполне пригодны для выращивания бобово-злаковых травосмесей. Возделывание многолетних трав значительно ускоряет развитие почвообразовательного процесса. В тех случаях, когда сельскохозяйственная рекультивация малоэффективна или нецелесообразна, предпочтение следует отдавать лесохозяйственной рекультивации, т.е. созданию на нарушенных землях лесонасаждений различных типов и различного назначения.

Создание лесных насаждений на отработанных площадях является наиболее дешевым способом рекультивации. Большое внимание развитию этого направления рекультивации следует уделять в лесной зоне, а также в промышленных центрах, нуждающихся в улучшении санитарно-гигиенических условий.

При рекультивации земель, нарушенных при добыче строительных материалов, рекомендуется на месте отработанных карьеров устраивать водоемы различного назначения. Особенно это относится к карьерам, разрабатываемым гидромеханизированным способом. Выработанное пространство таких карьеров, как правило, всегда обводнено, проведение специальных мероприятий по водообеспечению не требуется. Рекультивационные работы здесь в основном сводятся к благоустройству надводных откосов бортов карьеров и прилегающей к ним территории.

При обосновании направлений рекультивации (сельскохозяйственное, лесохозяйственное и пр.) и отдельных видов последующего использования восстановленной территории (пашни, кормовые угодья, различные виды насаждений) в каждом конкретном случае необходимо учитывать такие природные факторы, как рельеф, геологию, почвы, климат, растительность, гидрологию. При этом особое внимание рекомендуется уделять инженерно-геологическим и гидрологическим условиям, составу и свойствам пород, слагающим отработанную поверхность. Кроме этого, учитываются экономико-географические, хозяйственные, социально-экономические и санитарно-гигиенические условия, технология и комплексная механизация строительных работ, сроки строительства объекта, экономическая целесообразность и социальный эффект рекультивации.

При определении затрат на биологический этап рекультивации - на восстановление плодородия рекультивируемых земель для использования в сельском или лесном хозяйстве следует включать расходы по внесению удобрений, известкованию, гипсованию и применению других методов восстановления плодородия земель с нарушенным почвенным покровом. [6]

Рекомендации по проведению работ по биологической рекультивации.

Биологический способ восстановления почвенно-растительного покрова на загрязненных землях относится к малозатратным.

Для повышения его эффективности необходимо решить следующие задачи:

- установить токсичные и предельно допустимую (пороговую) концентрации нефтепродуктов в почве для растений;

- выявить растения, наиболее устойчивые к загрязнению почвенного покрова уг-леводородами, которые можно культивировать на загрязненных землях;
- изучить экологические условия, влияющие на растения и активизацию мик-рофлоры, участвующей в деструкции в почве нефтеуглеводородов;
- выделить и ввести в культуру микроорганизмы-деструкторы углеводов из других сред;
- подобрать биопрепараты, позволяющие активизировать деятельность почвен-ных микроорганизмов-деструкторов нефтеуглеводородов, и изучить их действие;
- установить продолжительность фор-мирования растительного покрова на зем-лях, загрязненных нефтепродуктами. [7]

Обеспеченность почв биогенными элементами – важный фактор, определяющий интенсивность разложения нефти и нефтепродуктов. Недостаток биогенных элементов необходимо восполнять путем внесения в загрязненную почву минеральных удобрений, особенно если речь идет о почвах северных широт с низкой способностью к самовосстановлению. Количество минеральных удобрений вносимых совместно с культурой микроорганизмов – деструкторов на нефтезагрязненный участок определяется по действующему веществу.

На территории площадки скважины необходимо восстановление почвеннорастительного покрова на оторфованных участках с полностью уничтоженной растительностью проводится посев многолетних трав с внесением минеральных удобрений. Внесение минеральных удобрений производится в предварительно созданный рекультивационный слой поверхностно, с последующей заделкой граблями. Оно предполагает обеспечение трав-мелиорантов элементами минерального питания в первый период жизни растений. Дозы, сроки и способы припосевного внесения удобрений определяют с учетом почвенно-климатических условий и биологических особенностей высаживаемых трав. При внесении предпочтение отдается удобным в применении комплексным удобрениям, содержащим азот, фосфор, калий в доступной для быстрого усвоения растениями форме.

Из выпускаемых промышленностью комплексных минеральных удобрений для целей рекультивации земель рекомендуются нитроаммофоска, нитрофоска, нитроаммофос. Следует добиваться равномерного распределения удобрений и соблюдения рекомендованной нормы внесения. Слежавшиеся минеральные удобрения перед внесением в почву необходимо измельчить.

Внесение удобрений до посева семян производят в июне, а также в августе при подкормке растений, тем самым, способствуя усвоению и накоплению растениями запасных питательных веществ, которые в свою очередь, повышают устойчивость растений в период покоя и активизируют процессы роста и развития весной [10]. Травосмеси создаются путем сочетания видов различных жизненных форм: длиннокорневищных, рыхло- или плотнокустовых растений с универсальной корневой системой.

Предпочтение отдается травосмесям, имитирующим сочетание растений в естественных сообществах. Для ускорения процессов дернообразования, для восстановления и формирования корнеобитаемого слоя и его обогащения органическими веществами целесообразно высевать травосмеси из нескольких видов трав, в том числе однолетних и многолетних, злаковых и бобовых.

Предпосевная обработка подготовленных площадей в зависимости от вида освоения, свойств субстрата может включать как безотвальную вспашку с почвоуглубителем, так и дискование или боронование тяжелыми боронами в 2-4 следа.

Подготовка семян. Семена злаковых трав не требуют предварительной обработки, но для улучшения всхожести их можно подвергнуть воздушно-тепловому обогреву. Семена бобовых по правилам следует подвергать скарификации. Но, как показал наш опыт, при посеве на отвалах этот прием можно не проводить, т. к. семена, не проросшие в первый год, пополняют количество растений в последующие годы.

Хорошие результаты дает обработка семян бобовых бактериальными удобрениями, в частности нитрагином, из расчета 1 кг (2 бутылки) на рекомендуемую гектарную норму высева семян.

Сроки посева. Посев семян проводится или рано весной - с 25 апреля до 15 мая, или летом - с 20 июля по 10 августа, т. е. в период выпадения осадков.

Посев семян можно проводить как вручную, так и механизированным способом с использованием зернотравяной или овощной сеялки с последующим боронованием и прикатыванием гладким катком.

Глубина заделки семян. Мелкие семена заделываются на глубину 1-2 см, крупные - 3-4 см.

Видовой состав и агротехнология. Чтобы получить на отвалах травяной покров санитарно-гигиенического назначения, следует использовать виды многолетних растений, способные быстро формировать дернину и прекращать дефляцию субстратов [8]. На рекультивируемой поверхности формируется плодородный слой почвы. После формирования плодородного слоя грунта производят посев смеси трав для создания стабильного растительного покрова.

В процессе биологической рекультивации высеваются злаковые травосмеси местного происхождения, обладающие признаками: зимостойкости, способностью образовать прочную дернину на длительное время, быстрым ростом. Травосмеси способствует накоплению большого количества корневых остатков, из которых образуется гумус, способствующий более быстрому структурированию почвенно-плодородного слоя, улучшению водно-воздушного и питательного режимов почв [9,10,11]. Данные о предложенной техникой условиями травосмеси, видах трав и их количественном соотношении приведены в таблице (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика травостоя

Наименование видов трав	Структура травостоя	
	кг/га	%
Люцерна	30	13
Овсяница луговая	55	23
Райграс пастбищный	55	23
Тимофеевка луговая	42	18
Костер безостный	42	18
Житник	12	5
Итого:	236,0	100,0

Состав работ по биологической рекультивации включает:

- рыхление почвы;
- внесение минеральных удобрений (азотных и калийных) из расчета 340 кг на 1 га;
- посев семян травосмеси и два приема из расчета 236 кг на 1 га.

Учитывая почвенно-климатические условия участков, подлежащих биологической рекультивации, предусмотренная проектом норма высева семян составляет 236 кг/га. Для повышения всхожести семян перед посевом можно произвести их обработку биопрепаратами.

Для этого может подойти, например, торфо-гуминовый препарат «Гумимакс». Включение в состав травосмеси овса позволит задержать развитие сорняков, создать густой травостой уже в первый год посева. Посев семян трав производится в безветренную погоду поверхностным способом вручную или с использованием зерновой сеялки.

Необходимыми требованиями при посеве трав являются:

- тщательное предпосевное перемешивание семян однолетних и многолетних трав;

- внесение минеральных удобрений гранулами мелкой фракции, т.е. не слежавшимися удобрениям;
- скорость движения сеялки не должна превышать 3-4 км/час;
- прикатывание участка после посева кольчатыми катками.

Основное назначение прикатывания – обеспечение лучшего контакта семян с почвой; подтягивание капиллярной влаги из нижележащего слоя почвы к семенам; частичная заделка семян, оказавшихся на поверхности участка, в почву. В качестве устройства для прикатывания наиболее эффективно использование среднего гусеничного трактора.

Таким образом, рекультивация нарушенных и нефтезагрязненных земель – процесс сложный и представляет собой комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и хозяйственной ценности земель. На каждом загрязненном участке определяется общая площадь, степень и давность загрязнения, биотоп, почвенно-гидрологические условия и другие показатели, которые имеют значения для выбора технологии работ по рекультивации.

Работы по рекультивации загрязненных нефтью земель делятся на два этапа: технический и биологический и выполняются согласно регламентам и определенных технологических решений.

Список литературы

1. Кожевников Н.В., Заушинцева А.В. Отечественный и зарубежный опыт биологической рекультивации нарушенных земель // Вестник КемГУ. Серия: Биологические, технические науки и науки о Земле. – 2017. - №1. – С.43-47.
2. Назаренко Е.Б., Гамсахурдия О.В. Биологическая рекультивация техногенных ландшафтов // Лесной вестник. – 2013. - №4. – С.183-187.
3. Министерство индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/miid/activities/2163?lang=ru>. (Дата обращения: 28.07.2022).
4. Министерство энергетики Республики Казахстан: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gov.kz/memleket/entities/energo/activities/179?lang=ru>. (Дата обращения: 28.07.2022).
5. Об утверждении Инструкции по разработке проектов рекультивации нарушенных земель [Текст]: Приказ и.о. Министра национальной экономики Республики Казахстан от 17 апреля 2015 года № 346 // Информационно-правовая система "Әділет".
6. Методические рекомендации по рекультивации земель, нарушаемых при транспортном строительстве [Электронный ресурс]. – Москва. – 1983. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294851/4294851203.htm>. (Дата обращения: 27.07.2022)
7. Богданов В.Л., Мухина Л.Б., Дмитриева Е.Ю., Шмелева И.В. Биологическая рекультивация земель, загрязненных нефтепродуктами // Записки Горного института. – 2003. – Т.154. – С. 231-234.
8. Чибрик Т.С., Батулин Г. И. Биологическая рекультивация нарушенных промышленностью земель. - Екатеринбург: Изд-во Урал, ун-та, 2003. - 36 с.
9. Бобренко Е.Г., Югов Я.А. Особенности рекультивации нефтезагрязненных земель на нефтегазодобывающем месторождении // / Электронный научно-методический журнал Омского ГАУ. - 2018. -№3 (14) июль - сентябрь. – URL: <http://e-journal.omgau.ru/images/issues/2018/3/00601.pdf>. - ISSN 2413-4066.
10. Шилова И.И. Биологическая рекультивация нефтезагрязненных земель в условиях таежной зоны // Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем / И.И. Шилова. – М.: Наука, 1988. – С. 159-177.
11. Сельскохозяйственный энциклопедический словарь. – М: Советская энциклопедия М – 1989. – 714 с.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА РОЗ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ОЗЕЛЕНЕНИИ МАНГИСТАУСКОЙ ОБЛАСТИ

Дуйсенова Н.И., Темирбаева К.

E-mail: nurzhaugan_84@mail.ru

*РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК,
Республика Казахстан, г. Актау*

Аннотация. В статье представлены перспективные сорта роз из группы чайно-гибридных, флорибунда, плетистых и полуплетистых, полиантовых роз для зеленого строительства в условиях Мангистау. А также приведены краткие сведения сортов и их морфолого-декоративных качеств.

Ключевые слова: розы, сорта, интродукция, морфология, перспективность.

PROMISING VARIETIES OF ROSES FOR USE IN THE GARDENING OF THE MANGISTAU REGION

Duisenova N.I., Temirbayeva K.

E-mail: nurzhaugan_84@mail.ru

*RSE "Mangyshlak Experimental Botanical Garden" of SC MES RK,
Aktau, Kazakhstan*

Annotation. In the article the perspective sorts of roses are presented from the group of tea-hybrid, floribunda, lash and semilash, poliant roses for green building in the conditions of Mangistau. It also provides brief information about the varieties and their morphological and decorative qualities.

Key words: roses, varieties, introduction, morphology, perspective

При создании разнообразных декоративных насаждений в Мангистауской области особый интерес представляют красивоцветущие декоративные кустарники, которые отличаются высокой жаростойкостью и зимостойкостью. Одними из наиболее распространённых кустарников являются розы. Их применяют для декоративного оформления садов, парков, скверов, бульваров, выставочных экспозиций и т.д. Используют их и для выгонки, на срезку, получают на основе лепестков ценное розовое масло, фиточаи и варенье.

Представители рода *Rosa* L. издавна считаются одними из наиболее декоративных кустарников и широко используются человеком для озеленительных и других хозяйственных целей. Археологи считают, что розы существуют на нашей планете приблизительно 25 млн лет [1, 2], а история их культивирования насчитывает около 5 тыс. лет. В настоящее время в тропическом, субтропическом, а также умеренном поясах Земли (Европа, Азия, Америка) в ботанических и других научно-исследовательских учреждениях, розариях культивируется более 35 тысяч сортов роз, характеризующихся большим разнообразием формы куста, строения и окраски цветка, многообразием соцветия, облием, продолжительностью и декоративностью цветения [3-6].

Несмотря на популярность розы в мире и Казахстане, в озеленении населенных пунктов и городов Мангистауской области розы представлены, в основном, старыми сортами, хорошо приспособленными к местным условиям, но не отличающимися разнообразием по окраске и форме цветка.

Одна из основных задач научной работы МЭБС является разработка и обновление озеленительного ассортимента в Мангистау, отличающегося особенно суровыми почвенно-климатическими условиями: жарким засушливым летом, пыльными бурями, суховеями, постоянным дефицитом воды, почти бесснежной зимой с частыми холодными ветрами. Все

это формирует крайне неблагоприятные условия для интродукции растений и создания садово-парковых насаждений.

Интродукция сортов роз в МЭБС было начата в 1973 году. В этот период из Алматинского ботанического сада были привезены первые интродуценты – ‘Ave Maria’, ‘Cirano’, ‘Electron’, ‘Fanal’, ‘Gloria Dei’ и другие сорта роз. С 80-х годов началось интенсивное привлечение сортов роз в большом количестве. При интродукции роз особое внимание уделялось группам: чайно-гибридные, флорибунда, грандифлора, плетистые и полуплетистые, так как они имеют наиболее декоративные цветки разнообразных красок и оттенков, обладают сильным ароматом и отличаются обильным цветением. Только за 1980 - 1990 годы коллекция чайно-гибридных роз пополнилась на 70 сортов, группа флорибунда – на 26 сортов, группа грандифлора – на 9 сортов, плетистых и полуплетистых на 3 сорта. Культурные сорта роз в основном интродуцировались из ботанических садов Москвы (Главный ботанический сад имени Н.В. Цицина), Алматы (Главный ботанический сад Казахстана), Ташкента (Ботанический сад им. Н.Ф.Русанова), Ялты (Никитский ботанический сад), Юрмалы (Национальный ботанический сад Латвии), из Иссыкского дендрария (Алматы) и др. На настоящее время в коллекции сохранились только 51% из первых привлеченных интродуцентов.

В 1990-91 гг. был начат перенос коллекций на новую территорию площадью 0,2 гектара в 10 микрорайоне и полностью завершён в 1994 году. Не смотря на кризис в стране в 1990-1998 годах коллекция роз ботанического сада пополнилась 25 чайно-гибридными и 13 флорибунда. В 2013 - 2015 гг. для расширения коллекции роз был создан новый участок общей площадью 0,3 га, на котором были посажены 45 сортов чайно – гибридных, флорибунда, плетистых и бордюрных роз.

За период существования Сада на интродукционных участках испытано более 140 сортов чайно-гибридных роз, 57 сортов из группы флорибунда, 9 сортов грандифлора, 8 сортов плетистых и 5 сортов полуплетистых роз. В настоящее время в коллекции представлено 146 сортов роз, относящихся к 8 садовым группам. Количество интродуцированных сортов роз по отдельным садовым группам следующее: чайно-гибридные - 92, флорибунда - 32, грандифлора - 6, полиантовые - 1, миниатюрные - 2, плетистые - 8, полуплетистые – 3, бордюрные - 2. Большая часть коллекции роз – сорта зарубежного происхождения, главным образом из Западной Европы, США и Украина. Также в коллекции имеется 6 сортов роз казахстанских селекционеров, д.б.н. М.В. Бессчетновой – ‘Ак-ку’, ‘Алма-Атинская Ароматная’, ‘Былина’, ‘Казахстанская Юбилейная’, ‘Колхозница’, ‘Праздничная’.

В результате многолетних интродукционных испытаний роз, составлен список высокоперспективных сортов для зеленого строительства в условиях Мангистау. В список включены 45 сортов, в том числе: чайно-гибридные – 30 сортов, флорибунда – 9, плетистые – 3, полуплетистые – 1, полиантовые – 2 [7].

Чайно-гибридные розы имеют высоту от 50 до 80 см, цветки ароматные, крупные, разнообразной окраски, по одному или несколько на побегах. Цветение, несколькими волнами, с середины мая до заморозков. Рекомендуются при создании композиций в рабатках, клумбах, бордюрах, одиночных и групповых посадках.

‘Akito’ – ‘Акито’

Немецкий сорт, выведен в 1971 г. селекционером Math. Tantau.

В МЭБС привлечен в 2013 г. саженцами из Иссыкского дендрария г.Алматы. Бутоны удлиненные, чисто-белые, с кремовым оттенком, распускаются легко. Цветки белые, с кремовым оттенком в центре, стойкие, красивой формы, средние (8 см), махровые (30-35 лп), со слабым ароматом, по мере старения цветки на лепестках появляются красные пятна и мазки. Лепестки в конце цветения сгорают. Цветение обильное. Кусты до 70 см высоты, прямостоячие, кустистые. Листья обильные, темно-зеленые, блестящие.

‘Alexander’ – ‘Александр’

Английский сорт, выведен в 1972 г. селекционером Harkness.

В МЭБС привлечен в 2007 г. живыми растениями из Исыкского дендрария г.Алматы. Бутоны заостренные. Цветки яркие киноварно-красной ровной окраски, слегка выгорают, чашевидные, крупные 10-11 см в диаметре, махровые (40 лепестков), одиночные или в соцветиях, легко раскрываются в любую погоду. Листья средние, темно-зеленые, слабо блестящие. Побеги длинные, прочные, покрытые частыми шипами. Кусты сильнорослые (100 см), слабо раскидистые. Цветет обильно, продолжительно, в первое цветение 18-30 дней.

‘Athena’ – ‘Атена’

Немецкий сорт, выведен в 1982 г. селекционером W. Kordes' Sohne.

В МЭБС привлечен в 1998 г. живыми растениями из Исыкского дендрария г.Алматы. Бутоны удлинённые, красивой формы, с уплощенной вершиной, зеленовато-белый, распускается медленно. Цветы белые, с кремовым оттенком, по мере распускания цветка края лепестков розовеют, крупные до 10 см, махровые (40-47 см), ароматные, одиночные, на длинных прочных стеблях. Листья крупные, светло-зеленые, тусклые. Шипы средние, средней густоты. Кусты средние, компактные. Цветет обильно, длительно.

‘Baccara’ – ‘Баккара’

Французский сорт, выведен в 1954 г. селекционером F. Meilland.

В МЭБС привлечен в 1978 г. живыми растениями из Главного ботанического сада г. Алматы. Бутоны овальные со срезанным верхом, медленно распускающиеся. Цветы гераниево-красные, чашевидно-черепитчатые, средние (10 см), густомахровые (до 75 лп), без аромата, очень плотные, стойкие, большей частью одиночные. Листья темно-зеленые, кожистые. Кусты высокие (90-120 см), прямые, с прочными побегами. Цветение обильное.

‘Baronne Edmond de Rothschild’ – ‘Барон Эдмон де Ротшильд’

Французский сорт, выведен в 1968 г. селекционером F. Meilland.

В МЭБС привлечен в 2001 г. живыми растениями из Исыкского дендрария г.Алматы. Бутоны вытянутые. Цветы двухцветные: пурпурно-малиновые, с наружной стороны лепестки светло-малиново-розовые с белым к основанию, бокаловидные с высоким центром, крупные (10-11 см), махровые (45-52 лепестков), очень душистые, большей частью одиночные. Листья крупные, темно-зеленые, блестящие. Побеги прочные, толстые, с крупными, светлыми шипами. Кусты высокие (до 110 см), компактные. Цветение обильное.

‘Black Magic’ – ‘Чёрная Магия’

Немецкий сорт, выведен в 1997 г. селекционером Math. Tantau.

В МЭБС привлечен в 2001 г. живыми растениями из Исыкского дендрария г.Алматы. Бутоны настолько темные, что кажутся почти черными. Цветки черно-красные, и только центральные лепестки красные или темно-малиновые, средние (11 см), махровые (до 55 лп.), по одному, иногда в кистях до 4 шт. Кусты сильнорослые, прямостоячие. Листья темно-зеленые, блестящие.

‘Blue Parfume’ – ‘Блю Парфюм’

Немецкий сорт, выведен в 1978 г. селекционером Math. Tantau.

В МЭБС привлечен в 2001 г. живыми растениями из Исыкского дендрария г.Алматы. Бутоны высокие, удлинённые. Цветки красивой формы, которые на протяжении цветения меняют свою окраску от насыщенно-пурпурной до малиновой, при этом сохраняя интенсивные сиреневого тона на внутренних лепестках, средние (11 см), со слабым ароматом. Кусты хорошо облиственные, от 60 до 120 см высотой. Листья насыщенно-зеленые.

‘Burgund’ – ‘Бургунд’

Немецкий сорт, выведен в 1977 г. селекционером W. Kordes' Sohne.

В МЭБС привлечен в 1996 г. живыми растениями из Исыкского дендрария г.Алматы. Бутоны крупные, овальные, заостренные. Цветки темно-красные, бархатистые, устойчивые, красивой формы, крупные (до 12 см), махровые (35-45 лп.), очень душистые, большей частью одиночные, на прочных, толстых цветоножках. Листья крупные, темно-зеленые,

молодые красновато-коричневые. Кусты пряморослые, густые. Цветение умеренное до обильного.

