

**Journal  
of the Institute of Botany  
and Phytointroduction**



**№ 1  
2026**

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ  
ТАБИҒИ РЕСУРСТАР МИНИСТРЛІГІ  
МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОРМАН ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ЖАНУАРЛАР ДҮНИЕСІ КОМИТЕТІ  
КОМИТЕТ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА И ЖИВОТНОГО МИРА

«БОТАНИКА ЖӘНЕ ФИТОИНТРОДУКЦИЯ ИНСТИТУТЫ» ШЖҚ РМК  
РГП НА ПХВ «ИНСТИТУТ БОТАНИКИ И ФИТОИНТРОДУКЦИИ»

# ***SPIRAEANTHUS***

Выпуск № 1

АЛМАТЫ, 2026

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ  
ТАБИҒИ РЕСУРСТАР МИНИСТРЛІГІ  
МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ОРМАН ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ЖАНУАРЛАР ДҮНИЕСІ КОМИТЕТІ  
КОМИТЕТ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА И ЖИВОТНОГО МИРА

«БОТАНИКА ЖӘНЕ ФИТОИНТРОДУКЦИЯ ИНСТИТУТЫ» ШЖҚ РМК  
РГП НА ПХВ «ИНСТИТУТ БОТАНИКИ И ФИТОИНТРОДУКЦИИ»

# *SPIRAEANTHUS*

Выпуск № 1

Основан в 2025 году. Выходит 4 раза в год  
ISSN 3079-6245 (online)

Главный редактор  
Ситпаева Г.Т.

Редакционная коллегия:

**Рахимова Е.В.** (заместитель главного редактора)

**Есжанова А.С.** (ответственный секретарь)

**Сатеков Е. Я.** (технический секретарь)

**Фризен Н.В.** (Германия), **Юаньмин Чжан** (Китай), **Баринава С.С.** (Израиль),

**Кацки З.** (Польша), **Шмаков А.И.** (Россия), **Спиридович Е.В.** (Беларусь),

**Масловский О.М.** (Беларусь), **Дорофеев В.И.** (Россия), **Шабашова Т.Г.** (Беларусь),

**Ходжиматов О.К.** (Узбекистан), **Паутова И.А.** (Россия), **Лазьков Г.А.** (Кыргызстан),

**Гемеджиева Н.Г.**, **Димеева Л.А.**, **Үсен Қ.**, **Нурашов С.Б.**

Журнал зарегистрирован в Министерстве культуры и информации Республики Казахстан. Свидетельство о регистрации № KZ22VPY00111668 от 07.02.2025 г.

Сайт журнала: <https://journal.soil.kz>

В журнале публикуются оригинальные научные статьи, обзоры и краткие сообщения на казахском, русском и английском языках, посвященные систематике и филогении растений, изучению фиторазнообразия, геоботанике, флоре высших и низших растений, морфологии и анатомии растений, интродукции, современным методам исследования растений.

Адрес редакции: 050060, Алматы, ул.Тимирязева 36 Д

## СОДЕРЖАНИЕ

1. **Байбосынова С.М.**  
ГЕНЕТИЧЕСКИЕ БАНКИ КАК ИНСТРУМЕНТ СОХРАНЕНИЯ  
БИОРАЗНООБРАЗИЯ: ОПЫТ ПЕРЕДАЧИ СЕМЯН ВО ВСЕМИРНОЕ  
ХРАНИЛИЩЕ ВАЕКDUDAEGAN (DGSV) 5
2. **Нургалиева Р.Н, Мұратқызы Н, Әзтай Ж.Б, Жунусбаева Ж.К.**  
КЛИМАТТЫҚ ӨЗГЕРІС ЖАҒДАЙЫНДА ТАРЫНЫҢ АБИОТИКАЛЫҚ СТРЕСС  
ФАКТОРЛАРЫНА ТӨЗІМДІЛІГІ ЖӘНЕ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ТАҒАМДЫҚ  
ӘЛЕУЕТІ 11
3. **Karimov Boburbek, To'lishov Jaloliddin, Yusupov Ziyoviddin**  
THE BOTANICAL-GEOGRAPHICAL POSITION OF THE ZIADIN-ZIRABULAK  
REGION AND NEWLY RECORDED SPECIES 16
4. **Рахимова Е.В., Мырзахан А.Д., Кызметова Л.А., Сыпабекқызы Г., Асылбек А.М.**  
ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ОСОБЕННОСТИ  
РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГРИБОВ И ЛИШАЙНИКОВ ДОЛИНЫ РЕКИ УРАЛ  
(ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКАЯ ОБЛАСТЬ) 22
5. **Федоренко В.А.**  
РАСПРОСТРАНЕНИЕ СТЕПНОГО СМОРЧКА *MORCHELLA STEPPICOLA*  
(MORCHELLACEAE, PEZIZALES) В КАЗАХСТАНЕ 30
6. **Кердяшкин А.В.**  
И. И. РОЛДУГИН: ВЕХИ БИОГРАФИИ, НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ 36
7. **Димеева Л.А., Усен К.**  
К 115-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ  
*выдающегося геоботаника, доктора биологических наук, академика АН КазССР,  
профессора Бориса Александровича Быкова* 43

МРНТИ 34.29.25

DOI: 10.71130/3079-6245-2026-6-1-5-10

**ГЕНЕТИЧЕСКИЕ БАНКИ КАК ИНСТРУМЕНТ СОХРАНЕНИЯ  
БИОРАЗНООБРАЗИЯ: ОПЫТ ПЕРЕДАЧИ СЕМЯН ВО ВСЕМИРНОЕ ХРАНИЛИЩЕ  
БАЕКДУДАЕГАН (DGSV)**

Байбосынова С.М.