‘Charles de Gaulle’ – ‘Шарль де Голль’

Французский сорт, выведен в 1975 г. селекционером F. Meilland.

В МЭБС привлечен в 2013 г. живыми растениями из Иссykского дендрария г.Алматы. Цветки сиреневого незаурядного оттенка, крупные, диаметром до 12-14 см, вазообразные, махровые (30-35 лепестков), аромат с нотами вербены и лимона. Кусты пряморослые, прочные. Листья пышные, средне-плотные. Цветение обильное.

‘Chicago Peace’ – ‘Чикаго Пис’

Бельгийский сорт, выведен в 1962 г. селекционером J. Combe-Vilmorin.

В МЭБС привлечен в 2013 г. живыми растениями из Иссykского дендрария г.Алматы. Бутоны овальные. Цветки флоксово-розовые, в основании канареечно-желтые, с высоким центром до чашевидных, крупные (13 см), махровые (40-60 лепестков), слабо душистые. Листья темно-зеленые, кожистые, блестящие, здоровые. Кусты сильнорослые, прямые, густые. Цветение – от умеренного до обильного.

‘Elegant’ – ‘Элегант’

Датский сорт, выведен в 1965 г. селекционером S. Poulsen.

В МЭБС привлечен в 2013 г. живыми растениями из Иссykского дендрария г.Алматы. Цветки смесь абрикосового, желтого и розового - темнее и более медные в центре. Цветки крупные, но не тяжелые, широко раскрытые, с массой мелких центральных лепестков, окруженных более формально расположенными внешними лепестками. Внутренние лепестки переливаются разными оттенками, от розового и лососевого до медного, в то время как внешние лепестки нежно-розовые. Смесь цветов создает нежный, почти осенний эффект. Они махровые, несколько неаккуратной формы. Иногда появляются по одному, но чаще в кистях до 7 шт. Листья темно-зеленая. Побеги почти без шипов. Куст крупный с поникающими побегами, что придает ему дополнительную элегантность.

‘Electron’ – ‘Электрон’

Ново-Зеландский сорт, выведен в 1970 г. селекционером S. McGredy.

В МЭБС привлечен в 1975 г. живыми растениями из Иссykского дендрария г.Алматы. Бутоны яйцевидные. Цветки яркие, темно-розовые, с высоким центром, при отцветании открытые и края лепестков зарумяниваются до красного, крупные (13 см), махровые (25-30 лепестков), слабо душистые, большей частью одиночные. Листья темно-зеленые, крупные, кожистые. Побеги прочные, короткие, с частыми разной величины шипами. Кусты 80 см высотой, густые, компактные.

‘Froide’ – ‘Фроиде’

Немецкий сорт, выведен в 1975 г. селекционером W. Kordes' Sohne.

В МЭБС привлечен в 1997 г. живыми растениями из Иссykского дендрария г.Алматы. Бутоны овальные. Цветки лососево-светло-красные с желтым основанием, стойкие, раскрываются медленно, крупные (12-13 см), махровые (до 50 лепестков), слабо душистые, одиночные. Листья крупные, темно-зеленые, блестящие. Кусты высокие (90-100 см), пряморослые, с прочными побегами.

‘Glorie Dei’ – ‘Глория Дей’

Французский сорт, выведен в 1945 г. селекционером F. Meilland.

В МЭБС привлечен в 1996 г. живыми растениями из Главного ботанического сада г.Алматы. Бутоны крупные. Цветки желтые до золотисто-желтых с розовым налетом по краям, стойкие, хорошей формы и острым центром, очень крупные (до 15 см), махровые (40-45 лепестков), слабо душистые. Листья крупные, темно-зеленые, кожистые, блестящие. Шипы крупные. Кусты очень сильнорослые (до 1 м), прямые, с прочными толстыми побегами.

‘Jaccaranda’ – ‘Жакаранда’

Немецкий сорт, выведен в 1985 г. селекционером R. Kordes' Sohne.

В МЭБС привлечен в 2013 г. живыми растениями из Иссykского дендрария г.Алматы. Цветки темно-розового цвета с оттенком сиреневого, махровые (35 лепестков), с приятным

ароматом. Куст практически без шипов, сильнорослый, прямостоячий. Сорт пригоден для срезки, устойчив к зимним условиям и заболеваниям.

‘Ideal Home’ – ‘Идеал Хоум’

Французский сорт, выведен в 1959 г. селекционером Robert Lapertiere.

В МЭБС привлечен в 2006 г. живыми растениями из Исыкского дендрария г.Алматы. Цветки карминово-розовые, в основании белые, хорошей формы, крупные (10-11 см), махровые (25-30 лепестков), душистые. Кусты прямые, с темно-коричневыми побегами. Листья крупные, густые.

‘Janina’ – ‘Янина’

Немецкий сорт, выведен в 1974 г. селекционером Math. Tantau.

В МЭБС привлечен в 2013 г. живыми растениями из Исыкского дендрария г.Алматы. Бутоны длинные, заостренные. Цветки лососево-оранжевые с желтым основанием, наружная сторона лепестков желто-оранжевая, изменяется до абрикосово-розовой, красивой формы, крупные (10 см), махровые (40-45 лепестков), душистые, одиночные. Листья темно-зеленые, блестящие, здоровые, молодые - с антоциановой окраской. Побеги прочные, умеренно шиповатые. Кусты 70-80 см высотой, густые, ровные.

‘Landestor’ – ‘Ландестор’

В МЭБС привлечен в 2009 г. живыми растениями из Исыкского дендрария г.Алматы.

Цветки красивой формы, глубокого желтого цвета, состоят из 38 заостренных лепестков. Цветки с легким ароматом достигают 12 см в диаметре, и окраска очень привлекательная на всех стадиях роспуска. Побеги средней длины. Цветки долго не увядают. Куст высокий, устойчивый к болезням, листва бледно-зеленая, блестящая. Устойчивость к болезням, но возможно появление черной пятнистости.

‘Lancome’ – ‘Ланком’

Французский сорт, выведен в 1973 г. селекционером Delbar.

В МЭБС привлечен в 1993 г. живыми растениями из Исыкского дендрария г.Алматы. Цветки фуксиевые, крупные 9 см диаметре, с высоким бокалом, без запаха, одиночные. Кусты прямые, высокие 80-100 см высотой, длинные стебли с небольшим количеством шипов. Листья темно-зеленые.

‘Magnum’ – ‘Магнум’

Французский сорт, выведен в 1998 г. селекционером A. Meilland.

В МЭБС привлечен в 2006 г. живыми растениями из Исыкского дендрария г.Алматы. Цветки темно-красные, бархатные, махровые (25-40 лепестков), крупные, диаметр цветка 9 см, обладает очень легким ароматом, долго сохраняет форму. Кусты высокие 80-100 см высотой, 60 см шириной, прямые. Листья темно-зеленые, блестящие.

‘Manuella’ – ‘Мануэла’

Немецкий сорт, выведен в 1968 г. селекционером Math. Tantau.

В МЭБС привлечен в 2013 г. живыми растениями из Исыкского дендрария г.Алматы. Бутоны овальные, заостренные. Цветки блестящие, малиново-розовые с желтизной в центре, нестойкие, бокаловидные, рыхлые, с оригинальной раскладкой лепестков, крупные (11-13 см), слабомахровые (20-25 лепестков), душистые, одиночные, на прочных цветоножках. Листья темно-зеленые, блестящие. Кусты средние (60-65 см), слабо раскидистые.

‘Medallion’ – ‘Медальон’

Американский сорт, выведен в 1973 г. селекционером William A. Warriner.

В МЭБС привлечен в 2013 г. живыми растениями из Исыкского дендрария г.Алматы. Бутоны крупные, заостренные. Цветки светло-абрикосовые с желтизной, открытые, очень крупные (до 15 см), махровые (48-50 лепестков), душистые, большей частью одиночные, на длинных цветоножках с поникающей цветоножкой. Листья крупные, темно-зеленые, кожистые. Шипов мало. Кусты сильнорослые (120 см), прямые, хорошо разветвленные. Цветение обильное.

‘Monique’ – ‘Моника’

Французский сорт, выведен в 1949 г. селекционером L. Paolino.

В МЭБС привлечен в 2013 г. живыми растениями из Исыкского дендрария г.Алматы. Цветки розовые с лососевым оттенком, хорошей формы, очень крупные (14 см), махровые (28 лепестков), душистые. Листья темно-зеленые, мягкие. Кусты сильнорослые, прямые, стройные. Цветение обильное.

‘Norita’ – ‘Норита’

Бельгийский сорт, выведен в 1966 г. селекционером Combe-Vilmorin.

В МЭБС привлечен в 2013 г. живыми растениями из Исыкского дендрария г.Алматы. Бутоны шаровидные, заостренные, почти черные. Цветки бархатисто-темно-красные с черноватым оттенком, стойкие, красивой формы с высоким центром и отогнутыми лепестками, крупные (10-11 см), махровые (до 45 лепестков), слабо ароматные, одиночные или по 3, на прочных, длинных цветоножках. Листья крупные, темно-зеленые, кожистые. Кусты средние (60-70 см), широкие, раскидистые. Цветение от умеренного до обильного.

‘Osiana’ – ‘Осиана’

Немецкий сорт, выведен в 1988 г. селекционером Math. Tantau.

В МЭБС привлечен в 2013 г. живыми растениями из Исыкского дендрария г.Алматы. Цветки бледно-абрикосовые, персиковые, выгорают с возрастом, особенно по краям, и полностью распустившийся цветок не ярче бледно-фарфорово-розового, крупные (10-12 см), махровые (до 50 лепестков), запах очень нежный, одиночные. Листья крупные, ярко-зеленые. Кусты сильнорослые, прямые. Цветение обильное, первое цветение продолжается до 20-25 дней.

‘Papillion’ – ‘Папилон’

Бельгийский сорт, выведен в 1956 г. селекционером Louis Lens.

В МЭБС привлечен в 2013г. живыми растениями из Исыкского дендрария г.Алматы. Бутоны овальные. Цветки лососево-розовые, с высоким центром, средние (7-8 см), густомахровые (около 50 лепестков), одиночные и в соцветиях до 6 цветков, длина цветоноса 12-19 см. Листья темно-зеленые, кожистые. Кусты низкие (30-38 см), компактные.

‘Pascali’ – ‘Паскали’

Бельгийский сорт, выведен в 1963 г. селекционером Louis Lens.

В МЭБС привлечен в 1987 г. живыми растениями из Исыкского дендрария г.Алматы. Бутоны удлиненной красивой формы, распускается медленно. Цветки кремово-белые, с чуть розоватым оттенком, хорошей формы, с высоким центром, средние (9-10 см), махровые (28-31 лепестков), со слабым ароматом, лепестки выгорают, одиночные и в соцветиях до 6, на прочных цветоножках. Кусты сильные. Листья темно-зеленые, крупные, шипы редкие, средние.

‘Shakira’ – ‘Шакира’

Французский сорт, выведен в 1994 г. селекционером A. Meilland.

В МЭБС привлечен в 2013 г. живыми растениями из Исыкского дендрария г.Алматы. Цветки нежно розового цвета с сиреневой окантовкой, стойкие, густомахровые (55-60 лепестков), приятный тонкий аромат. Куст прямой, среднерослый, лист зеленый, крупный, блестящий.

‘Sofie Loren’ – ‘София Лорен’

Немецкий сорт, выведен в 1967 г. селекционером Math. Tantau.

В МЭБС привлечен в 1985 г. живыми растениями из Главного ботанического сада г. Москвы. Бутоны шаровидные, заостренные, темно-красные. Цветки ярко-красные, с темно-малиновым оттенком в центре и темно-бархатистыми краями нижних, слегка заостренных лепестков, с обратной стороны светло-малиновые, стойкие, чашевидные с высоким центром, крупные (12 см), махровые (35 лепестков), со слабым ароматом, одиночные, на длинных, средней прочности, цветоножках. Листья тускло-зеленые, кожистые, полуглянцевитые, молодые - бронзовой окраски, слабо морщинистые. Шипы редкие. Кусты высокие (до 120 см), прямые, хорошо облиственные. Цветение от умеренного до обильного.

‘Tinique’ – ‘Тинике’

Голландский сорт, выведен в 1989 г. селекционером SelectRosesB.V.

В МЭБС привлечен в 2013 г. живыми растениями из Исыкского дендрария г.Алматы. Бутоны раскрываются медленно. Цветки кремово-белые, с чисто-белыми внешними лепестками и лимонным оттенком в центре, крупные до 13 см диаметре, густомахровые (50-60 лепестков), по одному на очень длинных побегах (60-80 см). Листья крупные, темно-зеленые. Кусты сильнорослые, прямостоячие.

Группа флорибунда

Розы флорибунда имеют крупные махровые цветки с приятным ароматом, собранные в большие соцветия. Кусты раскидистые, компактные высотой 50-70 см. Сорта роз группы флорибунда, отличающиеся обильным и непрерывным цветением, разнообразной окраской цветков, зимостойкостью, заслуживают особого внимания и широкого введения их в ассортимент цветочного оформления. Используют в рабатках, клумбах, бордюрах, групповых посадках в парках, скверах, вдоль дорожек.

‘Fanal’ – ‘Фанал’

Немецкий сорт, выведен в 1946 г. селекционером Math. Tantau.

В МЭБС привлечен в 1976 г. живыми растениями из Главного ботанического сада г.Алматы. Цветки светло-красные, яркие, средние (7 см), полумахровые (15-23 лепестков), слабо душистые, в соцветиях по 3-15 шт. Листья темно-зеленые, блестящие. Кусты среднерослые, прямые, с прочными побегами. Цветение - очень обильное.

‘Golden Times’ – ‘Голден Таймс’

Немецкий сорт, выведен в 1976 г. селекционером W. Kordes' Sohne.

В МЭБС привлечен в 1997 г. живыми растениями из Исыкского дендрария г.Алматы. Бутоны вытянутые, заостренные. Цветки лимонно-желтые, ровные, медленно раскрываются, бокаловидные, средней величины (6 см), густомахровые (58 лепестков), душистые, одиночные и в соцветиях по 3-5 штук, по прочных цветоножках. Листья темно-зеленые, блестящие, молодые - с бронзовым оттенком. Кусты компактные с многочисленными стеблями.

‘Komsomolskij Ogonek’ – ‘Комсомольский Огонек’

Ялтинский сорт, выведен в 1962 г. селекционером З.К.Клименко.

В МЭБС привлечен в 1983 г. живыми растениями из Никитского ботанического сада г Ялты. Бутоны абрикосовые с красными мазками. Цветки кроваво-красные, яркие с бархатистым налетом, золотистые в центре чашевидной формы, крупные (13 см), слабомахровые (15-20 лепестков), со слабым приятным ароматом, одиночные и в соцветиях, до 4 штук, на длинных прочных цветоножках. Шипы умеренные, крючковидные. Кусты сильнорослые (80-90 см), широкие, кустистые.

‘Nina Weibull’ – ‘Нина Уэйбул’

Датский сорт, выведен в 1962 г. селекционером S. Poulsen.

В МЭБС привлечен в 1985 г. живыми растениями из Главного ботанического сада г Москвы. Бутоны овальные. Цветки темно-красные, ровного тона, не выгорающие, красивой чашевидной формы, средние (6-7 см), махровые (39-47 лепестков), без запаха, в соцветиях по 4-15, на прочных цветоножках 35-50 см длины. Листья темно-зеленые, хорошо разветвленные. Цветение очень обильное, почти непрерывное.

‘Nordia’ – ‘Нордия’

Датский сорт, выведен в 1967 г. селекционером S. Poulsen.

В МЭБС привлечен в 1998 г. живыми растениями из Исыкского дендрария г.Алматы. Бутоны округлые. Цветки густо-красные с алым оттенком, стойкие, чашевидные до открытых с черепитчатым расположением лепестков, средние (7-8 см), густомахровые (до 50 лепестков), слабо душистые, в небольших соцветиях и одиночные, на прочных цветоножках 35-45 см длиной. Листья темно-зеленые, блестящие. Кусты средние 60-65 см высотой, прямые, кустистые. Цветение от умеренного до обильного, продолжительное.

‘Orange Sensation’ – ‘Ориндж Сенсейшен’

Бельгийский сорт, выведен в 1961 г. селекционером DeRuiter.

В МЭБС привлечен в 1980 г. живыми растениями из Главного ботанического сада г.Алматы. Бутоны овальные, заостренные. Цветки огненно-оранжевые, средние 7-8 см в диаметре, махровые (до 35 лепестков), слабо душистые, в соцветиях до 15. Листья темно-зеленые. Кусты сильнорослые (70-80 см), густые, прямые. Цветение обильное.

‘Sunsprite’ – ‘Санспрайт’

Немецкий сорт, выведен в 1973 г. селекционером R. Kordes.

В МЭБС привлечен в 1985 г. живыми растениями из Главного ботанического сада г.Москвы. Бутоны овальные, заостренные. Цветки ярко-золотисто-желтые, ровного тона, стойкие, чашевидные с рыхло расположенными лепестками, с волнистыми краями, ркупные (9 см), махровые (30-34 лепестков), с сильным запахом, в соцветиях по 3-8, на коротких, прочных цветоножках. Листья темно-зеленые, кожистые, блестящие, здоровые, молодые - с бронзовым налетом. Шипы прямые с широким основанием. Кусты 60-70 см высотой, прямые. Цветение обильное, продолжительное.

‘Schneewittchen’ – ‘Шнеевитхен’

Немецкий сорт, выведен в 1901 г. селекционером Peter Lambert.

В МЭБС привлечен в 1980 г. живыми растениями из Главного ботанического сада г.Алматы. Бутоны длинные, острые. Цветки чисто-белые, средние (7-8 см), махровые (25-30 лепестков), душистые, в соцветиях по 3-8. Листья светло-зеленые, блестящие. Кусты средние 65-80 см высотой, густые, раскидистые. Цветение очень обильное.

‘Veselyj Khorovod’ – ‘Веселый хоровод’

Ялтинский сорт, выведен в 1955 г. селекционером В.Н.Клименко.

В МЭБС привлечен в 1987 г. живыми растениями из Исыкского дендрария г.Алматы. Бутоны вытянутые, медленно распускающиеся. Цветки бриллиантово-розовые с оранжевым оттенком, с нижней стороны светло-желтые, мелкие (5 см), полумахровые (до 20 лепестков), с гофрированными краями. Листья темно-зеленые, блестящие. Кусты сильнорослые, прямые.

Группа полуплетистых и плетистых роз

Растения имеют длинные побеги, которые стелются по земле или приподнимаются. В первой волне цветут обильно во второй декаде мая и до конца июня. Применяются для декорирования стен, беседок, пергол, колонн, арок.

‘Don Juan’ – ‘Дон Жуан’

Итальянский сорт, выведен в 1955 г. В МЭБС привлечен в 2014 г. живыми растениями из Исыкского дендрария г.Алматы. Очень красивый и яркий сорт плетистой розы с крупными махровыми чашевидными цветками. Окраска цветка малиново-красная, стойкая, диаметром 7-9 см. Цветет на побегах текущего года, обильно, непрерывно и продолжительно. Побеги прямостоячие, толстые, 2-2,5 м длиной. Зимостойкость высокая, выносливый сорт.

‘Flammentanz’ – ‘Фламментанц’

Немецкий сорт, выведен в 1955 г. селекционером W. Kordes' Sohne.

В МЭБС привлечен в 1981 г. живыми растениями из ботанического сада г.Юрмалы. Цветки красные, яркие, средние (6 см), полумахровые (до 20 лепестков), слабо душистые, в соцветиях по 3-16 штук. Листья темно-зеленые. Кусты сильнорослые, до 3 м высотой. Цветение обильное в течение 30-35 дней.

‘Rosarium Utersen’ – ‘Розариум Ютерсен’

Немецкий сорт, выведен в 1977 г. селекционером W. Kordes' Sohne.

В МЭБС привлечен в 2014 г. живыми растениями из Исыкского дендрария г.Алматы. Кусты до 2 м высотой, раскидистые, с толстыми, прочными плетевидными побегами. Шипы тонкие. Цветки розовые, крупные, 7-8 см в диаметре, со слабым ароматом. Декоративен в середине мая, благодаря огромному количеству густо-розовых цветков, которые широко раскрываются, и с возрастом приобретают серебристо-розовые тона. Очень зимостойкий, устойчив к болезням.

‘Westerland’ – ‘Вестерланд’

Немецкий сорт, выведен в 1969 г. селекционером W. Kordes' Sohne.

В МЭБС привлечен в 1981 г. живыми растениями из ботанического сада г.Юрмалы. Бутоны округлые, заостренные, оранжево-желтые с красными мазками. Цветки оранжевые, переливчатые, в центре желтые, стойкие, открытые, крупные (9-10 см), махровые (20-30 лепестков), очень душистые, в соцветиях до 9, на прочных цветоножках. Листья темно-зеленые, крупные, кожистые, блестящие. Шипы редкие. Кусты до 1,5 м высотой, прямые. Цветение обильное.

Группа полиантовые розы

Полиантовые розы характеризуются мелкими цветками (3-4 см) разнообразной окраски, собранными в крупные метельчатые соцветия. Кусты низкие (30-40 см), ветвистые, компактные. Цветение обильное и непрерывное, с мая до заморозков (ноябрь). Используются в рабатках, клумбах, бордюрах, групповых посадках в парках, скверах, вдоль дорожек.

‘Director garden O’Linne’ – ‘Директор Гарден О’ Линне’

Немецкий сорт, выведен в 1934 г. селекционером Peter Lambert.

В МЭБС привлечен в 1986 г. живыми растениями из Главного ботанического сада г.Алматы. Бутоны овальные. Цветки розовые с белым центром, без аромата, мелкие (5-6 см), махровые (до 25-30 лепестков), в рыхлых соцветиях по 8-15 шт. Кусты средние (60-65 см), раскидистые, густые, компактные. Листья зеленые, средние, матовые.

‘Purple Rain’ – ‘Пурпле Рани’

Немецкий сорт, выведен в 2009 г. селекционером W. Kordes' Sohne.

В МЭБС привлечен в 2013 г. живыми растениями из Исыкского дендрария г. Алматы. Цветки интенсивно-фиолетовые, чашевидные, густомахровые (80-85 лепестков), диаметр цветка 4-5 см, обладают легким ароматом. Кусты невысокие 60-65 см высотой, раскидистые, компактные. Листья темно-зеленые, полуглянцевые.

Список литературы

1. Воронцов В.В., Коробов В.И. Все о розах. – М.: Фитон+, 2009. – 224 с.
2. Bowler P.J. The History of an Idea. – University of California Press, 2003. – ISBN 0-520-23693-9
3. Клименко З.К. Секреты выращивания роз. – М.: Фитон+, 2009, 176 с.
4. Сааков С.Г. Происхождение садовых роз и направление работ в селекции их. – М.; Л.: Наука, 1965. – 21 с. – (Комаров. чтения; вып. 18)
5. Теорина А.И. Розы. – М.: Фитон+, 2012, 328 с.
6. Васильева О.Ю. Розы. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004. – с. 50-63
7. Дуйсенова Н.И., Темирбаева К.Д. Некоторые итоги интродукции роз в условиях Мангистау // Вестник КазНУ. – 2015. - №1/2(43). - С. 385-390.

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗЕЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ МАНГИСТАУ

Иманбаева А.А., Тилепиева Г.Ш.

*РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК г.Актау,
Республика Казахстан
e-mail: imangarden@mail.ru*

Аннотация. В статье представлен многолетний накопленный научно-практический опыт интродукционных исследований Мангышлакского экспериментального ботанического сада. В экстрааридных природно-климатических условиях пустыни создана уникальная коллекция растений, насчитывающая 1356 таксонов древесных и цветочно-декоративных

растений (Коллекция МЭБС, 2017г), разработаны рекомендации по размножению, выращиванию и уходу за растениями из различных систематических и биолого-экологических групп. Мангышлакский экспериментальный ботанический сад из своего генофонда растений на основании биологического и маркетингового анализа разработал современный ассортимент растений, наиболее перспективных для широкого внедрения в практику зеленого строительства в аридных условиях, включающий в состав регионального ассортимента 310 таксонов древесно-кустарниковых пород (с учетом разновидностей, форм и сортов) и 101 таксон цветочно – декоративных и травянистых.

Ключевые слова: интродукция, ассортимент, зеленое строительство, аридные условия, перспективные виды, питомники, посадочный материал

PROSPECTS OF GREEN CONSTRUCTION DEVELOPMENT IN MANGISTAU CONDITIONS

A.A. Imanbayeva, G. Sh. Tlepieva

Mangyshlak experimental botanical garden, 10 microdistrict, Aktau, Kazakhstan,

e-mail: imangarden@mail.ru

Summary. The article presents the long-term accumulated scientific and practical experience of introductory studies of the Mangyshlak Experimental Botanical Garden. In the extra-arid natural and climatic conditions of the desert, a unique collection of plants has been created, numbering 1356 taxa of woody and flower-ornamental plants (MEBS Collection, 2017), recommendations have been developed for the reproduction, cultivation and care of plants from various systematic and biological and ecological groups. Based on biological and marketing analysis, the Mangyshlak Experimental Botanical Garden has developed a modern assortment of plants from its plant gene pool that are most promising for widespread introduction into the practice of green building in arid conditions, including 310 taxa of tree and shrub species in the regional assortment (taking into account varieties, forms and varieties) and 101 taxa of flower-ornamental and herbaceous.

Keywords: introduction, assortment, green building, arid conditions, promising species, nurseries, planting material

Развитие озеленения в Мангистауской области – направление, напрямую связанное с Мангышлакским экспериментальным ботаническим садом (МЭБС), который занимается интродукционным изучением и сохранением растений инорайонной и местной флоры в культуре, внедрением хозяйственно-ценных и перспективных видов растений в различные отрасли сельского хозяйства и промышленности. Работы по садово-парковому строительству были начаты с первых дней в середине 20–начале 60-х годов прошлого столетия промышленного освоения богатств полуострова Мангышлак. При подборе растений для озеленения использовались два принципиально отличающихся друг от друга направления. Первое базировалось на применении очень соле-, жаро- и засухоустойчивых представителей местной флоры (тамариксы, лох, саксаул и др.), второе – на интродукции из других природных зон. Привлечение в озеленение аборигенов пустыни носило менее трудоемкий, но ограниченный бедностью ассортимента растений и их невысокой декоративностью характер. Фитоинтродукция инорайонных видов, наоборот, ставила комплекс эколого-географических и физиологических задач, но открывала широкие перспективы для озеленительных работ.

В начале организованной стационарной экспедицией 1965 году был первоначально разработан ассортимент, насчитывающий 30 видов деревьев и кустарников. Перспективными для интродукции признаны роды: тамарикс (*Tamarix*), ломонос (*Clematis*), миндаль (*Amygdalis*), барбарис (*Berberis*), боярышник (*Crataegus*), аморфа (*Amorpha*), пузырник

(*Colutea*), ясень (*Fraxinus*), тополь (*Populus*) и др. (Романович, 1965). Однако при практическом использовании этого ассортимента в зеленом строительстве был выявлен ряд недостатков, например, малоустойчивость к неблагоприятным факторам среды некоторых видов ясеня (*Fraxinus*), тополя (*Populus*), ивы (*Salix*).

К началу 1976 года ботаническим садом были рекомендованы и внедрены для использования в зелёном строительстве уже 80 видов древесных и травянистых растений, адаптированных к условиям Мангышлака. В 1979 году разработан и опубликован «Ассортимент декоративных растений для озеленения промышленных центров и населенных пунктов Мангышлака», включающий 80 вида деревьев и кустарников из родов Айлант (*Ailanthus*), Аморфа (*Amorpha*), Барбарис (*Berberis*), Боярышник (*Crataegus*), Кизильник (*Cotoneaster*), Жимолость (*Lonicera*), Бирючина (*Ligustrum*), Дуб (*Quercus*), Калина (*Viburnum*), Шиповник (*Rosa*), Ясень (*Fraxinus*), Снежнаягодник (*Symphoricarpos*), из хвойных экзотов – Можжевельник (*Juniperus*), Сосна (*Pinus*), Биота (*Platyclusus*). В 1980 году разработан и опубликован «Ассортимент декоративных растений для озеленения промышленных центров и населенных пунктов Мангышлака», включающий 132 вида деревьев и кустарников [6].

Более полувека назад был организован лесопитомник в пригороде г. Шевченко (ныне Актау), где выращивался со школками производственного назначения ассортимент растений. На основании разработанного первого ассортимента растений, который насчитывает более 30 видов деревьев и кустарников, в 1964–1965 годах МЭБС-ом были организованы подобные лесопитомники, площадью от 5 до 10 га в районе нефтепромыслов Новый Узень, пос. Ералиево, Тушибек, где было испытано большое количество декоративных, плодовых, кормовых, бахчевых растений. Созданы небольшие парки в Форт-Шевченко, Мангистауском районе, пос. Шетпе, Шаир, Куйбышево. Заложены плодовые сады, в основном, из абрикосов в Жана-Озен, пос. Онды и др.

Несмотря на явные успехи по интродукции и озеленению населенных пунктов Мангистау, в последние годы остро стоит проблема по улучшению их зеленого наряда по причине достижения многими насаждениями возраста естественной гибели или ухудшения их санитарного состояния из-за недостатка поливной воды и повреждения вредителями и болезнями.

При реконструкции существующих и создании новых озеленительных посадок очень важно использовать весь многолетний накопленный научно-практический опыт Мангышлакского экспериментального ботанического сада и стремиться к таксономическому и композиционному разнообразию зеленых устройств. В этом отношении большим резервом обладает не только инорайонный коллекционный генофонд Сада, но и видовой состав природной флоры Мангистау. Большинство представителей природной дендрофлоры были включены в ассортимент, перспективных для использования в озеленении еще в 60-70-е годы 20 века и доминировали в составе зеленых устройств Мангистау.

При обследовании садово-парковых насаждений Мангистау, проведенном в середине 90-х годов, установлено использование для создания различных типов озеленительных посадок 14 видов древесных растений природной флоры, в том числе 6 видов деревьев и 8 – кустарников: ива белая (местный экотип) (*Salix alba* L.), шелковица белая (*Morus alba* L.), лох остроплодный (*Elaeagnus oxycarpa* Schlecht.) и узколиственный (*Elaeagnus angustifolia* L.), саксаул черный (*Haloxydon aphyllum* (Minkm.) Pjlin.), боярышник закаспийский (*Crataegus transcaspica* Pojark.), чингил серебристый (*Halimodendron halodendron* (Pall.) Voss.), селитрянга Шобера (*Nitraria schoberi* L.). Благодаря высокой биологической устойчивости, природные виды занимали тогда значительный удельный вес в видовой структуре насаждений полуострова Мангышлак: деревья в среднем – 78,7% общего их количества, кустарники – 43,0%. Однако, в последние годы использование представителей природной флоры резко сократилось за счет применения инорайонных видов, главным образом, биоты восточной (*Platyclusus orientalis*), айланта высочайшего (*Ailanthus altissima*), акации белой (*Robinia pseudoacacia*), ясеня ланцетного (*Fraxinus lanceolata*) и согдийского (*Fraxinus*

sogdiana), бирючины обыкновенной (*Ligustrum vulgare*), кельрейтерии метельчатой (*Koelreuteria paniculata*), гледичии трехколючковой (*Gleditsia triacanthos*), софоры японской (*Sophora japonica*) и др.

К числу постепенно забываемых представителей местной флоры в первую очередь можно отнести виды рода лох (*Elaeagnus* L.): остроплодный и узколистный. В 90-х годах удельный вес экземпляров данных видов лоха среди общего числа деревьев в садово-парковых насаждениях составлял 10,4%, то в данное время уменьшился более чем в два раза (до 4–5%).

Практически прекратили использование посадочного материала даже при создании зеленых изгородей, несмотря на тот факт, что по степени биологической устойчивости, особенно к почвенной засухе и засоленности почв лох остроплодный (*Elaeagnus angustifolia* L.) и узколистный (*Elaeagnus oxycarpa* Schlecht) превосходят подавляющее большинство не только инорайонных, но и местных видов. В связи с недостатком поливной воды и назревшей давно острой необходимостью разделения территории населенных пунктов Мангистау на зоны интенсивного, среднего и второстепенного (буферного) озеленения сокращение использования видов местной флоры в озеленении надо признать ошибочным. Для создания зеленых зон и полос по периметру городов и крупных поселков они просто незаменимы, так как их выращивание требует меньших экономических затрат и позволяет применять для полива альтернативные источники оросительной воды (очищенные хозяйственно-бытовые стоки и подземные воды) [9].

Ботаническим садом за 50-лет опытов интродукционных исследований в экстрааридных природно-климатических условиях пустыни создана уникальная коллекция растений, насчитывающая 1356 таксонов древесных и цветочно-декоративных растений (Коллекция МЭБС, 2017г), разработаны рекомендации по размножению, выращиванию и уходу за растениями из различных систематических и биолого-экологических групп.

Несмотря на явные успехи по фитоинтродукции и озеленению, стоит проблема повышения декоративности зеленых насаждений. Далеко не все прежде существующие, в городах и населенных пунктах Мангистау, зеленые насаждения отвечают сегодняшним требованиям озеленения. Из-за влияния неблагоприятных почвенно-климатических условий многие растения в летнее время теряют декоративность, поражаются вредителями и болезнями, преждевременно стареют и погибают. Из-за плохого агроухода ухудшается санитарное состояние многих насаждений. Перед ботаническим садом стояла задача непрерывного совершенствования ассортимента растений для озеленения во всех почвенно-климатических зонах Мангистауской области.

МЭБС из своего генофонда растений на основании биологического и маркетингового анализа, разработал современный ассортимент растений, наиболее перспективных для широкого внедрения в практику зеленого строительства в аридных условиях, включающий в состав регионального ассортимента 310 таксонов древесно-кустарниковых пород (с учетом разновидностей, форм и сортов) и 101 таксон цветочно – декоративных и травянистых.

При отборе ассортимента растений учитывались следующие признаки: биологическая устойчивость, декоративно-габитуальные свойства, репродуктивная способность и хозяйственно - биологическое значение.

Перспективный ассортимент представлен наиболее пользующимися спросом для озеленения растениями, приспособленными к местным экологическим условиям, а также успешно прошедшими испытания в коллекциях Мангышлакского экспериментального ботанического сада.

При подборе ассортимента учитывались следующие признаки: биологическая устойчивость, декоративно-габитуальные свойства, репродуктивная способность и хозяйственно-биологическое значение.

Перспективные виды разделены на 3 группы:

1. **Высокоперспективные**, традиционно используемые и широко применяемые в озеленении городов и населенных пунктов для создания зеленых насаждений и

фитомелиорации растения из родов: Можжевельник, Биота, Туя, Айлант, Акация, Абрикос, Аморфа, Бирючина, Вяз, Гледичия, Ива, Кельрейтерия, Лох, Маклюра, Переплока, Тамарикс, Тополь, Шелковица, Шиповник, Софора, Ясень, Чайно-гибридные розы и т.д. Применение их широко распространено, на их долю приходится 80–90% от общего количества зеленых насаждений.

2. **Перспективные**, успешно прошедшие интродукционные испытания, которые частично используются в озеленении, эпизодически – Ель, Сосна, Можжевельник, Барбарис, Бересклет, Вишня, Виноград, Груша, Дерен, Дуб, Жужун, Жестер, Зизифус, Карагана, Кизильник, Клен, Каталпа, Кампсис, Каркас, Миндаль, Саксаул, Снежнаягодник, Сирень, Сумах, Селитрянка, Чингиль, Форестерия, Яблоня, Хеномелес, Юкка, плетистые розы и т.д. Это озеленительный ассортимент, доля которого не превышает 10% в разных зеленых насаждениях.

3. **Потенциальные**, которые имеются в коллекции, применяются в озеленении очень редко из родов: Боярышник, Бузина, Дерен, Жимолость, Калина, Клематис, Платан, Пузыреплодник, Спирея, Рябина, Черемуха и др. Их применение менее 1% от общего числа из перечня озеленительного ассортимента. Растения из этой группы дают полноценные семена и хорошо размножаются.

Ассортимент растений, рекомендуемый для использования в зеленом строительстве в аридных условиях Мангистау, включает 411 видов, сортов и разновидностей. Из этого ассортимента используется **широко**–28 видов высокоперспективные, наиболее устойчивые и декоративные растения, требующие минимального агротехнического ухода; **частично** используются –56 видов перспективные, устойчивые и декоративные растения, требующие определенного агротехнического ухода; **редко** используются – 327 видов перспективные среднеустойчивые и декоративные растения, требующие более требовательного агротехнического ухода.

В нынешнее время остро стоит проблема создания питомников, обеспечивающих адаптированным к местным условиям посадочным материалом на территории Мангистауской области. При реконструкции существующих и создании новых озеленительных посадок очень важно использовать весь многолетний накопленный научно-практический опыт и стремиться к таксономическому и композиционному разнообразию зеленых устройств. В этом отношении большим резервом обладает коллекционный генофонд ботанического сада, который может стать постоянным источником посевного и посадочного материала для питомников области.

Однако в озеленительной практике различных организаций Мангистауской области распространено использование привозного посадочного материала, цены которых на порядок ниже. Привозной посадочный материал является заведомо неперспективным, неустойчивым и малодекоративным в наших условиях, в то время как проверенные годами и десятилетиями виды не находят широкого применения, несмотря на все преимущества и экономический эффект от их внедрения. Как известно, начальный опыт применения привозного посадочного материала имел отрицательные результаты по его приживаемости. Проработанный вариант закупки для питомников молодых сеянцев и саженцев из других регионов Казахстана или из стран ближнего зарубежья (лучше степных или лесостепных) регионах, его доращивание с целью адаптации к местным условиям и далее посадка на озеленяемых объектах Мангистау не всегда дает положительный результат. Привозной посадочный материал низкого качества из-за разницы в климатических условиях плохо приживается, часто поражается болезнями и вредителями, из-за длительной транспортировки выбраковывается значительная часть партии.

Поэтому создание специализированных питомников, позволяющих получить высококачественный посадочный материал для озеленения различных предприятий и различных типов посадок, является одной из главных задач в аридных условиях Мангистау. Выращенный посадочный материал из местной репродукции обладает высокой всхожестью и отличается высокой биологической устойчивостью.

На территории ботанического сада имеется питомник около 3 га, где выращиваются более 100 перспективных видов древесных и цветочно-декоративных растений. Ежегодно на хоздоговорной основе посадочный материал перспективных видов растений, выращенных из местной репродукции, используется при озеленении различных объектов Мангистауской области. За последние 5 лет ботанический сад выполнил более 60 хоздоговоров с 33 различными организациями и реализовал более 150 тыс. саженцев древесно-кустарниковых пород, 30 тыс. однолетних и многолетних цветочных растений. Ботанический сад активно участвовал в озеленении городов Актау, Жана - Озен, Форт-Шевченко, поселков Курык, Шетпе, месторождений Каламкас, Каражанбас, Резиденции Президента РК и др. объектов области. Но это в полной мере не обеспечивает потребность населения из-за проблемы с водоснабжением, его дороговизной, трудностью выращивания, что в последствии отражается на цене товара.

Растениеводство в Мангистауской области не является традиционным. Из-за тяжелых почвенно-мелиоративных условий и отсутствия дешевой оросительной воды развитие на Мангистау крупного товарного орошаемого земледелия не планировалось изначально. Однако при разумном объеме можно проектировать для горной, предгорной полосы и припесчаных массивов. Основными водными источниками здесь являются:

1. Пресные родниковые и подземные воды Горного Мангышлака с дебетом 200 л/с;
2. Пресные подземные воды песчаных массивов Саускан, Гуйесу, Баскудук с эксплуатационным запасом 302 л/с.
3. Слабосоленоватые артезианские воды Североактауского бассейна (полуостров Бузачи – 1000 л/с);
4. Талые и дождевые воды, формирующиеся в долинах Горного Мангышлака (100–120 млн.м³);

Несмотря на рискованность земледелия, в области есть оазисные территории, которые благоприятны для создания хозяйств в целях выращивания декоративных древесных и плодовых растений, овощных и бахчевых культур. По имеющимся данным в настоящее время поливная площадь сельскохозяйственных, бахчевых и овощных культур не превышает 700 га. В последние годы применяется частично капельное орошение. В настоящее время в ходе изучения рынка Мангистауской области по применению систем капельного орошения было выявлено, что на 220 гектар выращиваются овощные и бахчевые культуры. Однако имеется ряд технических проблем по ухудшению качества воды. Это может привести в орошаемых землях к увеличению темпов засоления, осолонцеванию и ощелачиванию почв, а также к росту минерализации. В сложившейся ситуации в орошаемых аридных условиях Мангистау с засоленными почвами проблема улучшения их экологического состояния и повышения водообеспеченности путем разработки методов интегрированного использования капельного орошения и других инновационных технологий является актуальной.

Требуемые высокие затраты на производство продукции растениеводства, низкий уровень использования инновационных агротехнологий, высокая себестоимость являются причиной неконкурентоспособности местной продукции на внутренних рынках, 82–95% сельхозпродукции завозится в регион из вне.

Поэтому, одним из перспективных направлений развития является создание и расширение питомников древесных и плодово-ягодных растений для озеленения и садоводства, из ассортимента перспективных видов растений, разработанного МЭБС. Данные растения будут выращиваться из семян местной репродукции. Наличие таких питомников позволит получить высококачественный посадочный материал, обеспечивающий высокую приживаемость саженцев в аридных условиях, регулярное плодоношение, получение плодов с высокими качествами. Эффективные результаты от создания питомников могут быть получены только при применении таких инновационных технологий, как капельное орошение и использование инновационных препаратов для растений (ряд суперабсорбентов-гидрогель AQUASORB). Способность удерживать влагу и питательные вещества, рациональное использование оросительной воды, удобрений, энергии

повышающих приживаемость растений, улучшающих физические свойства плотных почв и т.д., с масштабным внедрением в питомническое производство, позволит экономить не только воду, но и другие ресурсы, уменьшить тяжёлый ручной труд и, в конечном итоге, приведет к повышению декоративности и продуктивности возделываемых культур.

В активно развивающемся нефтяном регионе Мангистау существует необходимость в создании специализированных питомников для выращивания посадочного материала, адаптированного и устойчивого к местным условиям, с использованием генетического материала МЭБС и инновационных технологий.

Список литературы

1. Каталог Мангышлакского экспериментального ботанического сада. Под ред. А. Иманбаевой. –Актау, 2009. –135 с.
2. Есполов К.Е. Водные ресурсы Мангышлакской области и перспективы развития орошения. Сб. Проблемы мелиорации почв, озеленения и сельскохозяйственного освоения Мангышлака.– Алма-Ата: Наука, 1976. – С. 67–83.

СЕКЦИЯ 5: ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ И КУЛЬТУРНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ РОЛЬ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ

БОТАНИКАЛЫҚ БАҚ ЗЕРТТЕУЛЕРІ НЕГІЗІНДЕ ОҚЫТУ ӘДІСІМЕН ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЗЕРТТЕУ МӘДЕНИЕТІН ҚАЛЫПТАСТЫРУДЫҢ ТИІМДІЛІГІ (ҚР ҒЖБМ ҒК «Маңғыстау эксперименталдық ботаникалық бақ» мысалында РМК)

Қожамжарова Л.С., Стамкулов Е.А,
Халықаралық Тараз инновациялық институты, Тараз қ., Қазақстан
e-mail: Erasl2006@mail.ru

Мақалада ботаникалық бақ зерттеулері негізінде оқыту әдісін қолданып, оқушылардың зерттеу мәдениетін қалыптастырудың тиімділігі, болашақ биология пәні мұғалімінің ғылыми-зерттеу әрекеті – шығармашылық, зерттеушілік міндеттерін шешуге байланысты жұмысының теориялық және әдістемелік негіздерінің алғы шарттары берілген

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КУЛЬТУРЫ УЧАЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ОБУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ БОТАНИЧЕСКОГО САДА

(на примере РГП «Мангистауский экспериментальный ботанический сад» РК МНВО КН)

Қожамжарова Л.С., Стамкулов Э.А.
e-mail: Erasl2006@mail.ru
Таразский международный инновационный институт, г.Тараз, Казахстан

В статье рассматривается эффективность формирования исследовательской культуры учащихся с помощью метода обучения на основе ботанического садоведения, представлены предпосылки теоретико-методические основы деятельности будущего учителя биологии, связанной с научно-исследовательской деятельностью - творческими, исследовательскими задачами.

THE EFFECTIVENESS OF FORMING STUDENTS' CULTURE OF RESEARCH USING THE TEACHING METHOD BASED ON BOTANICAL GARDEN RESEARCH (on the example of the RSE «Mangistau Experimental Botanical Garden» of the RK [MES SC](#))

Kozhamzharova L.S., Stamkulov E.A.
e-mail: Erasl2006@mail.ru
Taraz International Innovation Institute, Taraz s., Kazakhstan

The article discusses the effectiveness of the formation of a research culture of students with the help of a project-based teaching method based on botanical horticulture, presupposes the theoretical and methodological foundations of the activity of a future biology teacher related to research activities - creative, research tasks.