*Астанинский ботанический сад – филиал РГП на ПХВ «Институт ботаники и  
фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭПР РК  
e-mail: baisaule-m@mail.ru*

**Аннотация.** В статье рассматриваются современные подходы, методы и международные практики по сохранению генетического разнообразия природной и культурной флоры посредством семенных банков (seed banks) как ключевых институтов *ex situ* консервации. Приводится обзор глобальных хранилищ семян, включая Svalbard Global Seed Vault, Millennium Seed Bank, Baekdudaegan Global Seed Vault (BGSV) и Germplasm Bank of Wild Species (GBOWS), которые обеспечивают долговременное, безопасное хранение семенного материала и формируют резервные фонды для восстановления видов в условиях изменения климата и деградации экосистем. Особое внимание уделено Казахстану как центру происхождения и разнообразия многих культурных и диких растений. Описана деятельность национальных семенных банков на базе Института ботаники и фитоинтродукции и Ботанического сада Астаны, включая процессы сбора, документирования, проверки всхожести и формирования дублетных коллекций. Представлены данные о передаче дублетной коллекции семян 21 вида природной флоры Казахстана в международное хранилище BGSV в 2025 году. Работа подчеркивает важность семенных банков в сохранении редких, эндемичных и исчезающих видов, а также их значимость для научных, селекционных и природоохранных программ.

**Ключевые слова:** семенной банк; генетические ресурсы растений; дикая флора; культурные растения; *ex situ* сохранение

**ГЕНЕТИКАЛЫҚ БАНКТЕР БИОАЛУАНТҮРЛІЛІКТІ САҚТАУДЫҢ ҚҰРАЛЫ  
РЕТІНДЕ: БАЕКДУДАЕГАН (BGSV) ДҮНИЕЖҮЗІЛІК ТҰҚЫМ ҚОЙМАСЫНА  
ТҰҚЫМ ТАПСЫРУ ТӘЖІРИБЕСІ**

**Аңдатпа.** Мақалада табиғи және мәдени флораның генетикалық әртүрлілігін сақтау бойынша *ex situ* консервациясының негізгі институттары болып табылатын тұқым банкттері арқылы жүзеге асырылатын қазіргі заманғы тәсілдер, әдістер және халықаралық тәжірибелер қарастырылады. Svalbard Global Seed Vault, Millennium Seed Bank, Baekdudaegan Global Seed Vault (BGSV) және Germplasm Bank of Wild Species (GBOWS) сияқты ірі әлемдік тұқым сақтау орындарының шолуы берілген. Бұл орталықтар тұқым материалын ұзақ мерзімді және қауіпсіз сақтау арқылы климаттың өзгеруі мен экожүйелердің тозуы жағдайында өсімдіктерді қалпына келтіруге арналған резервтік қор қалыптастырады. Сонымен қатар Қазақстан көптеген мәдени және жабайы өсімдіктердің шығу тегі мен алуан түрлілігінің орталығы ретінде атап өтіледі. Ботаника және фитоинтродукция институты мен Астана ботаникалық бағындағы ұлттық тұқым банкттерінің қызметі сипатталады, оның ішінде тұқым жинау, құжаттандыру, оны қабылетін анықтау және дублеттік коллекциялар қалыптастыру. 2025 жылы Қазақстанның табиғи флорасына жататын 21 түрдің дублеттік тұқым коллекциясының BGSV хранилищесіне тапсырылғаны туралы мәліметтер келтірілген. Жұмыс тұқым банкттерінің сирек, эндемик және жойылу қаупі бар түрлерді сақтаудағы, сондай-ақ ғылыми, селекциялық және табиғатты қорғау бағдарламаларындағы маңызын айқындайды.

**Түйінді сөздер:** тұқым банкі; өсімдік генетикалық ресурстары; жабайы флора; мәдени өсімдіктер; *ex situ* сақтау

**GENETIC BANKS AS A TOOL FOR BIODIVERSITY CONSERVATION:  
EXPERIENCE OF SEED SUBMISSION TO THE BAEKDUDAEGAN WORLD SEED  
VAULT (BGSV)**

**Abstract.** The article examines modern approaches, methods, and international practices for conserving the genetic diversity of wild and cultivated flora through seed banks as key institutions of *ex situ* conservation. An overview of major global seed repositories is provided, including the Svalbard Global Seed Vault, Millennium Seed Bank, Baekdudaegan Global Seed Vault (BGSV), and the Germplasm Bank of Wild Species (GBOWS), which ensure long-term, secure preservation of seed material and create backup reserves for species restoration under climate change and ecosystem degradation. Special attention is given to Kazakhstan as a center of origin and diversity of many cultivated and wild

plants. The activities of national seed banks at the Institute of Botany and Phytointroduction and the Astana Botanical Garden are described, including seed collection, documentation, viability testing, and the formation of duplicate collections. Data are presented on the transfer of a duplicate seed collection of 21 wild plant species of Kazakhstan to the BGSV in 2025. The study highlights the importance of seed banks in conserving rare, endemic, and threatened species, as well as their significance for scientific, breeding, and conservation programs.

**Keywords:** seed bank; plant genetic resources; wild flora; cultivated plants; ex situ conservation

В современном мире сохранение генетического разнообразия растений, как культурной, так и природной флоры становится критически важным в условиях климатических изменений, утраты среды обитания, деградации экосистем и роста населения. Генетические банки (seed banks) служат ключевым механизмом ex situ сохранения растительных ресурсов, обеспечивая сбор, хранение и при необходимости восстановления видов, находящихся под угрозой исчезновения в естественной среде.