Мемлекеттік білім беру стандарттары, оқу жоспарлары және жоғары оқу орындарының білім беру бағдарламаларының тұтынушы үшін тиімділігі болашақ маманның бәсекелестікке қабілетті, ғылыми-зерттеушілік сауатының болуымен тікелей байланысты.

Әлемдік жетекші университеттердің басым бөлігі өздерінің табыстылығын, практикалық қызметінің сапасымен өндірістік зерттеу орындарымен тығыз байланыстылығымен көрсетеді.

Білім саласындағы эксперттер университеттер мен серіктес ұйымдардың өзара ашықтығын арттыруға бағытталған шығармашылық және бірлескен салыстыру үлгілерін пайдалану «үздік тәжірибелерді» іздеуді жеңілдететіндігін, ал дәлелді білім беру саясатының құралдарын пайдалану білім беру саясатының дәлелді құралдарын пайдалануды енгізу тәуекелдерін айтарлықтай төмендететіндігін алға тартады.

Ботаникалық бақтар бес ғасырдан астам уақыт бойы университеттік білім беру кеңістігінде жас зерттеуші ғалымдар мен теориялық білімі терең мамандарды даярлауда баға жетпес білім беру орны болды. Бүгінгі күні олар ботаникадағы, сондай-ақ көптеген басқа биологиялық зерттеу пәндердегі сапалы білімнің маңызды құрамдас бөлігі болып қала береді. Ботаникалық бақтар көптеген жұмыс берушілер сұранысқа ие дағдылар, соның ішінде өсімдіктерді анықтау, тірі өсімдіктермен зерттеулер жасау, табиғи популяциялардағы тәжірибелі-конструкторлық жұмыстарды орындау қабілетін қабыптастырып, білім беру қызметімен ерекшелінеді. Оларға қол жетімділік, жинақтардың әртүрлілігі және жиі қайта оралу мүмкіндігі жатады. Ботаникалық бақтың эстетикалық ортасы оқу мен шығармашылық үшін қолайлы орын болса, жақсы жабдықталған оқу зертханасы ботаникалық білім алу үшін тамаша жағдай жасайды.

Мысалы, ботаникалық бақ зерттеулері негізінде жобалық оқыту әдісін қолданып, оқушылардың зерттеу мәдениетін қалыптастырудың тиімділігі, болашақ биология пәні мұғалімінің ғылыми-зерттеу әрекеті – шығармашылық, зерттеушілік міндеттерін шешуге байланысты жұмысының бірнеше сабақтағы теориялық және әдістемелік негіздерінің алғы шарттарына тоқталсақ.

Маңғыстау эксперименталдық ботаникалық бағында «ҚР Өсімдіктер кадастрын құрудың ғылыми-әдістемелік және ақпараттық базасын әзірлеу» ғылыми техникалық бағдарламасы шеңберінде ҚР ботаникалық бақтары жүйесі үшін алғаш рет морфологиялық ерекшеліктерін, географиялық координаттарын, өсімдіктердің қауымдастығын сипаттай отырып, жоғары тамырлы өсімдіктердің түрлік құрамы бойынша мәліметтерді қамтитын географиялық және флористикалық аудандарды және фотосуреттер мен таралу аумақтарының карталарын қолдана отырып пайдалы өсімдіктердің жиынтығын қалыптастыруға мүмкіндік беретін шикізат қорларының "BD-PLANT-KZ" арнайы компьютерлік бағдарламасы жасақталған. Алғаш рет Маңғыстау облысындағы дәрілік өсімдіктердің таксономиясы мен дәрілік қасиеттері көрсетіле отырып, 113 туыс пен 43 тұқымдастың 164 түрін қамтитын толық тізімі жасалды. Дәрілік өсімдіктер ауданына және өсімдік шикізатын жинау мүмкіндігіне қарай 4 санатқа жіктелген:

1) мекендеу ортасы кең, айтарлықтай табиғи тоғайларды құрайтын және өнеркәсіпте шикізатты дайындауға жарамды;

2) мекендеу ортасы кең, шағын табиғи тоғайларды құрайтын және жергілікті дәріхана желісінің қажеттілігі үшін шикізат дайындауға жарамды;

3) мекендеу ортасы кең, бірақ сирек өсетін және шикізатты жинауға қолайлы табиғи тоғайлар түзілмейді;

4) қорғау мәртебесіне ие, яғни сирек, эндемикалық және жойылып кету қаупі бар. Жабайы бағалы дәрілік өсімдіктердің 9 түрінің шикізат қоры анықталған: *Rheum tataricum*, *Ferula foetida*, *Anabasis aphylla*, *Peganum garmala*, *Ephedra distachya*, *Alhagi pseudalhagi*, *Meristotropis triphylla*, *Nepeta cataria*, *Mentha longifolia*. 50-ден астам түрдің тұқым материалы және 154 түрдің гербарий үлгілері, Маңғыстаудың табиғи флорасынан ерекше назар аударып және қорғауды қажет ететін дәрілік өсімдік түрлерінің тізімі (ақ тұт (*Morus alba*), жіңішке *ziziphora* (*Ziziphora tenuior*), күмәнді долана (*Crataegus ambigua*), кәдімгі қаражидек (*Rubus. caesius*), Шобер селитрасы (*Nitraria schoberi*), ақ дубровник (*Teucrium polium*)) Маңғыстау эксперименталдық ботаникалық бақ ғалымдарымен жинақталған. Бұл бағалы дәрілік өсімдіктерді жергілікті халық өте жиі пайдаланады және малдың белсенді тұтынуына

байланысты қысымға ұшырауда сондықтан, биологиялық қорғау мен зерттеу жұмыстары үнемі жүргізілуі тиіс.

Оқушыларға микрофон қолдану арқылы сұраққа немесе мәселеге өз көзқарастарын білдіру ұсынылады. Мұғалім сыныпқа микрофон немесе соған ұқсас зат береді. Микрофонды алған әрбір оқушы мәселеге немесе тақырыпқа қатысты өз ойын анық әрі нақты айтып, қорытынды шығаруға міндетті.



1 сурет – «Микрофон» әдісін жасау барысында

Тақырыпқа қатысты берілетін сұрақтар:

1. «Гербарий» сөзі нені білдіреді?
2. Гербарий не үшін жиналады?
3. Гербарий қай жерде жиналады? .
4. Гербарийді қай уақытта жинаған дұрыс?
5. Неліктен гербарийді жаңбырдан кейін жинауға болмайды?
6. Неліктен шөптесін өсімдіктерді тамыр жүйесінің жоғарғы жағынан жинау керек?
7. Өсімдікті анықтау үшін ботаниканың қандай бөлімдерін білу қажет?
8. Өсімдіктің белгісі қандай?
9. «Тезис» және «антитеза» дегеніміз не?
10. Өсімдіктерді дихотомиялық кілт бойынша анықтау процесін айтыңыз.

«Әткеншек» деп аталатын интербелсенді әдіс оқушылардың екіге бөлініп, шеңбер бойымен отыруымен ерекшеленеді: шеңбердің ішіндегі топ мүшелері қозғалыссыз отырады, ал сыртқы топ мүшелері жұп ауыстырады. Белгілі бір уақыт аралығында оқушылар жұппен берілген тақырып бойынша диалог жүргізеді, білген мәліметтерімен бөліседі, ақпарат, ой, пікір алмасады, одан кейін серіктестерін ауыстырып келесі тоқа өтеді. Бұл әдәсті екінші нұсқада, яғни бір топ болып айнала шеңбер бойымен отырып өткізуге де болады. Бұл кезде серіктестердің емес, әр оқушының өз бетімен орындайтын тапсырмаларының өзгеруі байқалады. Бұл әдіс тақырып бойынша алған білімдерін жан-жақты пысықтауға, сөйлеу және тыңдау дағдыларын жетілдіруге мүмкіндік береді.

Тағы бір интербелсенді әдіс – «Венн диаграммасы» деп аталатын технология. Бұл әдіс зерттелетін заттардың, орындардың, объектілердің, оқиғалардың, адамдардың және т.б. қасиеттері мен белгілерін салыстыруға, олардың ұқсастықтары мен айырмашылықтарын табуға мүмкіндік береді.

Сабақта аталған диаграммамен жұмыс істеу үшін салыстыруды қажет ететін екі немесе одан да көп ұғым, термин, құбылыс анықталады. Содан кейін білім алушылар зерттелетін тақырып бойынша тапқан барлық мәліметтерін пайдаланып кестені толтырады.

Сосын бір біріне жартылай кіріктірілген сақиналар салады және зерттелген ұғымдар мен құбылыстардың ұқсастықтары мен айырмашылықтарын табады. Ұсынылған материалды түсіну және бекіту кезеңінде әр жұп немесе топ құрастырған диаграммалар талқыланады.

Диаграмма графикалық кескін болғандықтан, ол ұғымдардың, заттардың, құбылыстардың және т.б. арасындағы байланысты қарапайым әрі көрнекі түрде анықтауға көмектеседі. Интербелсенді әдістердің озық үлгісі ретінде «Венн диаграммасы» оқу үрдісін қызықты етіп, білім алушылардың жаңа материалды меңгеруге ынтасын арттырады. Бұл диаграмма арқылы оқушылар материалды оңай және тез игере алады, салыстырмалы түрде берілген ақпаратты ұзақ есте сақтай алады, өйткені олардың адамдардың көру жадысы естуге қарағанда әлдеқайда жақсы қабылдайды. «Венн диаграммасы» жалпы заттарды, идеяларды, тұжырымдамаларды көруге және синтездеуге көмектеседі. Осындай диаграммаларға сүйене отырып, білім алушылар ақпаратты жай ғана есте сақтап қоймай, жаңа материалды тек көрнекі жады мен логикасын пайдалана отырып, салыстырмалы түрде есте сақтайды, бұл олардың ойлау жүйесі мен қиялының дамуына ықпал етеді.

«Аквариум» әдісі бойынша сабақ талқылауға берілген уақыттан кейін немесе шешім қабылданғаннан кейін аяқталады. Тағы бір тамаша интербелсенді әдістердің бірі – «Миға шабуыл» әдісі (brainstorming - «миға шабуыл») деп аталады. Әдіс бойынша тақырыпты талқылауға, яғни пікірталасқа қатысушылардың шығармашылық белсенділігі негізінде проблемалық мәселені жедел шешу қарастырылады, білім алушылар берілген мәселені шешудің мүмкіндігінше бірнеше жолын, түрлі идеялар мен әдеттегіден тыс әдістерді, соның ішінде фантастикалық, тіпті күтпеген тәсілдерді табуға шақырылады.

Ұсынылған идеяларды тақтаға немесе қағазға жазып, оларды талдау және талқылау жүргізіледі. Әдетте білім алушылар өзгелерді бағалаудан қашқақтап, өз ойларын білдірмеуді жөн көреді. Алайда оқыту барысында «миға шабуыл» әдісін қолдану оқушылардың өздерін еркін ұстауына, қобалжу мен қорқынышын жеңуге, белсенді де бастамашыл болуларын дамытуға ықпал етеді.

«Аквариум» әдісі – пікірталасқа негізделген әдістердің ішіндегі мазмұны бойынша түрлі көзқарастар, келіспеушіліктер, кейде белгілі бір мәселе бойынша білім алушылар мен мұғалімдер арасындағы пікір алшақтыққа байланысты қарама-қайшылықтар анық айқындалатын ерекше әдістердің бірі. «Аквариум әдісі» келесі ерекшеліктерге негізделі отырып ұйымдастырылады: Пікірталасқа қатысушылар аудиторияда шеңбер бойымен орналасқан екі топқа (немесе үш болуы мүмкін) бөлінеді.

– Әр топ мүшелері пікірталас барысында өздерінің ұстанымын қорғайтын өкілді немесе топ басшысын сайлайды;

– Барлық қатысушылар сабақ барысында талқыланатын тақырыппен алдын ала танысады, сондықтан талқылау басталар алдында пікір алмасуға мүмкіндік берген дұрыс (тақырыпты талқылауды сабақтың басында ұсыну қажет, содан кейін «аквариум» мүшелері 15-20 минут аралығында тақырыпты талқылап, өз әрі ортақ көзқарастарын қалыптастырып үлгеруі керек).

Топ өкілдері ортаға шығып, өз тобының пікірін айтуға мүмкіндік алады және ұстанған позицияларын қорғайды. «Аквариумның» қалған мүшелері талқылау барысында өз тараптарынан тағы да қосатын пікірлерін ауызша білдіре алмайды, тек өз ойларын білдіретін жазбаларды ғана ұсына алады.

Топ өкілдері басқа мүшелермен кеңесу үшін үзіліс жасай алады.

Миға шабуыл (ағылш. Brainstorming) - шығармашылық белсенділікті ынталандырудың ең танымал әдістерінің бірі. Арнайы талқылау ережелерін қолдану арқылы күрделі мәселелердің шешімін табуға мүмкіндік береді. Ол көптеген ұйымдарда әртүрлі міндеттердің дәстүрлі емес шешімдерін табу үшін кеңінен қолданылады. Нақты оқу жағдайларын талдау (кейс әдісі, ағылшын тіліндегі кейс study) дағдыларды жетілдіруге және тәжірибе жинақтауға арналған оқыту әдісі болып табылады. Мысалы:

- мәселелерді анықтау, іріктеу және шешу;
- жағдаятта сипатталған бөлшектердің мағынасын түсініп, ақпаратпен жұмыс істеу;

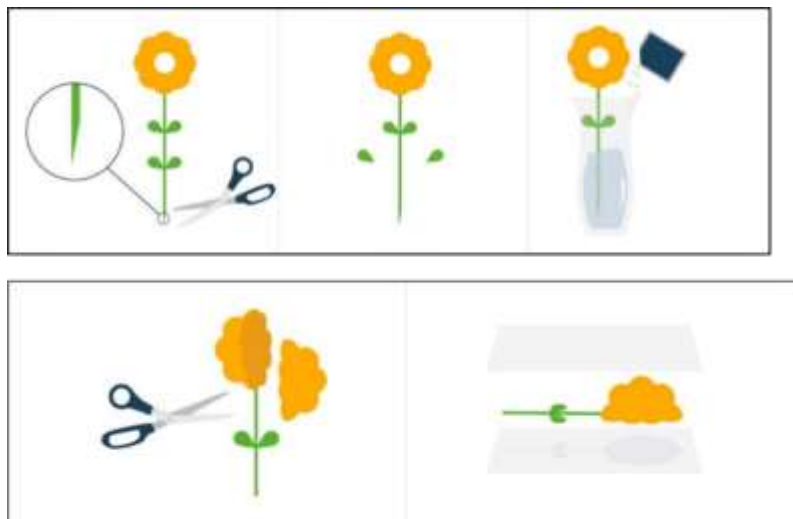
- ақпарат пен дәлелдерді талдау және синтездеу;
- болжамдармен және қорытындылармен жұмыс;
- жұмыстарды бағалау;
- шешімдерді қабылдау;
- басқа адамдарды тыңдау және түсіну топтық жұмыс дағдылары болып табылады.

Компьютерлік модельдеу – компьютерлік ақпараттарды пайдаланып, ұқсас жағдайға байланысты оқыту.

Интербелсенді дәріс дәстүрлі дәріспен (лекция) мен тренинг ойынының аспектілерін біріктіреді.

Дәрістің бұл форматы (немесе басқа пән сарапшысы) бірегей ақпараттың тасымалдаушысы болып табылатын және уақыт және басқа ақпарат көздері шектеулі болған кезде (проблемалық дәріс, кеңес беру дәрісі, пресс-конференция дәрісі, жалпы дәріс, әңгіме дәріс, арандатушылық дәріс, зерттеу дәрісі мен көрнекілігі және т.б.) қолдануға болады.

Іскерлік ойын адамның іс-әрекеті мен әлеуметтік өзара әрекетінің әртүрлі аспектілеріне еліктейді, субъектінің абстрактілі табиғаты мен кәсіби іс-әрекеттің шынайы табиғаты арасындағы қайшылықтарды жояды. Рөлдік ойын жаңа материалды меңгерудің, шығармашылық қабілеттерін бекіту мен дамытудың күрделі мәселелерін шешу үшін, сонымен қатар жалпы білім беру дағдыларын қалыптастыру үшін қолданылады. Бұл оқушыларға материалды әртүрлі көзқарастардан түсінуге және зерттеуге мүмкіндік береді.



2 сурет – Гербарий жинау

Биология сабағында «әткеншек» әдісін қолдануды келесідей ұйымдастыруға болады: Әр оқушы 1 санын жазып, қасына кез келген биологиялық ұғымды (бір сөзбен) қағаз бетіне жазады. Мұғалімнің белгісі бойынша әркім өз парақтарын сағат тілінің бағытымен қасында отырған оқушыларға қарай беріп отырады. Көршісінен парақты алып, 2-ші оқушы алдыңғы сөзді оқиды, анықтама береді, сосын 2 санын қойып, қасына тағы бір ұғымды жазып, келесі оқушыға береді. Осылай сағат тілі бойымен айналып оқушы саны аяқталғанша бірнеше жаңа ұғымды меңгеруге мүмкіндік береді.

Неліктен гербарий жиналады? Гербарийлерді жинау қажеттілігі келесі жағдайларда туындайды:

- 1) кез келген түрлердің тізімін (аумақтың флорасын) жасау;
- 2) түрлердің өсу аймақтарын (аумақтарын) анықтау;
- 3) түрлердің экологиялық және биотопиялық шектелуін анықтау;
- 4) түрлердің кез келген ерекшеліктерін, мысалы, географиялық немесе экологиялық өзгергіштіктерін зерттеу;
- 5) жаңа түрлерді сипаттау кезінде;
- 6) оқу және көрсету мақсатында жүзеге асырылады.

Гербарий әрқашан осы нұсқаулықта көрсетілген ережелерге сәйкес жинала бермейді - жұмыс гербарийін тапсырмаға сәйкес өзгертуге болады, яғни көбейтіп немесе азайтып, кейде өсімдіктердің белгілі бір қажетті бөліктерін ғана жинауға болады. Гербарийден басқа да ботаникалық жинақтар жасалады, мысалы: жапырақсыз күйдегі ағаш өсімдіктерінің бұтақтары, ағаштар, мүктер мен қыналар, саңырауқұлақтар, жемістер мен тұқымдар, жаппай кептірілген өсімдіктер. Қандай жағдайларда гербарий жинау мүмкін емес екенін атап өткен жөн. Белгілі мақсатсыз, әсіресе әдемі гүлді, сирек кездесетін өсімдіктерден тұратын гербарийді дәл осылай жинау мүмкін емес.

Қазіргі уақытта жер бетінде адам қолы тимеген жерлер аз, өсімдіктердің кез келген түрі дерлік шамадан тыс жинау арқылы жойылуы мүмкін. Оқушыларға гербарийді дайындау ережелерін арамшөптерде, көп таралған өсімдік түрлерінен үйреткен дұрыс. Өсімдікті жинаған кезде, жоспарлаған үлгілер аймақта жалғыз емес екеніне көз жеткізу керек. Аса қажеттіліксіз сирек кездесетін өсімдіктерді жинауға болмайды, оларды гербаризациялау кезінде келесі ережелерді сақтау керек:

1. көпжылдық өсімдіктерді тұтастай қазбаған дұрыс - кейде өркендердің бірінің бөлігі жеткілікті;

2. біржылдық тұқым себілгеннен кейін жиналады;

3. жинамас бұрын, өсімдік жалғыз емес екеніне көз жеткізу керек.

Өсімдіктер мен заттаңбасы бар әрбір гербарий парағына (газет) салынуы керек.). Өсімдікті анықтамас бұрын оны зерттеп, сипаттау керек. Бұл жағдайда морфологиялық белгілерге басты назар аударылады. Өсімдіктердің морфологиялық талдауы келесі белгілерді зерттеуді қамтиды:

1. Тіршілік формасы (ағаш, бұта, жартылай бұта, бір жылдық, екі жылдық және көп жылдық шөптесін өсімдіктер).

2. Тамыр жүйесі (таяқша немесе талшықты, жіңішке немесе жуан тамыр).

3. Өркеннің немесе тамырдың жер асты модификациялары (түйнек, пиязшық, тамырсабақ, тамыржемістілер, тамыр түйнектері).

4. Жер үсті сабағы (қарапайым, тармақты; жапырақты, жапырақсыз; тік, жорғалаушы, бұйра, жабысқақ; жалаңаш, түкті).

5. Жапырақтың орналасуы (басқа, қарама-қарсы, бұралған, базальды розетка).

6. Жапырақтары: жай немесе күрделі (сипати және күрделілік дәрежесі), тізбегі бар, түтіксіз.

7. Гүлдері: қос жынысты. Периант: жай, қос, буын жапырақты, бос жапырақты, актиноморфты, зигоморфты. Андроций: аталықтардың саны, орналасуы. Гинеций: пистиль немесе карпель саны, аналық без түрі.

8. Гүлшоғырлар (моноподиалды, симподиалды, гүлшоғыр атауы).

9. Жеміс (құрғақ немесе шырынды, бөлінбейтін немесе бөлінбейтін, жеміс түрі).

10. Өсетін жері (шалғын, егістік, орман, батпақ).

11. Экономикалық құндылығы (азық; жемдік, зиянды, улы, арамшөптер және т.б.).

«Мен білемін» әдісін қолданғанда мұғалім зерттелетін тақырыптың негізгі тұжырымдамасын анықтайды және оқушыларға белгілі бір уақыт ішінде ұсынылған тұжырымдамамен байланысты мүмкіндігінше көп сөздерді немесе сөз тіркестерін жазуды ұсынады. Бастысы, оқушылар ойларына келген барлық барлық ассоциацияларды жазып алуы керек. Оқушылар жұмысты жеке орындайды. Алынған жазбаларды талқылау жұптарда (топтарда) жүреді. Оқушылар сәйкес келетін идеяларды, ең ерекше ұсыныстарды ажыранықтайды, ұжым болып жауап береді. Әрбір жұп (топ) туындаған идеяларының ішіндегі ұтымдысын кезекпен атайды. Мұғалім сөйлемдерді тақтаға жазады. Негізгі шарт – басқалар айтқан нәрсені қайталамау.

«Миға шабуыл» әдісі 7-9 оқушыдан тұратын топтарда жүргізіледі. Әр топта ереженің орындалуын қадағалайтын, студенттердің іс-әрекетіне бағыт-бағдар беретін жетекші, сондай-ақ ұсынылған идеяларды бөлек қағазға бекітетін хатшы сайланады. Мұғалім алдағы

іс-әрекеттің ерекшеліктерін түсіндіре отырып, брифинг өткізеді. Алғашқы талқылау және шешілетін мәселенің нақтылануы жүргізіледі.