Сохранение культурной флоры традиционно фокусируются на сельскохозяйственных растениях: зерновых, бобовых, овощных, фруктовых и др. Они служат основой для продовольственной безопасности, способствуют устойчивому развитию сельского хозяйства, в селекционной работе и адаптации культур к неблагоприятным условиям. Однако дикорастущая флора (wild plant species) включает растения, не выведенные человеком: эндемики, редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды, дикие сородичи культурных растений (Crop Wild Relatives, CWR), а также другие виды, важные для поддержания экосистем, биоресурсов и природной устойчивости.

Согласно литературным источникам [1], роль seed banks рассматривается не только в сельском хозяйстве и лесоводстве, но и в сохранении дикорастущей флоры и ее использовании для восстановления экосистем. Отдельные исследования [2] подчеркивают значимость банков семян для видов, не имеющих прямого сельскохозяйственного значения, но играющих ключевую роль в поддержании экологических процессов и эволюционного потенциала. Таким образом, банки семян, включающие природную флору, выполняют важные функции: сохранение редких и исчезающих видов, поддержание функционирования экосистем и природных процессов, обеспечение материала для научных исследований, включая морфогенетических, физиологических и экологических свойств.

Многие банки семян расширяют свои функции, занимаясь сбором и сохранением природной флоры, а также участвуя в проектах по охране редких видов, восстановлению популяций и экосистем [3,4].

По оценкам международных организаций, в мире функционирует более 1700-1750 генбанков различного уровня – от крупных международных центров до локальной региональной коллекции [5,6]. Среди крупнейших хранилищ следует выделить Глобальное хранилище семян на Шпицбергене (Svalbard Global Seed Vault), открытое в 2008 году в Норвегии, где в качестве резервного фонда хранятся миллионы образцов семян сельскохозяйственных культур со всего мира.

В 2016 году официально была создана Всемирное хранилище семян Baekdudaegan (BGSV). Это специализированное международное хранилище расположенное в Республике Корея (BGSV). Данное семенное хранилище в основном хранит семена дикорастущих растений, предоставленные организациями по всему миру, и располагает возможностью хранения около 2 миллионов образцов семян. Семена растений, особенно дикорастущих, хранятся в герметичных контейнерах (т.е. по системе «черный ящик»). Права собственности на семена принадлежит депоненту, и BGSV не имеет права вскрывать герметичные контейнеры для хранения семян. По состоянию на ноябрь 2025 года BGSV хранит 288 267 образцов семян, собранных с 6149 видов растений. Цель BGSV – к 2050 году обеспечить безопасное хранение более 1 миллиона образцов 60 000 видов диких растений, что составляет 30 % от примерно 200 000 видов диких растений во всем мире [7].

В Европе важнейшую роль играет Millenium Seed Bank (Королевские ботанические сады Кью Великобритания), специализирующаяся на дикой флоре и редких видов [8]. В СНГ особое место занимает Институт растениеводства им. Н.И.Вавилова (Россия), одно из старейших в

мире учреждений подобного рода, коллекции которого стали основой для многих современных программ сохранения биоразнообразия [9].

Крупнейшим центром по сохранению природной флоры является Germplasm Bank of Wild Species (GBOWS), расположенный в провинции Юньнан (Китай). По данным CGTN (2024), данный банк считается крупнейшим в Азии и включает 94 000 семян, представляющих свыше 11 000 видов дикорастущих растений, в том числе редких и эндемичных. Основанный в 2007 году, банк семян при Институте ботаники CAS включает хранилище семян, ДНК-банк, микробный банк, банк генетических ресурсов животных и другие подразделения. Его часто называют «Ноевым ковчегом» растений Китая. Это одно из ведущих в мире комплексных научно-исследовательских и консервационных учреждений, занимающееся сохранением генетических ресурсов редких и исчезающих видов растений, а также крупнейший центр генетических ресурсов дикой флоры в Азии [10].

Мировой опыт создания подобных центров подчеркивает важность сохранения дикорастущей флоры как основы устойчивого развития экосистем и источника генетических ресурсов для селекции. Поскольку наследственная информация большинства растений содержится в семенах, банки семян являются основными учреждениями для ее долгосрочного сохранения. В условиях аридного климата в центральной Азии именно дикие формы растений (например, люцерна, дикорастущие злаки, плодовые и лекарственные виды) обеспечивают адаптационный потенциал для будущих поколений культурных растений. В последние годы в регионе развиваются проекты по созданию национальных и региональных семенных банков, направленных на сохранение эндемичных и редких видов. Особое значение эта работа имеет для Казахстана, где сосредоточено богатое разнообразие культурных и дикорастущих растений. Казахстан является родиной важнейших сельскохозяйственных культур (пшеница, ячмень) и сохранение их генофонда имеет как национальное, так и мировое значение. Согласно исследованию «Crop wild relatives of Kazakhstan Tien Shan: Flora, vegetation, resources», в горной системе Тянь-Шань в Казахстане выявлено 289 видов CWR из 39 семейств и 145 родов, из них 9 видов включены в Красную книгу Казахстана: *Malus sieversii*, *Pistacia vera*, *Rheum wittrockii* и др [11].