Талқылаудың 3 кезеңі:

1. Идеялар банкіні құру – оқушылар мәселенің шешімнің максималды санын ұсынуға тырысады (сын жоқ!).

2. Идеяларды талдау – топ әр идеяның ұтымды байланысын табуға тырысып, сыни тұрғыдан айтылған барлық ойларды зерттейді.

3. Нәтижелерді өңдеу – оқушылар 2-ден 5-ке дейін ең қызықты шешімдерді таңдайды, олардың негізінде жауап жобасын дайындайды. Ұсынылған жобаларды оқушылардың қорғауы және талқылауы жүзеге асырылады.

«Баспасөз конференциясы» тәсілі білім алушылардың сұрақтарды сауатты және дұрыс тұжырымдау дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді; оқушылардың ақыл-ой қабілеттерін дамыту; жаңа материалды меңгеру деңгейін анықтауға көмектеседі.

Оқу мәтінімен танысар алдында мұғалім тақырып бойынша сұрақтар тізімін құрастыру міндетін қояды және қанша сұрақ қойылатынын белгілеген жөн. Мұғалім оқушыларға сұрақтардың репродуктивті, білімді кеңейтетін немесе дамытушы болуы мүмкін екенін алдын ала айтады. Білімді кеңейтетін сұрақтар зерттелетін объект туралы жаңа нәрселерді білуге, белгілі нәрсені нақтылауға мүмкіндік береді, бірақ білімді айтарлықтай қиындатпайды. Дамытушы сұрақтар сабақтың мәнін ашады, жалпылайды, зерттеу принципін қамтиды. Мұғалім өз іс-әрекетіне түсініктеме бере отырып, барлық сұрақтарды 3 топқа бөледі:

1 - сабақта жауап беруге болатын сұрақтар;

2 - жеке зерттеуді қажет ететін мәселелер;

3 - жауаптары болмауы мүмкін сұрақтар. Мұғалім бірінші топтың сұрақтарына жауап береді. Дайындығы жоғары оқушыларға жауап беру құқығын берген жөн. Екінші топтың кейбір сұрақтарын болашақ оқушылардың зерттеу жұмыстарының тақырыбы ретінде пайдалануға болады.

Сабақтың басында «Мен білемін. Білгім келеді. Түсіндім» кестесін толтыру әдісі. Бұл әдіс бойынша сабақтың басында екі тапсырма орындалады. Мұғалім оқушылардан зерттелетін тақырып бойынша не білетіндерін жазуды сұрайды. Алдымен жеке жұмыс жасалады, содан кейін жұппен жұмыс жасалады. Оқушылардың жазбаларын талқылағаннан кейін мұғалім екінші тапсырма береді: зерттелетін тақырып бойынша не білгіңіз келеді?

Бұл тапсырма бірінші тапсырма сияқты орындалады. Сабақ барысында оқушылар өздерінің жазбаларын мәтін мазмұнымен салыстырады және «тақырып бойынша алдыңғы білімім дұрыс па, жоқ па?» деген сұраққа жауап береді. Мәтінді оқығаннан кейін «Мен не білдім?» деген сұраққа жауап жазады. Барлық жазбалар сыныпта барлық оқушылардың белсенді қатысуымен талқыланады.

Білемін		
Білгім келеді		
Түсіндім		

Сабақтың нәтижесінде:

- мәтінді толық меңгереді;

- өз білімдеріне талдау жасай алады;

- сыни тұрғыдан ойлау арқылы білімдерін жетілдіреді.

«Пирамида құру» стратегиясы.

Сабақ барысында жасалатын іс-әрекеттер тізбегі:

1. Оқушылар мәтінді оқиды, оқу материалы туралы өз пікірлерін айтады.

2. Содан кейін жұппен жұмыс жасалады. Оқушылар өз пікірімен, идеяларымен көршісімен бөліседі.

3. Топта жұмыс істеу. Оқушылар топпен мәселелерді талқылайды, қорытынды жасайды.

4. Бүкіл сынып осы мәселе бойынша жұмыс істейді, өз пікірлерін айтады, ұтымды шешім табады, тұжырым шығарады және оны тақтаға жазып, бүгінгі сабақты қорытындылайды.

Нәтижесінде мәтінді толық меңгеріп, негізгі ойды бөліп көрсете алады.

«Тізбек» әдісі. Оқушылар мәтіннің мазмұнын өз сөздерімен айтып беруі керек. Әр қатысушы бір сөйлемді айтады, содан кейін келесі оқушы өз ойын сол сөйлемге біріктіріп, тізбек құрады. Егер тізбек үзілсе, онда ойынға қатысушылар оны өз ұсыныстарымен түзетеді.

Дескрипторлар: мәтіннің негізгі идеясын бөліп көрсету; зерттеу нәтижелерін ашу

Викторина: «Ағаштар мен бұталар» (Жауабын жазып, анықтауыш сандар арқылы дұрыстығын тексер. Бұл ақпаратты гербарийіңізді сипаттау барысында қолдануға болады)

– Бұл ағаштың гүлдерінен аралар ең дәмді балды дайындайды.
– Бұл ағаштың жапырақтарының түсі өзгермейді ешқашан және күзде жасыл түске енеді.

– Бұл ағаштың сырғаларында ең нәзік атаулар бар - сақиналар, мылтықтар, табандар.
– Бұл ағаш мәңгі жасыл болып тұрмайды, бірақ шишқалары бар.
– Бұл ағаштың ақ діңі бар.
– Бұл ағаш қайың сияқты тәтті шырын береді.
– Бұл ағаш өте тез өседі. Көктемнің аяғында және жаздың басында ол тұқымын кішкентай үлпілдек парашюттер арқылы таратады. Біз оның мамықтарының ауада бірнеше апта бойы қалай ұшатынын бақылай аламыз.

– Бұл ағаш түрі Қазақстан ормандарында қарағай, шыршамен бірге ең үлкен аумақты алып жатыр.

– Бұл ағаштың тұқымдарынан ұн немесе жарма алуға болады. Ботқа пісіруге немесе тортт пісіруге болады. Кофе де дайындай аласыз. Бұл қандай ағаш? Оның тұқымдары қалай аталады?

– Бұл ағаштар жемістерімен қыста құстар үшін ерекше тартымды асхана болып табылады. Бұл ағаштың жидектері аязға дейін ащы, ал содан кейін тәтті болады.

– Ешкім қорқытпаса да, дірілдеп тұратын ағаш.
– Басқалардың соңынан гүлдейтін ағаш.
– Бонсай өнерінде (құмырада ағаштарды өсіру) жақсы қолданылатын өте тығыз ағаш.
– Бұл ағаштан қару-жарак, садақ пен жебе жасаған. Осы үшін оған «ер ағаш» деген ат берілген.

– Американдық үндістер осы ағаштан қайық жасаған деседі.

– Бұл ағаштың жемісі отқа лақтырылғанда қатты жарылып кетеді. Гессендегі шағын қалада жыл сайын өтетін ең көне неміс халық фестивалінде тіпті қазан айының ортасында қала орталығында жағылған отқа осы ағашты лақтыру дәстүрі бар.

– Ежелгі кезде Батыс Еуропада олар осы ағаштың қабығынан тақтайшаларға жазды, ал оның жемістерінен сия жасалды. Сондықтан қазірдің өзінде еуропалық тілдердегі «кітап» сөзі осы ағаштың атауына ұқсас.

– Бұл ағаш сіріңке мен қағаз жасауда ғана пайдаланылады, себебі ол тез шіріп кетеді.

– Пальма жексенбісінде пальма жапырақтарының орнына бұл ағаштың бұтақтары православие дәстүрінде қолданылады.

– Ол басқа ағаштарға қарағанда тез өседі. Оның жапырақтары күн сәулесін жақсы өткізеді.

– Бұл ағаш гүлдеген кезде өте жақсы иіс береді. Оның гүлдері мен жапырақтары сұлулық пен денсаулықты жақсартуға байланысты рецептерде қолданылады. Бұл ағаш «эйел» деп аталады. Бұл ағаштың атымен аталатын қыздың есімі де бар.

– Бұл ағаш кішкентай раушан гүлдері сияқты гүлдейді. Оның жидектерінен түрлі сусындар, джем, зефир және т.б. дайындалады.

– Бұл ағаштың қабығы мен шыбықтарынан тоқыма бұйымдар (себеттер, жиһаздар, ыдыс-аяқ, т.б.) жасалады.

– Бөлінетін оттегінің мөлшері бойынша бұл ағаш бірінші орында. Ол сондай-ақ шуды және зиянды заттарды сәтті сіңіреді. Сондықтан ол қалаларда өте танымал.

– Бұл ағаштың жапырақтары бук жапырақтарына ұқсайды. Бірақ бук жапырақтары тегіс, ал бұл ағаштың жапырақтары кедір-бұдыр болып келеді. Бұл ағаш өңдеу кезінде жақсы майысады, сондықтан ол бұрын шанамен жүгірушілер жақсы қолданылған.

– Бұл ағаштың жемістері - С дәрумені бар жалғыз жаңғақтар. Оны «ағаштарда өсетін күріш» деп атаған. Және оның дәмі тәтті картоп сияқты. Қытайлықтар дүние жүзіндегі жаңғақтардың 40%-ын жейді. Оларды ыстық құмға пісіреді, бұқтырады, сорпаға пісіреді. Ал Францияда рождество мерекесі мен жаңа жылда бұл жемістерді қантпен ерекше дәм ретінде береді.

1-парақ. Тамыр жүйесінің түрлері: таяқшалы, талшықты.

2-парақ. Өркеннің өсу түрлері: моноподиальды, симподиальды; тармақталу түрі: бүйірлік; дәнді дақылдарды өңдеу түрлері: тамырсабақ, бос бұта, тығыз бұта.

3-парақ. Өсімдіктердің өмір сүру ұзақтығы бойынша түрлері: бір жылдық, екі жылдық және көпжылдық.

4-5-парақ. Жапырақтары бойынша өзіндік ерекшеліктері: тұтас жапырақты, жапырағының пішіні бойынша - дөңгелек, сопақ, ұзынша, ланцетті, сызықты, ине тәрізді, бүйрек тәрізді, жүрек тәрізді.

Жапырақ тақтасының табиғаты бойынша - дөңгелек, ромб, жебе тәрізді, найза тәрізді.

Жапырақ жиектерінің табиғаты бойынша – бүтін, тісті, үшкір тіс жиекті, дөңес жиекті, ойықты.

6-парақ. Жапырақ тамырымен бөлінген қарапайым жапырақтар: лоб, бөлек, кесілген. Күрделі жапырақтары: үшқұлақты, алақанды, жұпсыз және жұптасқан, сауақсалалы.

7-парақ. Жапырақтың орналасуы: кезектесіп, қарама-қарсы, топтана орналасқан.

Жапырақ тамыры: тор тәрізді, алақан тәрізді, түйіршіктелген тор тәрізді, доға тәрізді және параллель.

8-парақ. Гүлдерінің түрлері: симметрия бойынша – тұрақты (актиноморфты) гүлдер, бұрыс (зигоморфты); перианттың түріне қарай - қарапайым периантпен, қосарлы; гүл жапырақшаларының қосылу сипатына қарай бөлек-жапырақша, буын жапырақшасы; аналық без түріне қарай – жоғарғы және төменгі аналық.

9-парақ. Гүлшоғырларының түрлері: қарапайым моноподиальды – құлақша, шоқша, қылқалам, қалқан, қолшатыр, бас, себет; күрделі моноподиальды - күрделі құлақ, күрделі қолшатыр, паникул; симподиальды гүлшоғырлар - бұйралағыш, гирус.

10-парақ. Жеміс түрлері: құрғақ аршылатын (көбінесе), бұршақ және үрмебұршақ, қауашақ жемісті; құрғақ ашылмаған - кариопсис, акен, грек жаңғағы, желүз, арыстан балығы; құрастырмалы және фракциялық - көп жапырақты, көп жаңғақты, екі қанатты, екі тұқымды; шырынды - жидек, қарақұйрық, алма, асқабақ, полидроп, көпсүйекті.

Қазіргі мектептерде, гимназияларда қабілеті әртүрлі оқушылар білім алады. Әр оқушының өз қызығушылықтары, ерекшеліктері, қабілеті, қалауы болады. Бірақ соған қарамастан, мұғалімдер барлық білім алушыларда білім қалыптастырып, әрқайсысына көзқарас тауып, айналасындағы әлемді білуге үйретуі керек, әр оқушыда өзін-өзі анықтауға және өзін-өзі жүзеге асыруға қабілетті жан-жақты дамыған тұлға қалыптастыруы керек. Сондықтан мұғалімдер оқыту мен тәрбиелеудің жаңа, өзекті әдістері мен тәсілдерін, білім беру процесінің сапасын арттыратын, оқушылардың пәнге және жалпы оқу процесіне деген қызығушылығын, сондай-ақ шығармашылық қабілеттерін, логикалық және сыни ойлауын дамытатын сабақтарды жүргізудің жаңа түрлерін үнемі іздейді.

Болашақ мұғалімнің негізгі міндеттерінің бірі - оқушылардың ғылыми-зерттеу қызметін ұйымдастыру оқушылармен оқу уақытында да, сабақтан тыс уақытта да жұмыс

жасау болса, оқушылардың ғылыми-зерттеу қызметі - зерттеу, шығармашылық міндет қоюды, оны шешу жолдарын, қолданылатын әдістерді, сондай-ақ ғылыми зерттеулерге тән басқа кезеңдерде белсенділік таныту болып табылады .

Ғылыми-зерттеу қызметі оқушылардың танымдық белсенділігін дамытуға, пәнге деген қызығушылығын арттыруға, дербестігін қалыптастыруға, белгілі бір пән бойынша білімдерін жүйелеуге, жалпылауға, білімін тереңдетуге ықпал етеді, сонымен қатар алған білімдерін іс жүзінде қолдана білуді қалыптастырады. Оқушылардың зерттеу дағдыларын біз мақсаттылықпен, белсенділікпен, объективтілікпен, ынталылықпен және саналылықпен сипатталатын ғылыми іс-әрекетке сәйкес келетін оқушылардың арнайы ұйымдастырылған, танымдық шығармашылық әрекеті ретінде анықтаймыз.

Бұл қызметті жүзеге асыру барысында оқушылар үшін қол жетімді зерттеу әдістерін қолдана отырып, олардың білім алу үрдісін белсенді ету және қабілетін ашу әр түрлі дебестік дәрежесімен жүзеге асырылатынына көз жеткіздік. Сабақ нәтижесі танымдық мотивтер мен зерттеу дағдыларын қалыптастыру, оқушы үшін субъективті жаңа білім мен іс-әрекет тәсілдерін тану кезінде көрінеді.

Оқыту барысында ғылыми-зерттеу тәсілін қолданған кезде оқушы сабақта жаңа білімдерін есте сақтап қана қоймай, оларды зерттеу тапсырмасын орындау кезінде қолдана алады, алған білімінің маңыздылығын түсінеді. Біздің дипломдық зерттеуіміздің нәтижесінде интербелсенді әдіс негізінде оқу іс-әрекеті және зерттеу сипатындағы тапсырмаларды қолдана отырып ұйымдастырылған сабақтарда және үй тапсырмасын орындау барысында, биология пәні бойынша бір уақытта бірнеше мәселені шешуге мүмкіндік беретініне көз жеткіздік.

СЕКЦИЯ 6: РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ

ПРОБЛЕМЫ И НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ РАЗРАБОТКИ ИНТЕРНЕТ-КАРТ ГЕОЛОКАЦИИ РАСТЕНИЙ ПРИРОДНОЙ ФЛОРЫ КАЗАХСТАНА И КОЛЛЕКЦИОННОГО ГЕНОФОНДА МАНГЫШЛАКСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА

Белозеров И.Ф., Иманбаева А.А.

E-mail: bif17@mail.ru; imangarden@mail.ru

*РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК,
Республика Казахстан, г. Актау*

Аннотация. Цель настоящей работы – выявить проблемы, показать результаты и дать характеристику перспективам составления интернет-карт геолокации растений природной флоры Казахстана и коллекционного генофонда МЭБС. В статье рассматриваются 4-е интерактивных карты: 1) Коллекционного генофонда МЭБС в 10-м микрорайоне г.Актау; 2) Геолокации гербарных образцов, собранных в коллекциях Сада; 3) Геолокации гербарных образцов, собранных в природной флоре Западного Казахстана и 4) Геолокации растений природной флоры Казахстана. Для составления интернет-карт использованы четыре языка программирования: HTML 4.0 и 5.0, JavaScript API 2.1 и PHP v7.3.19. Создание html-страниц и серверных версий баз данных проводится автоматически в специально разработанных программных модулях в составленных в МЭБС применительно к аридным условиям Мангистау компьютерных программах («BD-PLANT-KZ» и «DInCeR»), предназначенным для кадастрового учета растений природной флоры (ex-situ); регистрации и определения интродукционной ценности коллекционных растений (ex-situ).

Ключевые слова: интернет-карты, геолокация, растения, природная флора, коллекционный генофонд.

PROBLEMS AND SOME RESULTS OF THE DEVELOPMENT OF INTERNET-MAPS OF GEOLOCATION OF PLANTS OF THE NATURAL FLORA OF KAZAKHSTAN AND THE COLLECTION GENE POOL OF THE MANGYSHLAK EXPERIMENTAL BOTANICAL GARDEN

Belozеров I.F., Imanbayeva A.A.

E-mail: bif17@mail.ru; imangarden@mail.ru

*RSE “Mangyshlak Experimental Botanical Garden” of SC MES RK,
Aktau, Kazakhstan*

Annotation. The purpose of this work is to identify problems, show the results and characterize the prospects for compiling Internet maps of the geolocation of plants of the natural flora of Kazakhstan and the MEBS collection gene pool. The article considers 4 interactive maps: 1) MEBS collection gene pool in the 10th microdistrict of Aktau; 2) Geolocation of herbarium specimens collected in the collections of the Garden; 3) Geolocation of herbarium samples collected in the natural flora of Western Kazakhstan and 4) Geolocation of plants of the natural flora of Kazakhstan. Four programming languages were used to compile Internet maps: HTML 4.0 and 5.0, JavaScript API 2.1 and PHP v7.3.19. The creation of html-pages and server versions of databases is carried out automatically in specially developed software modules in computer programs compiled by MEBS in relation to the arid conditions of Mangistau ("BD-PLANT-KZ" and "DInCeR"),

designed for cadastral registration of plants of natural flora (ex -situ); registration and determination of the introduction value of collection plants (ex-situ).

Key words: internet maps, geolocation, plants, natural flora, collection gene pool.

В последние десять лет в Мангышлакском экспериментальном ботаническом саду (МЭБС) разработаны и внедрены 4-е ботанические компьютерные программы: 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 многолетних фенологических наблюдений («Feno-S», 2020 г.).

В 2021-2022 гг. ботанический сад в рамках выполнения научно-технической программы «Разработка научно-практических основ и инновационных подходов интродукции растений в природных зонах Западного и Восточного Казахстана для рационального и эффективного использования» 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.1), а также нижнее меню управления, состоящее 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.



Рисунок 1 – Главная страница сайта компьютерных программ МЭБС

В текущем году были завершены работы по составлению веб-страницы просмотра графических файлов (рис.2) флористической (программа «BD-PLANT-KZ»), коллекционной («DInCeR») и озеленительной («PLANT-EST-KZ») баз данных («[https:// dincer.kz/index_pr_ris.html](https://dincer.kz/index_pr_ris.html)»).

Разработана также тестовая версия интерактивной карты территории МЭБС в 10-м микрорайоне г.Актау с элементами геолокации растений («https://dincer.kz/index_pr_mar_MEBS.html»), на которую были нанесены координатные метки для 53 участков Сада с периметрами, раскрашенными разным цветом, представляющих 11 структурных подразделений ботанического сада: дендротдел, розарий, отдел плодоводства, древесный питомник, административно-хозяйственный комплекс и др. (рис.3). 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 2 – Веб-страницы просмотра графических файлов баз данных



Рисунок 3 – Интернет-карта территории МЭБС в 10-м микрорайоне г.Актау

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.4). 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.



Рисунок 4 – Интернет-карта гербарного фонда коллекционных растений МЭБС

Впервые составлена карта геолокации растений природной флоры Казахстана (рис. 5), на которую нанесены и раскрашены границы 14 областей («[https:// dincer.kz/ index_map_Flora_RK. html](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.



Рисунок 5 – Интернет-карта карты геолокации растений природной флоры Казахстана

Карта растений природной флоры РК (рис. 5) 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](https://dincer.kz/index_map_Herbarium_MEBS_Flora.html)» (рис. 6), 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 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.

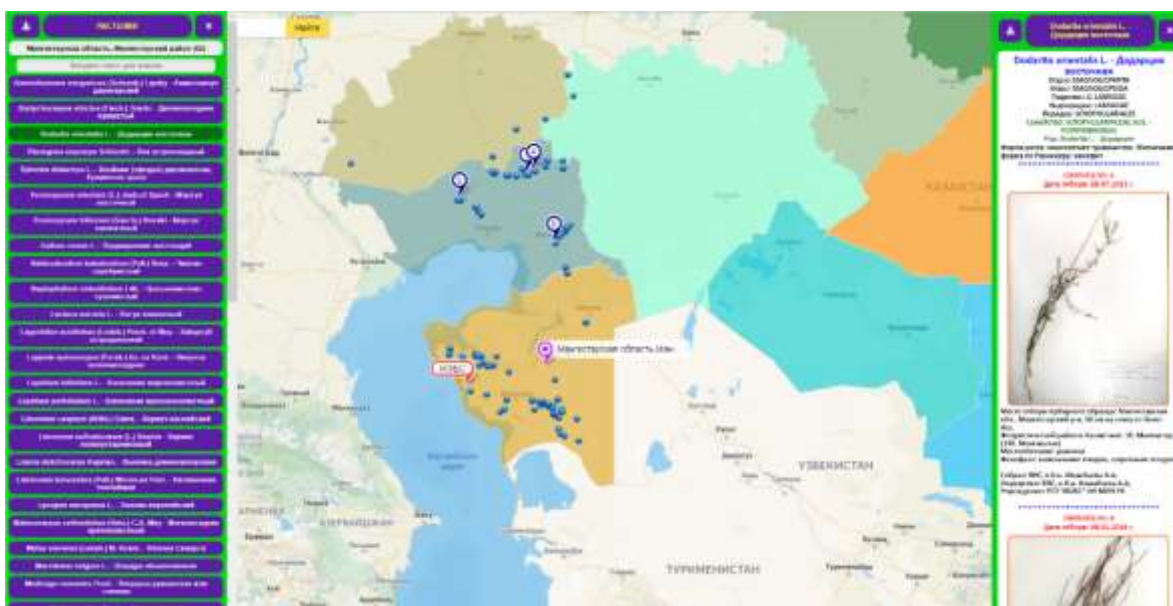


Рисунок 6 – Интернет-карта геолокации гербарных образцов растений природной флоры Западного Казахстана

Как и все составленные в 2021-2022 гг. картографические продукты, карта геолокации гербарных образцов оснащена нижним кнопочным меню, команды которого выполняют функции поиска (рис. 7-8) и вывода списков растений по областям, административным и флористическим районам, печати и отправки информации по электронной почте (рис. 9) и WhatsApp (рис. 10), копирования ее в буфер обмена Windows, получения разнообразных справочных сведений и др.



Рисунок 7 – Пример поиска по слову или фрагменту слова из названий растений

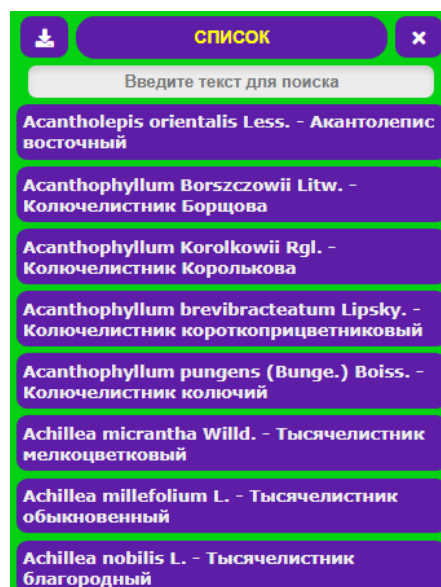


Рисунок 8 – Пример поиска по списку всех растений БД

Рисунок 9 – Форма отправки информации по WhatsApp

Рисунок 10 – Форма отправки информации по электронной почте

На всех веб-страницах и базах данных в основу систематики положена филогенетическая система А. Takhtajan [1]. Для облегчения ввода таксономических единиц в программе используется список родов R.K. Brummitt [2]. Для работы с растительными сообществами пустынной зоны Казахстана в «BD-PLANT-KZ» применяется геоботаническая классификация И.Н. Сафроновой [3]: тип растительности, группа формаций, формация, ассоциация.

Составленные в МЭБС интернет-карты геолокации или прошли, или находятся в стадии прохождения Государственной регистрации в РГП «НИИС» Министерства юстиции Республики Казахстан и защищены соответствующими охранными документами.

Дальнейшее совершенствование и внедрение интернет-карт и серверных версий ботанических баз данных программ для ЭВМ в практику интродукции растений значительно упростит поиск местоположения интродуцентов и получения разнообразной таксономической, географической и эколого-биологической информации о таксонах.

Список литературы

1. Takhtajan A. Diversity and Classification of Flowering Plants. - New York, Columbia University Press. 1997. - 663 p.
2. Brummitt R.K. Vascular plant. Families and Genera. Royal Botanic Gardens, Kew, 1992. - 804 p.
3. Сафронова И.Н. Пустыни Мангышлака (Очерк растительности) // Труды Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, вып.18. - Санкт-Петербург, 1996. - 212 с.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ И ГРАФИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА МАТЕРИАЛОВ ФИТОФЕНОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ «FENO-S»

Белозеров И.Ф., Иманбаева А.А.

E-mail: bif17@mail.ru; imangarden@mail.ru

*РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК,
Республика Казахстан, г. Актау*

Аннотация. Приводится описание составленной в МЭБС компьютерной программы «Feno-S», предназначенная для ввода и хранения в памяти компьютера фитофенологической

информации для дальнейшего ее оперативного поиска, математической обработки, выявления феноиндикаторов перспективности растений, вывода на печать, построения гистограмм и феноспектров, экспорта в различные текстовые и графические форматы, составления отчетов и списков по заданным таксономическим, биоэкологическим, декоративным и фенологическим параметрам. Впервые в практике проведения интродукционных исследований в Казахстане создана фенологическая база данных реляционного типа, включающая 137 полей информации символьного, числового, логического и временного типа и 5342 записи по годам для 536 таксонов из 5 систематических отделов, 8 классов, 11 подклассов, 24 надпорядков, 49 порядков, 8 подпорядков, 52 семейств и 108 родов.

Ключевые слова: фенология, компьютерная программа, «Feno-S», гистограммы, базы данных.

MATHEMATICAL AND GRAPHIC PROCESSING OF MATERIALS OF PHYTOPHENOLOGICAL OBSERVATIONS USING THE COMPUTER PROGRAM "FENO-S"

Belozerov I.F., Imanbayeva A.A.

E-mail: bif17@mail.ru; imangarden@mail.ru

*RSE "Mangyshlak Experimental Botanical Garden" of SC MES RK,
Aktau, Kazakhstan*

Annotation. The description of the computer program "Feno-S" compiled in the MEBS, intended for input and storage of phytophenological information in the computer memory for its further operational search, mathematical processing, identification of phenoindicators of plant prospects, printing, plotting histograms and phenospectra, export to various text and graphic formats, reporting and listing according to specified taxonomic, bioecological, decorative and phenological parameters. For the first time in the practice of conducting introductory research in Kazakhstan, a phenological database of a relational type was created, which includes 137 fields of information of symbolic, numerical, logical and temporal types and 5342 records by year for 536 taxa from 5 systematic divisions, 8 classes, 11 subclasses, 24 superorders, 49 orders, 8 suborders, 52 families and 108 genera.

Key words: phenology, computer program, Feno-S, histograms, databases.

По определению известного российского фенолога А.И. Руденко, данному на первом Всесоюзном фенологическом совещании, «фенология - наука, изучающая закономерности сезонного развития растительного и животного мира, а также явлений неорганической природы, в их взаимосвязи и взаимодействии» [1-2]. По классификации В.А. Батманова [2] все материалы по сезонным ритмам развития различных объектов можно подразделить на теоретическую и прикладную фенологию. Причем, в состав 2-й в зависимости от задач исследований и отрасли народного хозяйства он включает сельскохозяйственную, лесную, охотничью и транспортную фенологию. По разделам знаний автор выделяет ландшафтную, метео-, зоо-, гидро-, а также фитофенологию или фенологию растений.

Фенологические наблюдения являются одним из приоритетных направлений интродукционных исследований в ботанических садах, результаты которых имеют большое научное и практическое значение в плане подбора хозяйственно-ценного и адаптированного к местным природным условиям ассортимента, диагностики перспективности, определения сроков начала и конца вегетации, цветения и плодоношения, формирования красиво- и постоянно цветущих композиций растений при проведении озеленительных и фитомелиоративных работ. С фенохарактеристиками интродуцентов многие ученые-ботаники увязывают зимостойкость, засухоустойчивость, морфологические параметры

надземных органов, качественные и количественные показатели генеративной сферы [3-10]. Одним из главных критериев интродукционной ценности таксонов ими признается степень соответствия динамики их сезонного развития метеорологическим условиям региона культивирования в сравнении с местами естественного произрастания.

Проведение фенонаблюдений представляет собой очень сложный научно-исследовательский процесс, что обусловлено охватом большого количества таксонов, многообразием используемых понятий и терминов (объект наблюдения, сезонное явление, фенодата, фенофаза, межфазный период, феноинтервал, индикационное явление и др.) и выполнением целого ряда этапов работ: визуальное наблюдение, фиксация фенофаз (до 26-й), заполнение сводных таблиц, построение феноспектров, анализ собранных материалов в связи с метеорологическими условиями года исследований и др.

Особую трудность вызывает статистическая обработка материалов фенонаблюдений, так как все сезонные явления приходится переводить в порядковый номер дня в году, считая с 1 января (или 1 марта), а после вычисления математических характеристик возвращать обратно в формат даты. Подобная проблема возникает и при выполнении корреляционного и регрессионного анализа сроков наступления фенофаз и метеорологических факторов.

Таким образом, в практике фитоинтродукции с целью снижения трудоемкости давно назрела необходимость перевода фенологических исследований на электронные языки программирования, которые содержат десятки специальных команд и функций работы с датами и позволяют не только создавать полноценные базы данных, но и составлять различные графические и текстовые отчеты, проводить статистическую обработку исследовательского материала и экспортировать его в различные файловые форматы, а также производить обмен фенологической информацией через интернет. Поэтому Мангышлакским экспериментальным ботаническим садом (МЭБС) в рамках выполнения специального грантового проекта «Разработка научно-методических и компьютерно-информационных основ проведения фенологических наблюдений в ботанических садах Казахстана для прогноза перспективности интродукции растений и эффективного сохранения и использования их биоразнообразия» (на 2018-2020 гг.), были проведены работы по составлению многофункциональной фенологической программы «Feno-S», совместимой с современными операционными системами, графическими и текстовыми редакторами и содержащей также необходимые Web-приложения.

Объектами фенологических наблюдений являлись виды, сорта и формы растений коллекционного фонда МЭБС, насчитывающего 1270 таксонов из 250 родов из 88 семейств [11]. Исследования сезонных ритмов развития основывались на основных общепринятых понятиях и терминах, применяемых в фенологии [6-7]: 1) Объект наблюдения; 2) Сезонное явление; 3) Фенодата; 4) Фенофаза; 5) Межфазный период; 6) Феноинтервал; 7) Феноиндикатор.

В Казахстане в качестве основной ботаническими центрами принята «Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР» [12], которая была включена в 1987 году в состав сборника «Методики интродукционных исследований в Казахстане» [13] и предполагает фиксацию сезонных ритмов развития отдельно по 3-м морфолого-систематическим группам растений: травянистые, лиственные и хвойные древесные растения. По данной системе наблюдений для каждого вегетативного и генеративного органа интродуцента в период вегетации с частотой не реже двух раз в неделю в течение не менее 5 лет в журнал заносилась фенологическая формула, отражающая состояние растения. Причем фиксировались все фенофазы, которые наблюдаются на данный момент времени и одновременно отмечались количественные ее параметры с помощью отметки цифрами перед обозначениями фенофазы: 1 - в случае вступления в фенофазу менее 50% органов и 2 – более 50.

В процессе исследований согласно «Методике фенологических наблюдений...» [12-13] подбиралось не менее 5 модельных экземпляров каждого вида или внутривидового ранга.

Изучение растений разного возраста и происхождения проводилось отдельно для отражения внутривидовой фенологической гетерогенности.

Разработка алгоритмов математической обработки исследовательского материала основывалась на методиках Г.Ф. Лакина [14] и Б.А. Доспехова [15]. Для составления компьютерной программы использованы языки программирования Microsoft Visual FoxPro 9 SP2 и Visual Basic For Applications 7.0; для автоматического формирования и вывода в браузерах интернет-карт и страниц сайтов - JavaScript API 2.1, HTML 4 и PHP v7.3.19.

В составе и структуре базы данных (БД) было предусмотрено сохранение феноматериалов в двух форматах: собственно даты размером десять символов (к примеру, 22.07.2020) и в числовом как количество календарных дней до наступления фенофазы с точки отсчета - 1 января каждого года (198). Это существенно упростило процедуру статистической обработки исследовательского материала. Корреляционные связи рассчитывались как между сроками наступления фенофаз одного и того же растения в разные годы наблюдений, так и с основными метеофакторами пункта интродукции.

В фенологическую БД изначально вводилась таксономическая и регистрационная информация о растении с указанием латинского, русского, казахского названий, расположения в коллекционном генофонде, номера регистрации, организации-донора, вида исходного репродуктивного материала и др. Для упрощения ввода таксономических единиц в компьютерной программе использованы списки родов R.K. Brummitt [16]. В основу систематики положена филогенетическая система А. Takhtajan [17].

Формирование фенологической базы данных проводилось в 6 этапов:

- 1) Сбор и систематизация многолетнего материала фенологических исследований, накопленного в МЭБС за последние 21 год (1999- 2019 гг.);
- 2) Ввод феноматериалов в специально подготовленные формы электронных таблиц Microsoft Excel отдельно по морфолого-систематическим группам растений;
- 3) Сборка всех фенологических данных в единый исходный файл в формате Microsoft Excel;
- 4) Импорт материалов по сезонным ритмам развития в фенологическую БД с одновременным формированием ее структуры;
- 5) Составление алгоритмов программы для ЭВМ;
- 6) Разработка и апробация компьютерной программы.

В процессе составления программы «Feno-S» решались две основные проблемы: 1) Фенологическая база данных должна быть тесно связана по идентификационным показателям с коллекционной и 2) Во всех алгоритмах программных модулей обработка информации по сезонному развитию должна проводиться отдельно для 3-х групп растений (лиственные и хвойные древесные, травянистые) в силу различия их морфологических и эколого-биологических свойств.

Для достижения поставленных задач учета, регистрации и математической обработки феноданных в состав Главного меню (ГМ) программы включено 11 пунктов: «Файл», «Правка», «Ввод», «Поиск», «Просмотр», «Списки», «Фенология», «Ассортимент», «Базы данных», «Сервис» и «Справка» (рис. 1).

В пункт ГМ «Файл» включен стандартный набор подпунктов: «Открыть...», «Мой компьютер», «Печать», «Файлер», «Поиск файлов», «Сервер», «Интернет», «Почта» и «Выход», который предназначен для создания новых и работы с имеющимися файлами, печати информации, отправки ее на сервер и по электронной почте, а также выхода из программы. Пункт «Правка» необходим для редактирования активных текстовых полей форм ввода и просмотра информации, а также поиска и замены слов и выражений, настройки их шрифта, цвета букв и фона. Из пункта «Ввод» производится запуск форм заполнения БД новой и редактирования уже введенной информации. Он включает 3 подпункта – «Вся информация», «Реквизиты организации» и «Редактирование».



Рисунок 1 - Главное окно программы «Feno-S»

Пункт «Поиск» позволяет искать растения в базе данных в следующих вариантах: по идентификационному номеру; по латинскому названию таксона, по русскому названию, по народному названию», по семейству и названию и по любому слову или фрагменту слова из названий. В «Расширенном поиске» объединены практически все вышеперечисленные способы. «Просмотр» применяется для работы с уже введенной информацией для растения с возможностями ее печати и экспорта во внешние редакторы и программы в различных форматах - doc, docx, rtf, txt, pdf, xml и др. Используя пункт «Списки», можно формировать самые различные отчеты о растениях по таксономическим, морфологическим и иным характеристикам.

Семь команд («Ввод и просмотр», «Поиск», «Экспорт», «Списки», «Диаграммы», «FoxCharts» и «Феноспектрограммы») пункта ГМ «Фенология» реализуют возможность полноценной работы с информацией по сезонным ритмам роста растений как основной задаче программы «Feno-S» (рис. 1).

Пункт Главного меню «Ассортимент» включают 3 подпункта «По признакам» «По ценности» и «По систематике» и необходим для вывода из БД сортимента по заданным условиям. Следующий пункт ГМ «Базы данных» предназначен для выполнения таких команд как «Копирование», «Восстановление», «Экспорт», «Импорт», «Переиндексация», «Ремонт индексов» и «Информация о БД». В «Сервисе» собраны дополнительные возможности программы «Feno-S» по ее оформлению и общей настройке, просмотру в отдельной форме графических материалов и работе с интерактивными картами в интернете. Основная форма ввода и просмотра фенологической информации выводится в «Feno-S» одновременно со списком латинских и русских названий коллекционных растений в алфавитном порядке (рис. 2). При выборе любого таксона вся информация на форме автоматически обновляется. В правой части ее размещены список лет периода наблюдений и кнопки управления, предназначенные для добавления, копирования и удаления текущего года. В нижней части формы располагается набор кнопок для передвижения между годами, экспорта информации, разрешения редактирования и сохранения изменений в базе данных. Вся феноинформация, как вводимая, так и расчетная на данной форме разделена на 8 групп (страниц): «Лиственные», «Хвойные», «Травянистые», «Статистики», «Корреляция», «Метеоданные», «Дополнительно» и «Диаграммы».

На первых 3-х страницах реализована возможность для каждой морфолого-систематической группы растений вводить и редактировать значения фенодат.

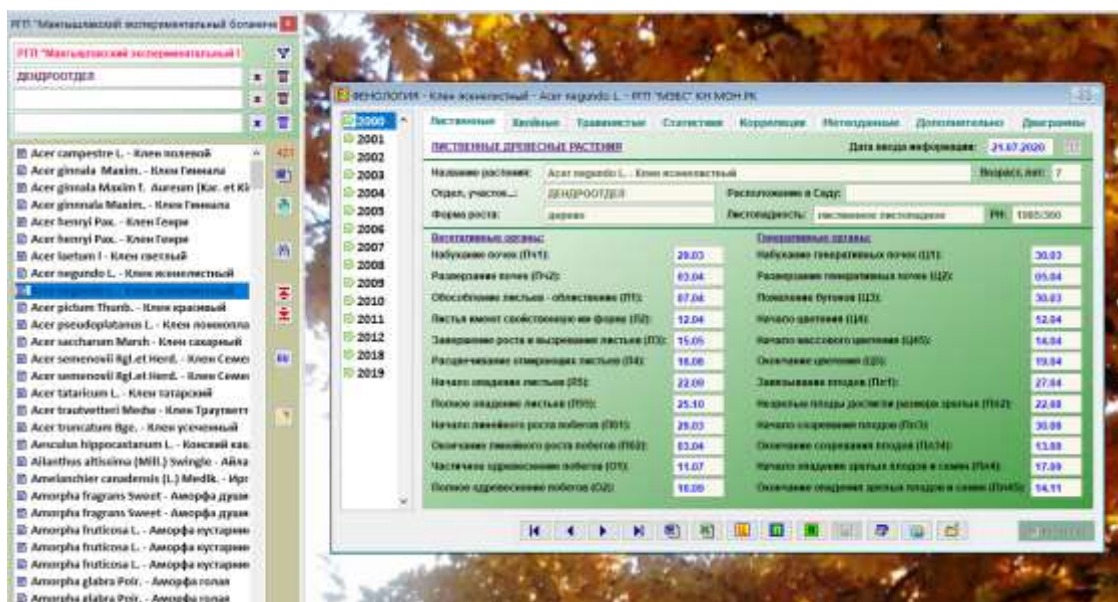


Рисунок 2 – Вид формы ввода, просмотра и обработки фенологической информации (страница «Лиственные») со списком названий растени

На 4-й странице (рис. 3) 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 статистики для выбранной фенологической фазы.



Рисунок 3 – Страница «Статистики»

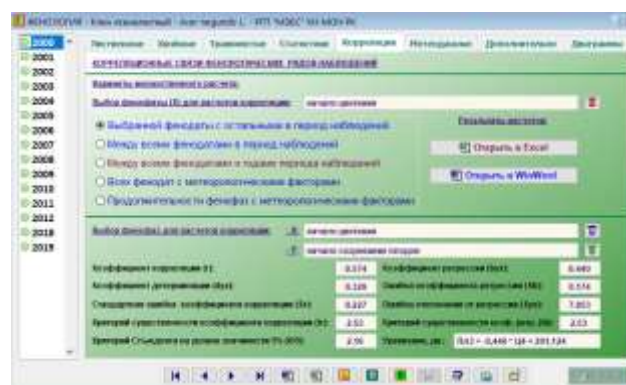


Рисунок 4 – Страница «Корреляция»

Данные по множественному статистическому расчету можно получить при нажатии соответствующих кнопок на нижнем кнопочном меню. При этом на выбор в Microsoft Excel или Word будет сформирована таблица, содержащая следующие показатели (табл. 1): число наблюдений (N , лет); средняя дата в числовом (X , дни) и временном форматах (X , дата); стандартное отклонение (S); коэффициент вариации (C_v); ошибка среднего (S_x); точность определения среднего (p , %), минимальная (X_{min}) и максимальная (X_{max}) дата и продолжительность фенофаз и ранг вариации (R_v , дни).

Страница «Корреляция» (рисунок 4) предназначена для установления тесноты связи между различными фенофазами и метеорологическими факторами. Здесь можно задать 5 вариантов корреляционных расчетов: 1) выбранной фенодаты с остальными в период наблюдений; 2) между всеми фенодатами (корреляционная матрица); 3) между годами периода наблюдений для всех фенодат; 4) всех фенодат с метеорологическими факторами (корреляционная матрица) и 5) продолжительности фенофаз с метеофакторами.

Таблица 1 – Статистики сроков наступления и продолжительности фенофаз для клена ясенелистного (*Acer negundo* L.) за период наблюдений – 2000-2012, 2018-2019 гг. (N = 15 лет)

Фенологические фазы, продолжительность	X, дни	X, дата	S	C _v	S _x	p	X _{min}	X _{max}	R _v
<i>Вегетативные органы</i>									
Пч1 - набухание почек	90	30.03	6,2	7,0	1,6	1,8	22.03	18.04	27
Пч2 - разverzание почек	98	07.04	8,5	8,8	2,2	2,3	30.03	02.05	33
Л1 - обособление листьев (облиственные)	100	09.04	6,2	6,3	1,6	1,6	02.04	01.05	29
Л2 - листья имеют свойственную им форму	108	17.04	9,5	8,9	2,5	2,3	09.04	16.05	37
Л3 - завершение роста и вызревания листьев	136	15.05	6,3	4,7	1,6	1,2	06.05	03.06	28
Л4 - расцветивание отмирающих листьев	234	21.08	5,4	2,3	1,4	0,6	12.08	04.09	23
Л5 - начало опадения листьев	266	22.09	3,9	1,5	1,0	0,4	16.09	28.09	12
Л55 - полное опадение листьев	307	02.11	5,3	1,7	1,4	0,5	24.10	11.11	18
Пб1 - начало линейного роста побегов	107	16.04	6,6	6,3	1,7	1,6	09.04	08.05	29
Пб2 - окончание линейного роста побегов	187	05.07	26,0	14,1	6,7	3,6	03.06	20.08	78
О1 - частичное одревеснение побегов	224	11.08	20,0	9,0	5,2	2,3	11.07	11.09	62
О2 - полное одревеснение побегов	271	27.09	14,5	5,4	3,7	1,4	08.09	24.10	46
<i>Генеративные органы</i>									
Ц1 - набухание генеративных почек	87	27.03	15,0	17,6	3,9	4,6	19.02	20.04	60
Ц2 - разverzание генеративных почек	98	07.04	11,6	12,0	3,0	3,1	18.03	05.05	48
Ц3 - бутонизация	88	28.03	11,6	13,4	3,0	3,5	03.03	26.04	54
Ц4 - начало цветения	97	06.04	11,6	12,1	3,0	3,1	05.03	30.04	56
Ц45 - массовое цветение	102	11.04	8,9	8,9	2,3	2,3	21.03	03.05	43
Ц5 - окончание цветения	111	20.04	5,5	5,0	1,4	1,3	16.04	08.05	22
Пл1 - завязывание плодов	122	01.05	12,3	10,3	3,2	2,7	11.04	17.05	36
Пл2 - незрелые плоды достигли размера зрелых	226	13.08	24,6	11,0	6,4	2,9	12.06	03.09	83
Пл3 - начало созревание плодов	250	06.09	8,9	3,6	2,3	0,9	27.08	25.09	29
Пл34 - окончание созревания плодов	267	23.09	11,2	4,2	2,9	1,1	10.09	21.10	41
Пл4 - начало опадения зрелых плодов и семян	266	22.09	5,4	2,1	1,5	0,6	13.09	06.10	23
Пл45 - окончание опадения зрелых плодов и семян	325	20.11	4,9	1,5	1,4	0,4	12.11	28.11	16
<i>Продолжительность:</i>									
- облиствения		35,7	3,6	10,1	0,9	2,5	28	40	12
- цветения		13,8	9,3	67,6	2,4	17,4	7	46	39
- роста побегов		79,3	21,2	26,7	5,5	6,9	53	106	53
- одревеснения побегов		47,5	16,2	34,1	4,2	8,8	14	72	58
- опадения листьев		40,7	7,4	18,1	1,9	4,7	26	51	25
- созревания плодов		16,1	3,7	23,2	1,0	6,2	11	26	15

Фенологические фазы, продолжительность	X, дни	X, дата	S	C _v	S _x	p	X _{min}	X _{max}	R _v
- опадения плодов		59,0	6,8	11,5	1,9	3,2	49	76	27
- вегетации		206,2	9,5	4,6	2,5	1,2	181	221	40

Компьютерная программа в автоматическом режиме проводит все необходимые расчеты и может одновременно отправить табличный отчет в редакторы Microsoft Excel или Word с предоставлением следующих параметров (табл. 2): коэффициенты корреляции (R) и детерминации (D_{yx}); ошибка коэффициента корреляции (S_r); критерий существенности коэффициента корреляции (T_r); коэффициент регрессии (B_{yx}); ошибки коэффициента регрессии (S_b) и отклонения от регрессии (S_{yx}); критерии существенности коэффициента регрессии (T_b) и Стьюдента на уровне значимости 5% (T₀₅). Кроме того, в случае использования варианта расчета «Выбранная фенодата с остальными» одновременно с корреляционным анализом «Feno-S» проводит выведение уравнения регрессии между фенодатами, которое можно использовать в будущем для прогноза их наступления.