С 2013 года в Научно-исследовательском институте ботаники и фитоинтродукции функционирует лаборатория банка семян, где собрано и хранится более 5000 образцов природной флоры [12]. Здесь проводится сбор, хранение, инвентаризация семян и определение всхожести перед закладкой на хранение. Ежегодно коллекция пополняется 200-250 образцов природной флоры, включая виды, находящиеся под угрозой исчезновения и эндемики. Важным этапом международного сотрудничества стало депонирование в феврале 2024 года учеными из Казахского Научно-исследовательского института земледелия и растениеводства 522 образцов в Глобальный банк семян (банк судного дня). Среди них преимущественно семена кормовых трав и бобовых, а также злаков, имеющих особое значение для сохранения пастбищных ресурсов и развития животноводства [13].

Существенная роль в сохранении генетических ресурсов растений, согласно Конвенции о биологическом разнообразии (Convention on Biological Diversity 1992г), отводится ботаническим садам. Их задачи включают предотвращение потери видов и генетического разнообразия, исследование региональной природной флоры, создание генных банков природной и культурной флоры, разработку методов сохранения *ex situ* и *in situ* и др. [14, 15]. Также ведется изучение и обогащение растительных ресурсов для научного и хозяйственного использования, в том числе редких и исчезающих видов [16].

В 2021 году по инициативе Научно-исследовательского института ботаники и фитоинтродукции в Астанинском ботаническом саду создана лаборатория Банка семян. В настоящее время здесь формируется коллекция образцов природной и культурной флоры, служащая основной базой для научных исследований.

Наряду с основной целью по формированию, изучению и сохранению коллекции семян природной и культурной флоры Северного и Центрального Казахстана предусмотрен обмен дублитной коллекцией для обеспечения их сохранности.

В настоящее время в банке семян Астанинского ботанического сада заложена дублетная коллекция, переданная Алматинским ботаническим садом, насчитывающая более 1000 видов. Коллекция банка семян ежегодно пополняется за счет сбора семян во время экспедиций в естественные места произрастания природной флоры, а также за счет образцов, произрастающих на территории ботанического сада.



Рисунок 1 – Дублетная коллекция семян

Дублетная коллекция семян передается в специализированное семенное хранилище для ее длительного и безопасного хранения. Это позволяет создать резервный фонд генетических ресурсов, защищает коллекцию от возможной утраты в результате чрезвычайных ситуаций и гарантирует возможность ее последующего использования в научных, селекционных и природоохранных программах. Одним из таких специализированных международных хранилищ является Глобальное семенное хранилище Пэктудэган расположенное в Республике Корея (BGSV). Данное семенное хранилище в основном хранит семена дикорастущих растений, предоставленные организациями по всему миру, и располагает возможностью хранения около 2 миллионов образцов семян.



Рисунок 2 – Упаковка семян дикорастущих растений

В текущем году нами подготовлены и переданы семена 21 видов: *Berberis vulgaris* L., *Cotoneaster melanocarpus* L., *Symphoricarpos albus* L., *Prunus domestica* L., *Viburnum opulus* L., *Nilia cordata* Mill, *Crataegus turkestanica* L., *Crataegus rhipidophylla* Gang, *Crataegus altaica* L., *Crataegus almaatensis* Pojark, *Rosa kokanica* Regel, *Calendula officinalis* L., *Prangos ledebourii* Herrnst & Heyn, *Elaeagnus angustifolia* L., *Acer tataricum* L., *Acer negundo* L., *Lonicera tatarica* L., *Ribes aureum* Pursh, *Amelanchier ovalis* Medik, *Crataegus sanguinea* Pall, *Malus sibirica* L. из семейств: Berberidaceae, Rosaceae, Caprifoliaceae, Viburnaceae, Malvaceae, Asteraceae, Apiaceae, Elaeagnaceae, Sapindaceae, Grossulariaceae.