Сформированные в результате экспорта таблицы можно вполне использовать после незначительного редактирования при написании научных статей и отчетов. Как видим по материалам таблицы 2, даже на примере одного вида древесных растений (клен Генри - *Acer henryi* Рах.) и одного типа корреляции (выбранная фенодата с остальными) компьютерная программа предоставляет интродуктору значительный материал для научного анализа.

Таблица 2 – Корреляционные связи фенофазы разверзания почек (Пч2, X) клена Генри (*Acer henryi* Рах.) с остальными фенодатами за период наблюдений - 2004 - 2019 гг. (N – 16 лет)

Фенофазы - Y	R	D _{yx}	S _r	T _r	B _{yx}	S _b	S _{yx}	T _b	T ₀₅	Уравнение, дни
<i>Вегетативные органы</i>										
Пч1 - набухание почек	0,598	0,358	0,231	2,59	0,841	0,325	7,5	2,59	2,18	Пч1 = 0,841 * Пч2 + 12,571
Л1 - обособление листьев (облиствение)	0,985	0,969	0,051	19,45	1,008	0,052	1,2	19,45	2,18	Л1 = 1,008 * Пч2 + 3,871
Л2 - листья имеют свойственную им форму	0,941	0,885	0,098	9,63	0,947	0,098	2,3	9,63	2,18	Л2 = 0,947 * Пч2 + 14,725
Л3 - завершение роста и вызревания листьев	0,820	0,672	0,165	4,96	0,703	0,142	3,3	4,96	2,18	Л3 = 0,703 * Пч2 + 69,128
Л4 - расцветивание отмирающих листьев	- 0,688	0,473	0,209	3,28	-0,864	0,263	6,1	3,28	2,18	Л4 = -0,864 * Пч2 + 329,821
Л5 - начало опадения листьев	- 0,225	0,051	0,281	0,80	-0,200	0,251	5,8	0,80	2,18	Л5 = -0,200 * Пч2 + 289,198
Л55 - полное опадение листьев	- 0,381	0,145	0,267	1,43	-0,542	0,380	8,8	1,43	2,18	Л55 = - 0,542 * Пч2 + 367,520
Пб1 - начало линейного роста	0,883	0,779	0,136	6,50	1,040	0,160	3,7	6,50	2,18	Пб1 = 1,040 * Пч2 +

Фенофазы - Y	R	D _{yx}	S _r	T _r	B _{yx}	S _b	S _{yx}	T _b	T ₀₅	Уравнение, дни
побегов										7,356
Пб2 - окончание линейного роста побегов	0,736	0,542	0,195	3,77	1,659	0,440	10,2	3,77	2,18	Пб2 = 1,659 * Пч2 + 13,127
О1 - частичное одревеснение побегов	0,661	0,437	0,217	3,05	1,594	0,522	12,1	3,05	2,18	О1 = 1,594 * Пч2 + 42,146
О2 - полное одревеснение побегов	0,649	0,421	0,220	2,95	1,093	0,370	8,5	2,95	2,18	О2 = 1,093 * Пч2 + 133,637
<i>Генеративные органы</i>										
Ц1 - набухание генеративных почек	0,981	0,962	0,056	17,42	1,007	0,058	1,3	17,42	2,18	Ц1 = 1,007 * Пч2 - 4,135
Ц2 - разверзание генеративных почек	0,996	0,992	0,025	39,19	1,037	0,026	0,6	39,19	2,18	Ц2 = 1,037 * Пч2 - 1,266
Ц3 - бутонизация	0,831	0,691	0,160	5,18	0,921	0,178	4,1	5,18	2,18	Ц3 = 0,921 * Пч2 + 19,289
Ц4 - начало цветения	- 0,326	0,106	0,273	1,20	-0,278	0,233	5,4	1,20	2,18	Ц4 = -0,278 * Пч2 + 149,498
Ц45 - массовое цветение	0,085	0,007	0,288	0,30	0,100	0,335	7,7	0,30	2,18	Ц45 = 0,100 * Пч2 + 118,697
Ц5 - окончание цветения	- 0,250	0,063	0,279	0,90	-0,195	0,218	5,0	0,90	2,18	Ц5 = -0,195 * Пч2 + 158,843
Пл1 - завязывание плодов	0,066	0,004	0,288	0,23	0,050	0,219	5,1	0,23	2,18	Пл1 = 0,050 * Пч2 + 137,452
Пл2 - незрелые плоды достигли размера зрелых	0,315	0,099	0,274	1,15	0,108	0,094	2,2	1,15	2,18	Пл2 = 0,108 * Пч2 + 195,775
Пл3 - начало созревание плодов	0,030	0,001	0,289	0,10	0,009	0,086	2,0	0,10	2,18	Пл3 = 0,009 * Пч2 + 236,481
Пл34 - окончание созревания плодов	0,742	0,550	0,194	3,83	0,554	0,145	3,3	3,83	2,18	Пл34 = 0,554 * Пч2 + 195,388
Пл4 - начало опадения зрелых плодов и семян	0,730	0,533	0,197	3,70	0,608	0,164	3,8	3,70	2,18	Пл4 = 0,608 * Пч2 + 194,071
Пл45 - окончание опадения зрелых плодов и семян	- 0,383	0,147	0,267	1,44	-0,567	0,394	9,1	1,44	2,18	Пл45 = -0,567 * Пч2 + 390,297

При расчете корреляционных связей между всеми фенодатами итоговые данные экспортируются в виде матрицы, а для оценки существенности коэффициентов по значимости 5% выводится их критическое значение (R_{05}). В случае расчета корреляции фенодат с метеорологическими факторами программа выдает в сезонном аспекте табличный отчет по корреляционным связям со всеми 85-ю метеофакторами, группируя их по строкам по средней, минимальной и максимальной температуре воздуха, относительной влажности и количеству осадков.

Группа признаков «Метеоданные» формы ввода и просмотра служит для пополнения БД данными по температуре и влажности воздуха, количеству осадков и др.

На странице «Дополнительно» находятся поля показателей интродукционной ценности растений, примечания, названия организации-пользователя и исполнителей. Баллы перспективности требуются для установления корреляционных связей с фенологическими индикаторами ценности интродуцентов.

На последней странице формы «Диаграммы» производится автоматическое построение диаграмм Ганта и гистограмм продолжительности 8-и фенофаз с одновременным графическим представлением в специальном контейнере. Здесь же реализована также возможность копирования графических отчетов в буфер обмена Windows, просмотра во внешнем редакторе и вывода в Microsoft Excel и Word. В зависимости от принадлежности таксона к группам хвойных, лиственных или травянистых растений программа может сформировать до 17-19 графических отчетов по продолжительности сезонных ритмов развития: облиствения, роста и одревеснения побегов, цветения, опадения листьев, созревания и опадения плодов, вегетационного периода и всех фенофаз (рис. 5-6). С помощью кнопки «Выбор гистограмм» можно запустить специальный объект построения графиков «FoxCharts», который позволяет, не выходя из программы настраивать стиль, тип фигур, цвет и шрифты графических отчетов по фенологии, а также сохранять их в разных форматах файлов, включая веб-ориентированный – «.html».



Рисунок 5 – Пример построения диаграммы Ганта для фенофазы цветения



Рисунок 6 – Пример построения гистограммы продолжительности фенофазы

Для программы «Feno-S» разработана также специальная форма для создания QR - и штрих-кодов, содержащих в зашифрованном виде краткую информацию о растениях, а также основные реквизиты ботанического учреждения. Поиск растений в ней выполняется по любому слову или его фрагменту. QR- и штрих-коды сохраняются в графических форматах файлов и могут быть открыты в любом редакторе для работы с рисунками. Кроме того, их можно отправить вместе с ботанической информацией в Microsoft Word; использовать на рекламной продукции, этикетках и гербарных образцах, феноспектрограммах и гистограммах.

Одновременно с составлением алгоритма программы были проведены работы по сбору, систематизации и подготовке для ввода в электронные таблицы Microsoft Excel многолетнего материала фенологических исследований, накопленного за последний 21 год (1999-2019 гг.) для 710 видов, сортов и форм коллекционных растений ботанического сада из 58 семейств и 131 рода. Максимальное количество обработанной информации по фенологии приходится на инорайонно-лиственные растения (дендроотдел) – 417 наименований (58,7%), в том числе 398 видов, 1 разновидность, 12 форм и 6 гибридов. Достаточно много феноданных систематизировано и подготовлено для розария (100 видов и сортов, 14,1%) и отдела плодовых растений (83 вида и сорта, 11,7%). Среди семейств по подготовленным для ввода в редактор Excel феноматериалам значительно преобладают *Aceraceae* Juss. (17 таксонов), *Berberidaceae* Juss. (28), *Caprifoliaceae* Juss. (52), *Fabaceae* Lindl. (42), *Oleaceae* Hoffm. (39), *Ranunculaceae* Juss. (19), *Rosaceae* Juss. (326) и *Vitaceae* Juss. (28).

Состав фенологической БД разрабатывался с использованных специальных SQL-команд языка программирования Microsoft Visual FoxPro 9 SP2 и был совмещен с одновременным импортом введенных в таблицы Excel данных по сезонным ритмам развития интродуцентов. Изначально составленный алгоритм предполагает выборку необходимых таксономических и регистрационных полей из коллекционной базы данных, далее идет объединение промежуточного курсора с введенной таблицей данных из Excel и на последних этапах командным способом добавляются поля продолжительности фенофаз и проверка правильности их ввода. В итоге в структуре базы данных по фенологии создано 137 полей информации символьного, числового, логического и временного типов общей длиной 2449 знаков, в том числе 6 - идентификационных, 12 – регистрационных, 8 – таксономических, 34 – статистических и 60 – фенологических. 17 полей предназначены для характеристики интродукционной ценности растений по региональной комплексной шкале. Для лиственных древесных растений в БД предусмотрено хранение фенологической информации для 26 вегетативных и генеративных фенофаз, голосеменных древесных – 21 и травянистых – 12. Принятые названия полей по фенофазам соответствуют их сокращенным наименованиям по методике наблюдений (к примеру начало цветения – «Ц4»).

В фенологической базе данных в данное время содержится информация для 865 таксонов, из них для 536 имеются материалы по фенологии за период от 1-го до 21 года, в том числе для 268 представителей дендроотдела, 22 - отдела голосеменных растений, 10 - местной флоры, 83 – плодового, 100 – розария, 32 - участка вьющихся растений и 21-цветочных растений. Они представляют 5 систематических отделов, 8 классов, 11 подклассов, 24 надпорядков, 49 порядков, 8 подпорядков, 52 семейства и 108 родов. Общее количество записей БД по годам (1999-2019 гг.) составляет 5342.

Подавляющее количество таксонов приходится в БД на виды (376 – 70,1%) и культивары (138 – 25,7%). Из других внутривидовых таксономических рангов встречается 1 подвид, 12 форм и 9 гибридов.

Наиболее широко в фенологической базе данных представлены виды семейств *Aceraceae* Juss. (12 таксонов), *Berberidaceae* Juss. (27), *Caprifoliaceae* Juss. (32), *Fabaceae* Lindl. (15), *Oleaceae* Hoffm. (10), *Rosaceae* Juss. (290) и *Vitaceae* Juss. (24). Самыми многочисленными родами по составу являются *Acer* L. (12), *Amygdalus* L. (7), *Armeniaca* Mill. (18), *Berberis* L. (27), *Cotoneaster* Medik. (39), *Crataegus* L. (30), *Juniperus* L. (8), *Lonicera* L. (19), *Malus* Mill. (38), *Pyrus* L. (12), *Rosa* L. (111) и *Vitis* L. (18).

Таким образом, в результате реализации специального грантового проекта МЭБС впервые для ботанической системы Казахстана удалось сформировать фенологическую базу данных реляционного типа, включающую 5342 записей по годам для 536 видов, сортов и форм древесных и цветочно-декоративных растений аборигенной и инорайонной флоры из 108 родов и 52 семейств. Дальнейшее совершенствование и внедрение фенологической программы для ЭВМ в практику ботанических исследований значительно упростит создание информационный баз данных и математическую обработку материалов по сезонным ритмам развития растений, позволит оперативно осуществлять поиск таксонов, а также снизит

затраты на подбор дифференцированного по видам зеленых насаждений наиболее декоративного и биологически устойчивого ассортимента интродуцентов.

Список литературы

1. Шнелле Ф. Фенология растений. – Л.: Гидрометеиздат, 1961. – 258 с.
2. Батманов В. А., Заметки по теории фенологического наблюдения // Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока, сб. 1. Иркутск, 1967. – С. 58-68.
3. Булыгин Н. Е. Фенологические особенности некоторых видов *Larix Mill.* в Санкт-Петербурге // Растительные ресурсы. 2000. Вып. 3. - С. 39-47.
4. Булыгин Н. Е. Роль фенологических календарей в изучении природных условий и в организации рационального природопользования // Сезонная жизнь природы Русской равнины / -М.: Наука, 1979. - С. 4-9.
5. Жмылев П. Ю. Изменения ритма сезонного развития растений в связи с глобальным потеплением климата // Актуальные проблемы экологии и природопользования. 2002 . -Вып. 3. - С. 41-46.
6. Лапин П.И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значения для интродукции // Бюллетень ГБС АН СССР, 1967, вып 65. - С. 13-18.
7. Минин А.А. Перспективы фенологического экомониторинга. Институт глобального климата и экологии Росгосгидромета и РАН. 2008. <http://www.char.ru/316/129588.htm>.
8. Фирсов Г. А. Хвойные в Санкт-Петербурге. - СПб.: Росток, 2008. - 336 с.
9. Фирсов Г. А. Влияние суровых зим XX века на интродуцированную и аборигенную дендрофлору Санкт-Петербурга на примере хвойных пород // Научное обозрение. 2009. № 2. - С. 3-13.
10. Фирсов Г. А. Фенологическое состояние древесных растений в садах и парках С.-Петербурга в связи с изменениями климата // Ботанический журнал. 2010. Т. 95, № 1. -С. 23-37.
11. Иманбаева А.А., Белозеров И.Ф., Косарева О.Н. и др. Коллекции растений Мангышлакского экспериментального ботанического сада // Под ред. к.б.н А.А. Иманбаевой. Рецензенты д.б.н, академик КНАЕН Г.Т. Ситпаева и к.б.н. А.Н. Данилова. - Алматы: ТОО «Luxe Media Publishing», 2017. – 152 с.
12. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Совет ботанических садов СССР. - М.: ГБС АН СССР, 1975. - 27 с.
13. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Методики интродукционных исследований в Казахстане. Алма-Ата: Наука, 1987. - С. 4-11.
14. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.: Высшая школа. 1990. - 352 с.
15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1979. - 415 с.
16. Brummitt R.K. Vascular plant. Families and Genera. Royal Botanic Gardens, Kew, 1992. - 804 p.
17. Takhtajan A. Diversity and Classification of Flowering Plants. New York, Columbia University Press. 1997. - 663 p.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ МАНГЫШЛАКСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ПО ИНТРОДУКЦИИ РАСТЕНИЙ И ЗЕЛЕНОМУ СТРОИТЕЛЬСТВУ

Иманбаева А.А., Белозеров И.Ф.

E-mail: imangarden@mail.ru; bif17@mail.ru

*РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК,
Республика Казахстан, г. Актау*

Аннотация. Цель настоящей работы – дать характеристику функциональным возможностям четырех 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. Приводятся также сведения о составе и структуре созданных ботанических и озеленительных баз данных. Флористическая программа «BD-PLANT-KZ» апробирована в 2-х ботанических садах Казахстана на примере ввода и работы с информацией для 882 таксонов природной флоры из 87 семейств и 310 родов. В электронной БД программы «DInCeR» в данное время имеются записи для 1185 коллекционных интродуцентов из 3 ботанических садов, 6 таксономических отделов, 9 классов, 15 подклассов, 31 надпорядка, 58 порядков, 11 подпорядков, 62 семейств и 150 родов. В фенологической базе данных программы «Feno-S» содержится 5342 записи по годам (1999-2021) для 536 таксонов, представляющих 52 семейства и 108 родов. В БД программы «PLANT-EST-KZ» введены материалы детального обследования 94 зеленых устройств селитебной и промышленной зон г. Актау (59 микрорайонов, 7 зеленых насаждений у офисных зданий, два спуска к морю, один детский парк и 25 объектов городского озеленения).

Ключевые слова: компьютерные программы, базы данных, интродукция, зеленые устройства.

FUNCTIONAL CAPABILITIES OF COMPUTER PROGRAMS OF THE MANGYSHLAK EXPERIMENTAL BOTANICAL GARDEN ON INTRODUCTION OF PLANTS AND GREEN CONSTRUCTION

Imanbayeva A.A., Belozеров I.F.

E-mail: imangarden@mail.ru; bif17@mail.ru

*RSE "Mangyshlak Experimental Botanical Garden" of SC MES RK,
Aktau, Kazakhstan*

Annotation. The purpose of this work is to characterize the functionality of four computer programs developed in MEBS in relation to the arid conditions of Mangistau ("BD-PLANT-KZ", "DInCeR", "PLANT-EST-KZ" and "Feno-S"), designed for cadastral accounting of plants of natural flora (ex-situ); registration and determination of the introduction value of collection plants (ex-situ); diagnostics of the aesthetics of green spaces, registration and statistical processing of phenological observations. information is also provided on the composition and structure of the created botanical and landscape gardening databases. The floristic program "BD-PLANT-KZ" was tested in 2 botanical gardens of Kazakhstan on the example of entering and working with information for 882 taxa of natural flora from 87 families and 310 genera. The electronic database of the DInCeR program currently contains records for 1185 collection introduced species from 3 botanical gardens, 6 taxonomic departments, 9 classes, 15 subclasses, 31 superorders, 58 orders, 11 suborders, 62 families and 150 genera. The phenological database of the Feno-S program contains

5342 records by year (1999-2021) for 536 taxa representing 52 families and 108 genera. The database of the PLANT-EST-KZ program contains materials from a detailed survey of 94 green facilities in the residential and industrial zones of Aktau (59 microdistricts, 7 green spaces near office buildings, two slopes to the sea, one children's park and 25 urban landscaping objects).

Key words: computer programs, databases, introduction, green devices.

В с 2012 по 2022 год в Мангышлакском экспериментальном ботаническом саду (МЭБС) разработаны 4-е 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 многолетних 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).

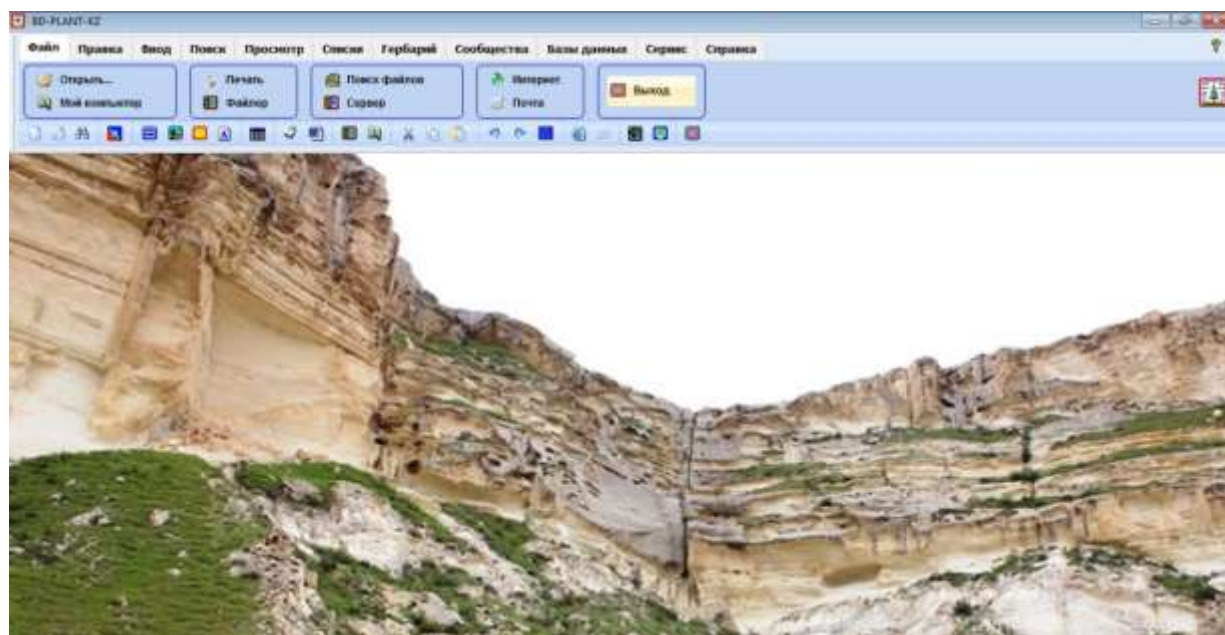


Рисунок 1 – Главное окно программы «BD-PLANT-KZ»

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 таксономических единиц в программе используется список родов R.K. Brummitt [1]. В основу систематики положена филогенетическая система A. Takhtajan [2].