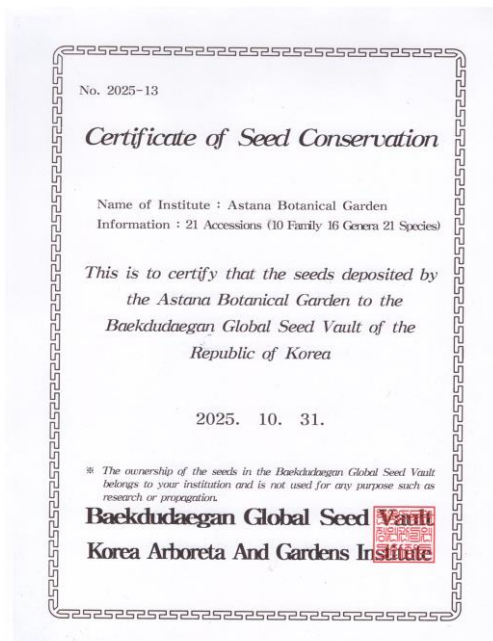


Рисунок 3 – Certificate of Seed Conservation

В настоящее время получен Certificate of Seed Conservation №.2025-13 от 31.10.2025г. подтверждающий о принятии образцов на хранение.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Wambugu P. W., Nyamongo D. O., Kirwa E. C. Role of seed banks in supporting ecosystem and biodiversity conservation and restoration //Diversity. – 2023. – Т. 15. – №. 8. – С. 896.
2. Schoen D. J., Brown A. H. D. The conservation of wild plant species in seed banks: attention to both taxonomic coverage and population biology will improve the role of seed banks as conservation tools //BioScience. – 2001. – Т. 51. – №. 11. – С. 960-966.
3. Liu U. et al. Conserving useful plants for a sustainable future: species coverage, spatial distribution, and conservation status within the Millennium Seed Bank collection //Biodiversity and Conservation. – 2023. – Т. 32. – №. 8. – С. 2791-2839.
4. Hay F. R., Probert R. J. Advances in seed conservation of wild plant species: a review of recent research //Conservation physiology. – 2013. – Т. 1. – №. 1. – С. cot030.
5. FAO. 2025. The Third Report on the State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments, 2025. Rome. <https://doi.org/10.4060/cd4711en>
6. Khoury C. K., et al. Plant genetic resources: global perspectives on conservation and use // Annual Review of Plant Biology. — 2022. — Vol. 73. — P. 577–603.
7. <https://www.koagi.or.kr/seed/contents/content?menuId=M0007&upMenuId=M0001&s0>
8. Royal Botanic Gardens, Kew. Millennium Seed Bank Partnership [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.kew.org> (дата обращения: 14.09.2025).
9. Институт растениеводства им. Н. И. Вавилова (ВИР) [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.vir.nw.ru> (дата обращения: 14.09.2025).
10. <https://news.cgtn.com/news/2024-06-05/Asia-s-largest-wildlife-seed-bank-preserves-over-11-000-plant-species-1ubQIXP07Bu/p.html>
11. Sitpayeva G. T. et al. Crop wild relatives of Kazakhstanian Tien Shan: Flora, vegetation, resources //Plant Diversity. – 2020. – Т. 42. – №. 1. – С. 19-32.
12. Sitpayeva G. et al. Study and approbation of ex situ conservation methods for preservation of the biodiversity of wild relatives of cultivated plants of Kazakhstan //American Journal of Environmental Protection, 4 (3–1). – 2015. – С. 117-122.
13. <https://kazniizr.kz/semena-kormovyh-kultur-kazahstana-zalozheny-na-depozitnoe-hranenie-na-svalvarde-shpiczbergen-sgsv/>
14. Convention on Biological Diversity. Geneva: United Nations, 1992. – 28 p.
15. Международная программа ботанических садов по охране растений // под ред. И. Смирнова, В.Л. Тихоновой, пер.на русский язык Ю.Лисиной М.: Междунар. совет ботан.садов по охране растений, 2000. – 57с.

16. Новикова Т.И., Дорогина О.В. Сохранение редких и исчезающих видов флоры Сибири методами ex-situ //Труды Томского Государственного университета. Сер.биол.2010. Т.274. – С.276-278.

УДК: 577.2

DOI: 10.71130/3079-6245-2026-6-1-11-15

## КЛИМАТТЫҚ ӨЗГЕРІС ЖАҒДАЙЫНДА ТАРЫНЫҢ АБИОТИКАЛЫҚ СТРЕСС ФАКТОРЛАРЫНА ТӨЗІМДІЛІГІ ЖӘНЕ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ТАҒАМДЫҚ ӨЛЕУЕТІ

<sup>1,2</sup>Нурғалиева Р.Н, <sup>1</sup>Мұратқызы Н, <sup>1\*</sup>Әзтай Ж.Б, <sup>1</sup>Жунусбаева Ж.К.  
<sup>1</sup>Өл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті, Алматы, Қазақстан  
<sup>2</sup>Ботаника және фитоинтродукция институты, Алматы, Қазақстан  
 e-mail: zharkynay.aztay@gmail.com

### Аннотация

Тары (*Panicum miliaceum* L.) - құрғақ және тұзданған топырақ жағдайында тұрақты өнім бере алатын маңызды астық дақылы. Қазіргі климаттық өзгерістер жағдайында абиотикалық стресс факторларына төзімді дақылдарды зерттеу ерекше өзектілікке ие. Бұл ғылыми шолу мақалада тарының тұздылыққа төзімділік механизмдері, физиологиялық және биохимиялық бейімделу ерекшеліктері, сондай-ақ тағамдық және биологиялық құндылығы қарастырылды. Тары дәнінің құрамында маңызды аминқышқылдары, минералдар, дәрумендер және антиоксиданттық қосылыстардың жоғары мөлшері анықталған. Сонымен қатар тары глютенсіз өнім ретінде целиакия және глютенге сезімталдық жағдайында баламалы тағам көзі болып табылады. Зерттеулер нәтижесі тарының азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету мен климатқа бейім ауыл шаруашылығын дамытудағы стратегиялық маңызын көрсетеді.

## УСТОЙЧИВОСТЬ ПРОСА К АБИОТИЧЕСКИМ СТРЕССОВЫМ ФАКТОРАМ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И ЕГО ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПИЩЕВОЙ ПОТЕНЦИАЛ

### Аннотация

Просо (*Panicum miliaceum* L.) является важной зерновой культурой, способной формировать стабильный урожай в условиях засухи и засоленных почв. В условиях глобального изменения климата возрастает необходимость изучения культур, устойчивых к абиотическим стрессовым факторам. В данном научном обзоре рассмотрены механизмы солеустойчивости проса, его физиологические и биохимические адаптации, а также пищевая и биологическая ценность зерна. Установлено, что зерно проса богато незаменимыми аминокислотами, витаминами, минералами и антиоксидантами. Просо является безглютеновой культурой и может использоваться как альтернативный источник питания для людей с целиакией и непереносимостью глютена. Результаты анализа подтверждают важную роль проса в обеспечении продовольственной безопасности и устойчивого сельского хозяйства.