В «BD-PLANT-KZ» для работы с растительными сообществами пустынной зоны Казахстана применяется геоботаническая классификация И.Н. Сафроновой [3]: тип растительности, группа формаций, формация, ассоциация. Для этого специально предусмотрена компьютерная форма, включающая 5 страниц информации: Местонахождение, Сообщества, Яруса, Дополнительно и Рисунки.

На странице «Местонахождение» сосредоточены поля БД, характеризующие административное и географическое положение популяции, координаты, природную зону и условия обитания. Группа переменных «Сообщества» посвящена непосредственно геоботаническим единицам, большинство которых можно выбрать или сформировать из списков, раскрывающихся соответствующими кнопками. На странице «Яруса» размещены как общий состав популяции, так и их ярусную принадлежность с указанием проективного покрытия, обилия по Друде, встречаемости и высоты.

В группу данных страницы «Дополнительно» включены геоботанические округа, районы и подрайоны, наличие сырьевых запасов, примечание, ботаническое учреждение, должность, степень и Ф.И.О. исполнителя. «Рисунки» (страница 5 формы) необходимы для работы с графическим материалом по сообществам.

Программа прошла апробацию 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;
- 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).

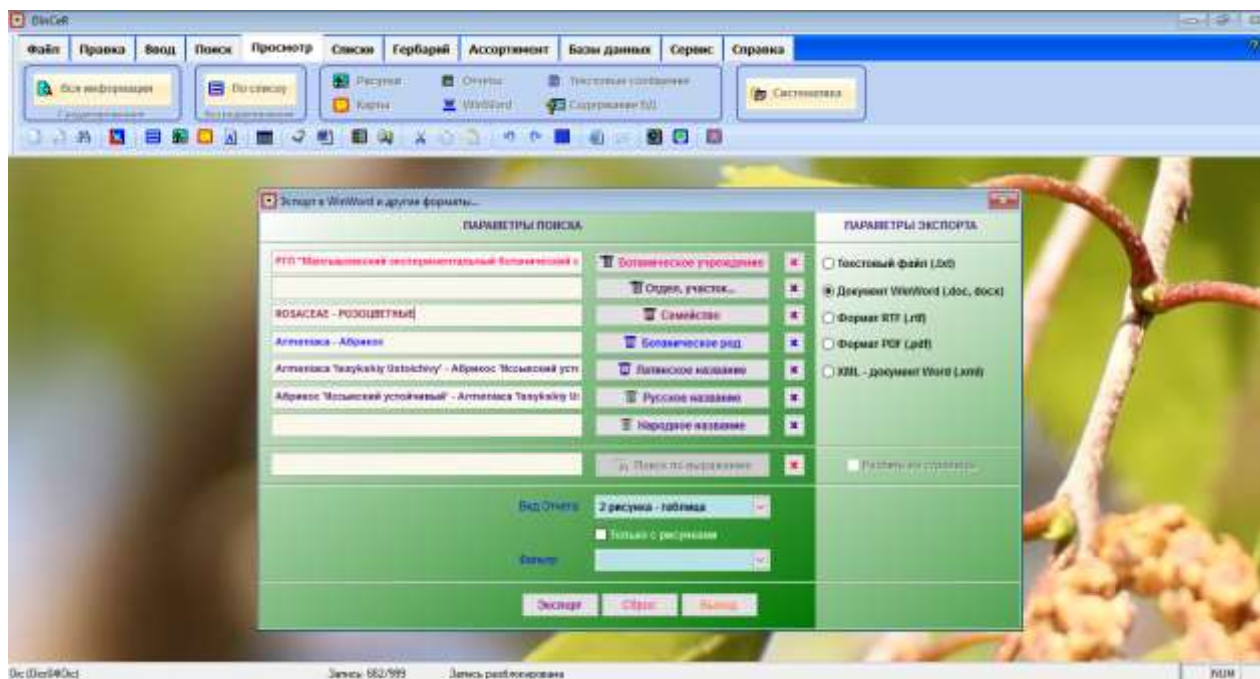


Рисунок 2 - Главное окно программы «DInCeR» с формой экспорта информации

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 - допускается 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 учреждения 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 базе данных 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.

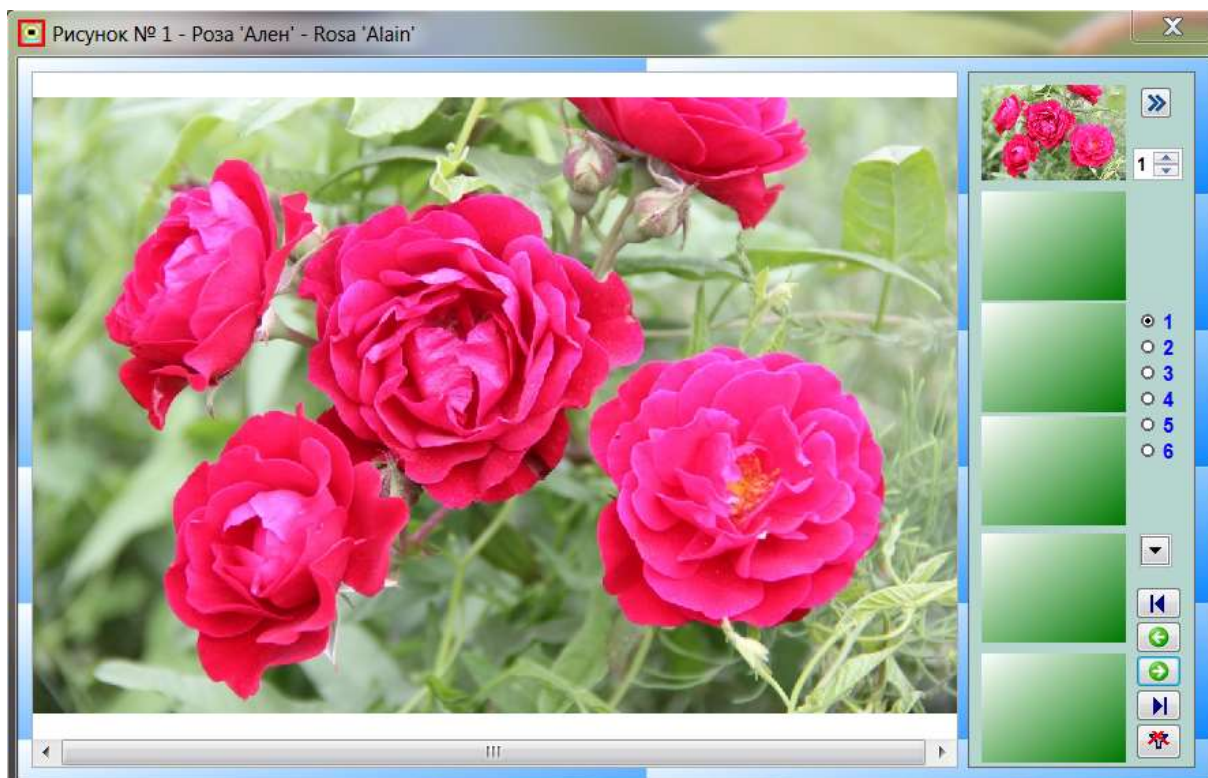


Рисунок 3 – Форма просмотра графической информации о растениях

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 таксономическим 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).



Рисунок 4 - Главное окно программы «PLANT-EST-KZ» с формой редактирования информации

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 отдельно 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 «Диаграммы» (рис. 5). На первых 3-х страницах реализована возможность для каждой морфолого-систематической группы растений вводить и редактировать значения фенодат.

На 4-й странице формы ввода («Статистики») 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 между различными фенофазами и метеорологическими факторами. Здесь можно задать 5 вариантов корреляционных расчетов: 1) выбранной фенодаты с остальными в период наблюдений; 2) между всеми фенодатами (корреляционная матрица); 3) между годами периода наблюдений для всех фенодат; 4) всех фенодат с метеорологическими факторами (корреляционная матрица) и 5) продолжительности фенофаз с метеофакторами.

Группа признаков «Метеоданные» формы ввода и просмотра служит для пополнения БД данными по температуре и влажности воздуха, количеству осадков и др.

На странице «Дополнительно» находятся поля показателей интродукционной ценности растений, примечания, названия организации-пользователя и исполнителей. Баллы перспективности требуются для установления корреляционных связей с фенологическими индикаторами ценности интродуцентов.

На последней странице формы «Диаграммы» производится автоматическое построение диаграмм Ганта и гистограмм продолжительности 8-и фенофаз с одновременным графическим представлением в специальном контейнере. Здесь же реализована также возможность копирования графических отчетов в буфер обмена Windows, просмотра во внешнем редакторе и вывода в Microsoft Excel и Word. В зависимости от принадлежности таксона к группам хвойных, лиственных или травянистых растений программа может сформировать до 17-19 графических отчетов по продолжительности сезонных ритмов развития: облиствения, роста и одревеснения побегов, цветения, опадения листьев, созревания и опадения плодов, вегетационного периода и всех фенофаз. С помощью кнопки «Выбор гистограмм» можно запустить специальный объект построения графиков «FoxCharts», который позволяет, не выходя из программы настраивать стиль, тип фигур, цвет и шрифты графических отчетов по фенологии, а также сохранять их в разных форматах файлов, включая веб-ориентированный – «html».

К настоящему времени в фенологической базе данных имеется 5342 записи по годам (1999-2021) для 536 таксонов, представляющих 52 семейства и 108 родов.

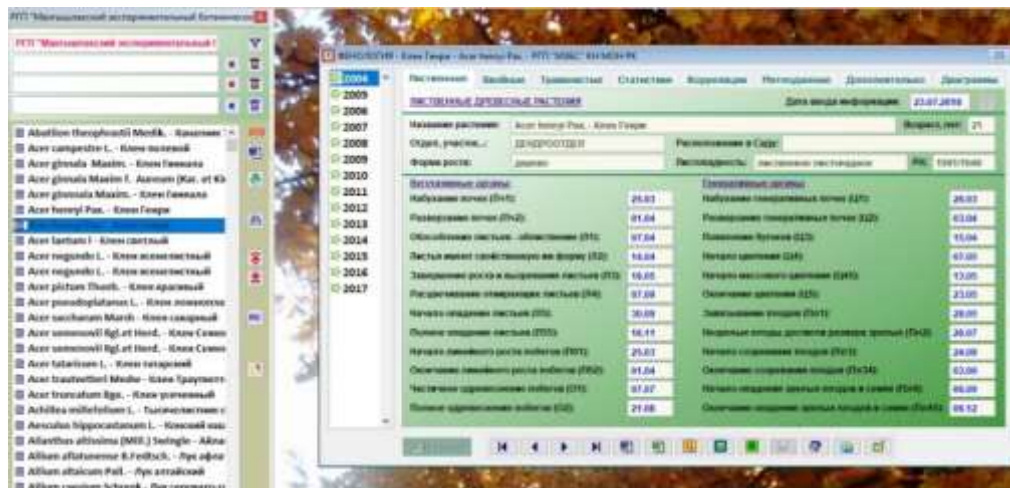


Рисунок 5 – Форма ввода и просмотра фенологической информации

Для всех программ для ЭВМ составлены серверные версии баз данных, размещенные на домене «<https://dincer.kz>». За счет использования технологии Flex программное обеспечение полностью совместимо с операционными системами современных смартфонов. На созданных веб-страницах предусмотрены функции скачивания информации о растениях на жесткие диски, печати и отправки по электронной почте и WhatsApp, копирования в буфер обмена Windows. Кроме того, разработано 5 интернет-карт геолокации растений и их гербарных образцов в коллекционных фондах МЭБС и природной флоре Казахстана.

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 ландшафтно-коллекционных насаждений и зеленых устройств различного функционального назначения.

Список литературы

1. Brummitt R.K. Vascular plant. Families and Genera. Royal Botanic Gardens, Kew, 1992. - 804 p.
2. Takhtajan A. Diversity and Classification of Flowering Plants. - New York, Columbia University Press. 1997. - 663 p.
3. Сафронова И.Н. Пустыни Мангышлака (Очерк растительности) //Труды Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН. - Вып.18. - Санкт-Петербург, 1996. - 212 с.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1: ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ИНТРОДУКЦИИ И АККЛИМАТИЗАЦИИ РАСТЕНИЙ	3
Аралбай Н.К. Монотипные роды –сакральные элементы флоры, как новые объекты интродукции растений в рамках реализации национальной программы «рухани жаңғыру» («духовное возрождение»)	3
Винокуров А.А. Адаптивный потенциал сиреней в условиях горно-таежной зоны Рудного Алтая	18
Данилова А.Н., Котухов Ю.А., Ануфриева О.А. Интродукция лекарственных растений в Алтайском ботаническом саду	26
Досциева Г.Ж., Мылтыкова Р.А. Интродукция представителей рода <i>Fraxinus</i> L. на Мангышлаке	36
Дуйсенова Н.И., Гани Ш.М. Адаптационные возможности сортов лилейника при интродукции в МЭБС	40
Иманбаева А.А., Белозеров И.Ф., Жарасова Д.Н., Назарова А.А. Физиологические маркеры показателей биологической устойчивости древесных растений в аридных условиях Мангистау	47
Климчук С.К. Особенности сезонного развития сортов коллекции <i>Heimerocallis</i> l. при интродукции в Астанинском ботаническом саду	59
Сумбембаев А.А., Котухов Ю.А. Интродукционные испытания видов рода <i>Dactylorhiza</i> в Алтайском ботаническом саду	62
Туякова А.Т. Изучение роста и развития <i>Althaea officinalis</i> L. и <i>Agrimonia asiatica</i> Juz. в онтогенезе в условиях Мангистау	70
Хварцкия Р.М. Интродукция малораспространенной формы <i>Magnolia</i> cv.Susan в Сухумском ботаническом саду	79
Жарасова Д. Н., Төлеп Н. А. Введение в культуру <i>in vitro</i> <i>Syringa vulgaris</i> L. из семян	82
Кохметова А.М., Уразалиев Р.А., Рсалиев Ш.С., Кеишилов Ж.С., Кумарбаева М.Т., Мухаметжанов К.С., Бахытулы К. Использование гермоплазмы диких сородичей для повышения устойчивости к болезням пшеницы	84
СЕКЦИЯ 2: ИЗУЧЕНИЕ, СОХРАНЕНИЕ И	89

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА	
Алибеков Д.Т., Кубентаев С.А., Избастина К.С. Распространение некоторых редких и исчезающих растений в Акмолинской и Северо-Казахстанской областях	89
Аметов А.А., Рысқали Т.Б., Чильдибаева А.Ж., Назарбекова С.Т. Современные состояние популяции <i>Rosa dsharkenti</i> Chrshan. в условиях дельты реки Усек южной части Джунгарского Алатау	92
Банаев Е.В., Томошевич М.А. Морфология пыльцы видов рода <i>Nitraria</i> L.	96
Вдовина Т.А., Лагус О.А. Репрезентативность генофонда <i>Hippophae rhamnoides</i> l. в интродукционной популяции Алтайского ботанического сада	100
Веселова П.В., Кудабая Г.М., Осмонали Б.Б., Абдильданов Д.Ш., Усен С. К видовому составу псаммофитных сообществ флоры долины р. Сырдарьи	111
Гасанова Г.Г. Изучение и перспективы редкого вида <i>Populus diversifolia</i> Schrenk. в аридных условиях Мангистау	116
Горина В.М. Межвидовая гибридизация в селекции абрикоса и алычи	120
Ермагамбетова М.М., Альмерекова Ш.С., Аbugалиева С.И., Туруспекоев Е.К. Қазақстанда таралған <i>Juniperus</i> L. туысы түрлерінің конспектісі	130
Жолобова О.О. Изучение и сохранение биоресурсной коллекции растений, перспективных в защитном лесоразведении и борьбе с опустыниванием методами биотехнологии	132
Кабанов А. В. Перспективные виды декоративных травянистых растений аридной зоны для озеленения городов средней полосы России	135
Кафарова О.О., Искендеров А.Т. Коллекционный генофонд садовых роз в Центральном ботаническом саду Национальной академии наук Азербайджана	138
Кубентаев С.А., Алибеков Д.Т., Идрисова Ж.Т., Избастина К.С., Мухтубаева С.К. Редкие и реликтовые растения на территории государственного национального природного парка "Кокшетау"	142
Матвеев А.Н., Ишмуратова М.Ю., Тлеукунова С.У., Айтымов А.К. Изучение методов повышения всхожести семенного материала нетрадиционных древесных культур	145
Мусина Р.Т., Тлеукунова С. У., Рамазанов А.К., Агеев Д.В. Оптимизация условий замораживания семян <i>Lychnis chalconica</i> в жидком азоте	151
Мырзабай Т.О., Абжалелов А.Б. «Фиторемедиация» один из эффективных способов очистки загрязненных почв тяжелыми металлами	155
Нашенов Ж.Б., Нашенова Г.З. Использование растений природной флоры в озеленении как способ сохранения биоразнообразия	159

Нурашов С.Б., Веселова П.В., Саметова Э.С., Кудабаета Г.М., Осмонали Б.Б Изучение разнообразия прибрежно-водных и водных растений среднего течения пустынной части долины р. Сырдарьи (часть 1. видовой состав альгофлоры)	166
Osmonali B.B. Rare species of the genus <i>Salsola</i> L. flora of the desert part of the Syrdarya river valley and issues of their protection	174
Паутова И.А. Представители семейства Ranunculaceae в коллекции полезных растений ботанического сада Петра Великого БИН РАН	177
Папазян И.Д. Принципы цветочного оформления Сухумского ботанического сада	185
Ромаданова Н. В., Толеген А. Б., Кушнарченко С.В. Введение в культуру <i>in vitro</i> ценных сортов ежевики	188
Сангулия А.Н. Опыт культивирования юстиции в открытом грунте в условиях сильного затенения	195
Сагындыкова М.С., Иманбаева А.А., Ишмуратова М.Ю., Гасанова Г.Г. Анатомическое строение листьев <i>Althaea officinalis</i> и <i>Malva thuringiaca</i> (Malvaceae), интродуцированных в условиях Мангышлака	198
Сафронова И.Н. Сад в пустыне	203
Солтани Г.А. Характеристика коллекции австралийской флоры в Сочинском «дендрарии»	209
Сербаева А.Д., Мухитдинов Н.М. Оценка состояния ценопопуляций <i>Erysimum croceum</i> Заилийского Алатау	218
Спиродович Е.В., Кохановский А.И., Деева А.М., Агабалаева Е.Д., Решетников В.Н. Виды семейства Крушиновых – источник антраценпроизводных для промышленного использования	223
Таштамирова З.Э., Салыбекова Н.Н. Ботаникалык бактагы <i>Tilia</i> өсімдігінің өсуіне әсер етуші факторларды анықтау	230
Чижик О.В., Козлова О.Н., Решетников В.Н., Hoang Le Tuan Anh Протеомная характеристика <i>in vitro</i> культур представителей рода <i>Physalis</i>	238
Шорманова А. А., Уразалина А.С. Қазақстанның оңтүстік аймағы флорасында кездесетін пайдалы түрлердің қоры	242
Шохаева Г.Т. Эколого-биологические особенности и перспективы использования в мелиоративных целях представителей рода <i>Nitraria</i> (селитрянкa)	245
СЕКЦИЯ 3: РОЛЬ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ И ОХРАНАЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ В СОХРАНЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ	255
Арынов Б.Б., Кентбаев Е.Ж., Мухитдинов Н.М., Қапарбай Р.Е. «Көлсай көлдері» мұтп дендрофлорасы мен сирек орман қауымдастығын сақтаудағы рөлі	255

Губаз Э.Ш., Лакоба Е.В., Марко Н.В. Роль Сухумского ботанического сада в сохранении растительного разнообразия	260
Иманбаева А.А. Мангышлакскому экспериментальному ботаническому саду 50 лет: вчера, сегодня, завтра	263
Мухтубаева С.К., Жамангара А.К., Адамжанова Ж.А., Куанышбаев Н.К., Ермакова А.Б., Муратханова С.А. Астанинский ботанический сад: развитие и перспективы в реализации задач по сохранению ботанического разнообразия	272
Сихымбаев Ә.Е. Қ.А. Ясауи атындағы халықаралық қазақ - Түрік университетінің ботаникалық бағы «Қазақстандағы интродукция ғылымының жаңа субъектісі»	278
СЕКЦИЯ 4: ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ЗЕЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА В АРИДНЫХ РЕГИОНАХ КАЗАХСТАНА	284
Багателия К.К. Новая для Абхазии перспективная для декоративного цветоводства культура	284
Байназарова С.Р., Абжалелов А.Б. Рекомендации по высаживанию растений в процессе биологической рекультивации	286
Дуйсенова Н.И., Темирбаева К. Перспективные сорта роз для использования в озеленении Мангистауской области	292
Иманбаева А.А., Тилепиева Г.Ш. Состояние и перспективы развития зеленого строительства в аридных условиях Мангистау	300
СЕКЦИЯ 5: ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ И КУЛЬТУРНО-ПРОСВЕТИТЕЛЬСКАЯ РОЛЬ БОТАНИЧЕСКИХ САДОВ	307
Кожамжарова Л.С., Стамкулов Э.А. Эффективность формирования исследовательской культуры учащихся с использованием метода обучения на основе ботанического сада	307
СЕКЦИЯ 6: РАЗВИТИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В БОТАНИЧЕСКИХ САДАХ	317
Белозеров И.Ф., Иманбаева А.А. Проблемы и некоторые итоги разработки интернет-карт геолокации растений природной флоры Казахстана и коллекционного генофонда Мангышлакского экспериментального ботанического сада	317
Белозеров И.Ф., Иманбаева А.А. Математическая и графическая обработка материалов фитофенологических наблюдений с применением компьютерной программы «Feno-S»	322
Иманбаева А.А., Белозеров И.Ф. Функциональные возможности компьютерных программ Мангышлакского экспериментального ботанического сада по интродукции растений и зеленому строительству	334

Научное издание

**«ИНТРОДУКЦИЯ, СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И ЗЕЛЕНОЕ
СТРОИТЕЛЬСТВО В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА И
АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ»**

Сборник научных статей

Ответственный редактор: к.б.н. Иманбаева А.А.

Компьютерная подготовка текстов: Гасанова Г.Г.

Публикуется в авторской редакции