## ABIOTIC STRESS TOLERANCE OF MILLET UNDER CLIMATE CHANGE AND ITS FUNCTIONAL FOOD POTENTIAL

### Abstract

Proso millet (*Panicum miliaceum* L.) is an important cereal crop capable of producing stable yields under drought and saline soil conditions. In the context of global climate change, increasing attention is being given to crops tolerant to abiotic stresses. This review summarizes current knowledge on salinity tolerance mechanisms, physiological and biochemical adaptations, and the nutritional value of millet grain. Millet is rich in essential amino acids, minerals, vitamins, and antioxidant compounds. As a naturally gluten-free crop, it represents an important alternative food source for individuals with celiac disease and gluten intolerance. The findings highlight millet's strategic role in sustainable agriculture, climate-resilient crop production, and global food security.

**Кілт сөздер:** тары, тұздылыққа төзімділік, глютенсіз дақыл, абиотикалық стресс, тағамдық құндылық, климат өзгерісі, функционалды тағам.

Тары (*Panicum miliaceum* L.) - адамзат өркениетінің ең көне мәдени дақылдарының бірі болып саналады және құрғақ климат жағдайында жоғары өнім бере алатын маңызды астық дақылы ретінде белгілі [1]. Археоботаникалық зерттеулер тарының шамамен 8–10 мың жыл бұрын мәдени дақыл ретінде қалыптасқанын және Еуразия далалық аймақтарында негізгі азықтық ресурс болғанын көрсетеді. [2]. Қазіргі таңда климаттың өзгеруі, топырақ

деградациясы және ауыл шаруашылығы жерлерінің тұздануы жағдайында тары қайтадан стратегиялық дақыл ретінде қарастырылуда [3]. Ғалымдардың пікірінше, тарының қысқа вегетациялық кезеңі мен құрғақшылыққа төзімділігі оны ХХІ ғасырдың климатқа төзімді дақылдарының қатарына енгізеді [4-6].

Тарының маңызды биологиялық ерекшеліктерінің бірі - абиотикалық стресс факторларына жоғары төзімділігі. Абиотикалық факторларға тұздылық, құрғақшылық, температураның шектен тыс өзгеруі және қоректік элементтердің тапшылығы жатады. Зерттеулер көрсеткендей, тары өсімдігі тұзды ортада осмостық реттелу механизмдерін іске қосу арқылы жасушалық гомеостазды сақтай алады [9]. Натрий иондарының жиналуын шектеу және калий иондарының балансын сақтау тарының тұздылыққа төзімділігінің негізгі физиологиялық механизмдері болып табылады [10]. Сонымен қатар, антиоксиданттық ферменттердің белсенділігі стресс жағдайында артып, реактивті оттегі түрлерінің зиянды әсерін төмендетеді [11].

Тұздылық өсімдіктер үшін ең қауіпті абиотикалық стресс факторларының бірі болып табылады және әлемдік ауыл шаруашылығы жерлерінің шамамен 20%-ы тұздануға ұшыраған [12]. Осы жағдайда тары салыстырмалы түрде жоғары бейімделгіштік көрсетеді [13]. Генетикалық зерттеулер тұзға төзімділік бірнеше гендердің кешенді экспрессиясымен байланысты екенін анықтады [14]. Ион тасымалдаушы ақуыздарды кодтайтын гендердің белсенділігі тұз стрессі кезінде жоғарылайтыны байқалған [15]. Сонымен қатар, транскрипциялық факторлар стресс сигналдарын реттеуде маңызды рөл атқарады [16].

Тарының тағамдық құндылығы жоғары: дән құрамында көмірсулар, ақуыздар, минералдар және диеталық талшықтар мол [22–26]. Соңғы жылдары тарының глютенсіз дақыл ретінде маңызы ерекше артып отыр [27–35]. Глютенге төзбеушілік пен целиакия ауруының таралуы әлем бойынша өсіп келеді, сондықтан тары функционалды тағам өндірісінде маңызды шикізат.

Ауыл шаруашылығында тұрақты өндіріс жүйелерін дамытуда тарының маңызы артып келеді [36-50]. Ол аз су қажет етеді және маргиналды топырақтарда өсіріле алады. Сонымен қатар, тары фотосинтез тиімділігін стресс жағдайында сақтай алады және дамыған тамыр жүйесі арқылы суды тиімді пайдаланады [51-53].

Тары құрамындағы биоактивті қосылыстардың жоғары антиоксиданттық белсенділігі оның созылмалы аурулардың алдын алуда маңызды орын алатынын дәлелдейді. Бұл дақылдағы фенолдық қосылыстар мен диеталық талшықтардың концентрациясы метаболизмді жақсартып, ағзадағы еркін радикалдардың деңгейін төмендетуге мүмкіндік береді [54-56]. Заманауи зерттеулер тарының тағамдық құнарлығы өңдеу технологияларына байланысты өзгеретінін және кейбір әдістер оның функционалдық қасиеттерін күшейтетінін көрсетеді [52, 55].

Тарының төмен гликемиялық индексі оны қант алмасуы бұзылған адамдар үшін маңызды тағамдық компонентке айналдырады, себебі баяу сіңетін көмірсулар энергияны бірқалыпты береді және қанттың күрт көтерілуіне жол бермейді [56]. Сонымен қатар, оның құрамындағы талшықтар ас қорыту жүйесінің жұмысын жақсартып, ішек микрофлорасының тепе-теңдігін сақтайды.

Заманауи геномдық зерттеулер тарының тұз, құрғақшылық және жоғары температура сияқты стресс факторларына жауап беретін генетикалық реттелу механизмдерін кеңінен ашуға мүмкіндік беріп отыр [60-61]. Бұл мәліметтер селекцияда жаңа маркерлерді қолдануға жол ашып, стресске төзімді сорттарды дамытуға жағдай жасайды.

Қазақстандық зерттеуші Рысбекова А.Б тары (*Panicum miliaceum* L.) дақылының тұзға төзімділігін бағалау бағытында бірнеше маңызды эксперименттік жұмыстар жүргізді. Оның зерттеулері негізінен тарының ерте онтогенездегі физиологиялық реакцияларын анықтауға бағытталған және қазіргі таңда Қазақстандағы тұз стрессін зерттеу бойынша ең жүйелі ғылыми деректердің бірін құрайды.

Отандық зерттеуші [62] еңбегінде тарының тұзға төзімділігін бағалау үшін NaCl-дың әртүрлі концентрациялары қолданылып, өну пайызы, өсу динамикасы және бастапқы морфометриялық параметрлер зерттелді. Бұл жұмыста 29 тары үлгісі NaCl әсерінде өсіріліп, тұз концентрациясы артқан сайын өну көрсеткіштерінің төмендейтіні, әсіресе жоғары концентрацияларда (100–150 мМ) тамыр өсуінің айқын тежелетіні дәлелденген. Зерттеу нәтижелері тарының әртүрлі генотиптері тұз стресіне айтарлықтай өзгермелі жауап беретінін, тұзға төзімді және сезімтал үлгілердің фенотиптік деңгейде ажыратылатынын көрсетті.

Рысбекова А.Б тары өсімдіктерінің тұз стресіне физиологиялық бейімделу механизмдеріне тоқталып, ерте өну кезеңіндегі көрсеткіштер кейінгі биохимиялық және молекулалық деңгейдегі төзімділік маркерлерімен жақсы корреляцияға ие болатынын атап өткен. Сондай-ақ, тұздық стресс өсімдіктің тамыр жүйесіне жедел әсер ететіні анықталды, ал тамыр ұзындығы стресс жағдайларын бағалауда жоғары сезімтал маркер ретінде қарастырылады [62].

Қазіргі жаһандық климаттың өзгеруі жағдайында тары сияқты төзімді дақылдардың рөлі артып келеді, себебі оның агробиологиялық қасиеттері тұрақсыз ортаға бейімделуге қолайлы [63-64]. Әлемдік статистикалық деректер тары өндірісінің тұрақты өсіп келе жатқанын, әсіресе құрғақ аймақтарда ауыл шаруашылығында стратегиялық мәнге ие екенін көрсетеді. Азық-түлік қауіпсіздігіне арналған халықаралық баяндамаларда да тарының әртараптандырылған диета қалыптастырудағы маңызы ерекше аталады [66].

Глютенсіз тағамдарға сұраныстың өсуіне байланысты тарының функционалдық артықшылықтары, оның табиғи глютенсіздігі және адам денсаулығына қолайлы әсері оны заманауи тағам индустриясында жоғары орынға шығарып отыр. Ғалымдар тарының тамақтану қауіпсіздігін нығайтудағы әлеуетін ерекше атап өтіп, бұл дақылдың орнықты ауыл шаруашылығы жүйелерінің маңызды бөлігіне айналып келе жатқанын білдіреді [67-68].

## ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Baltensperger, David D. (2006) “Progress with Proso Millet (*Panicum miliaceum* L.)” *Advances in Agronomy*, vol. 92, pp. 1–28.
2. Hunt, H. V., et al. (2008) “Millets across Eurasia: Chronology and Context of Early Records.” *Vegetation History and Archaeobotany*, vol. 17, pp. 5–18.
3. Food and Agriculture Organization (FAO). (2021) *Millets and Climate Resilience*. Dwivedi, S. L., et al. “Millets for Climate-Smart Agriculture.” *Frontiers in Plant Science*, vol. 8, 2017, article 1266.
4. Saleh, A. S. M., et al. (2013) “Millet Grains: Nutritional Quality, Processing, and Potential Health Benefits.” *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, vol. 12, no. 3, pp. 281–295.
5. Habiyaemye, C., et al. (1961) “Proso Millet (*Panicum miliaceum* L.) and Its Potential for Cultivation in the Pacific Northwest, U.S.: A Review.” *Frontiers in Plant Science*, vol. 8, 2017.
6. Munns, R., and Mark Tester. (2008) “Mechanisms of Salinity Tolerance.” *Annual Review of Plant Biology*, vol. 59, pp. 651–681.
7. Zhu, Jian-Kang. (2016) “Abiotic Stress Signaling and Responses in Plants.” *Cell*, vol. 167, no. 2, pp. 313–324.
8. Flowers, Timothy J. (2004) “Improving Crop Salt Tolerance.” *Journal of Experimental Botany*, vol. 55, pp. 307–319.
9. Shabala, Sergey, et al. (2015) “Ion Transport and Osmotic Adjustment in Plants under Salinity.” *Plant Physiology*, vol. 167, pp. 915–924.
10. Gill, S. S., and Narendra Tuteja. (2010) “Reactive Oxygen Species and Antioxidant Machinery in Abiotic Stress.” *Plant Physiology and Biochemistry*, vol. 48, pp. 909–930.
11. Rengasamy, P. (2006) “World Salinization with Emphasis on Australia.” *Functional Plant Biology*, vol. 33, pp. 915–923.
12. Gupta, S. M., et al. (2015) “Pearl Millet Genetics and Genomics.” *Plant Breeding Reviews*, vol. 37, pp. 247–310.
13. Upadhyaya, H. D., et al. (2016) “Genetic Resources of Millets.” *Plant Genetic Resources*, vol. 14, pp. 1–12.
14. Araki, E., et al. (2012) “Wx Gene Diversity in Proso Millet.” *Theoretical and Applied Genetics*, vol. 124, pp. 1349–1360.
15. Fukunaga, K., et al. (2002) “Genetic Control of Waxy Endosperm in Millet.” *Molecular Genetics and Genomics*, vol. 268, pp. 214–222.
16. Tsygankov, V. I., et al. (2004) *Millet Production in Kazakhstan*. Almaty Publishing.

17. Minina, T. K. (2014) "Biological Features of Millet Productivity." *Agricultural Biology*, pp. 45–52.
18. Zotikov, V. I., et al. (2012) "World Production of Millet Crops." *Grain Economy of Russia*, pp. 18–23.
19. Zeinullina, A. K., et al. (2023) "Adaptation of Proso Millet in Dry Steppe Zones." *Eurasian Journal of Agronomy*, pp. 55–63.
20. Amadou, I., et al. (2013) "Millet Nutritional Composition." *Food Chemistry*, vol. 141, pp. 233–242.
21. Habiyaemye, C., et al. (2017) "Proso Millet Nutritional and Health Benefits." *Journal of Food Science*, vol. 82, pp. 223–230.
22. Gupta, R. K., et al. (2010) "Millet Proteins and Amino Acid Composition." *Food Reviews International*, pp. 45–62.
23. Rsybetov, K., et al. (2018) "Amino Acid Composition of Millet Grain." *Kazakh Journal of Biotechnology*, pp. 33–39.
24. Dyusibaeva, A., and Seitkhozhayev, A. (2016) "Protein Quality in Millet Varieties." *Agricultural Science of Kazakhstan*, pp. 22–28.
25. Dyusibaeva, A., et al. (2017) "Biological Value of Millet Proteins." *Food Technology Research*, pp. 41–47.
26. Saleh, A. S. M., et al. (2013) "Millet Grains: Nutritional Quality." *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, vol. 12, pp. 281–295.
27. Taylor, J. R. N., and Emmambux, M. N. (2008) "Gluten-Free Cereals." *Cereal Foods World*, vol. 53, pp. 96–101.
28. Kumar, A., et al. (2018) "Millets as Nutri-Cereals." *Journal of Agricultural Science*, pp. 1–10.
29. Chandrasekara, A., and Shahidi, F. (2013) "Antioxidant Properties of Millet." *Journal of Functional Foods*, vol. 5, pp. 570–581.
30. Devi, P. B., et al. (2014) "Health Benefits of Millets." *Journal of Food Science and Technology*, vol. 51, pp. 102–110.
31. FAO. (2023) *International Year of Millets Report*.
32. Nethra, N., et al. (2014) "Drought Stress in Cereals." *Crop Science*, pp. 221–229.
33. Ulaganathan, V., and Nirmalakumari, A. (2015) "Abiotic Stress Effects on Crops." *Agricultural Reviews*, pp. 45–52.
34. Widyawan, M. H., et al. (2018) "Climate Variability and Crop Productivity." *Agronomy Journal*, pp. 215–224.
35. Ziki, E., et al. (2019) "Breeding Climate-Resilient Crops." *Plant Science Today*, pp. 89–96.
36. Gurinovich, A., et al. (2020) "Pearl Millet as Forage Crop." *Agricultural Biology*, pp. 114–122.
37. Toderich, K., et al. (2013) "Salt Tolerance of Pearl Millet." *Environmental and Experimental Botany*, pp. 52–60.
38. Cuartero, J., et al. (2006) "Salinity Screening Methods." *Scientia Horticulturae*, pp. 1–10.
39. Koshkin, E. I. (2010) *Plant Physiology under Stress Conditions*. Moscow University Press.
40. Mujeeb-Kazi, A., and De Leon, J. L. (2002) "Salinity Impact on Agriculture." *Plant Breeding*, pp. 345–356.
41. Martin, J. H., et al. (2003) *Principles of Field Crop Production*. Pearson.
42. Nagaraja, A., and Mantur, S. (2008) "Loose Smut Disease of Millet." *Plant Pathology Journal*, pp. 77–82.
43. Abraliev, A., et al. (2018) "Disease Resistance in Millet." *Plant Protection Science*, pp. 145–152.
44. Santosh, K., et al. (2016) "Breeding for Disease Resistance." *Crop Improvement*, pp. 65–71.
45. Surkov, Y., and Kolyagin, V. (1988) "Millet Phytopathology." *Agricultural Microbiology*, pp. 102–108.
46. Genesys. (2024) *Global Crop Diversity Portal*. Genesys PGR.
47. United Nations Development Programme (UNDP). (2020) *Climate Change Projections for Kazakhstan*. UNDP.
48. ICARDA. (2022) *Dryland Agriculture Research Report*. ICARDA.
49. Upadhyaya, H. D., et al. (2016) "ICRISAT Millet Germplasm Collection." *Genetic Resources and Crop Evolution*, pp. 1645–1657.
50. Gupta, S. K., et al. (2015) "Root System Adaptation in Millets." *Plant Physiology Reports*, pp. 211–220.
51. Amadou, I., et al. (2013) "Functional Food Potential of Millet." *Food Research International*, pp. 123–131.
52. Chandrasekara, A. (2013) "Bioactive Compounds in Millet." *Food Chemistry*, pp. 125–132.
53. Taylor, J. R. N. (2010) "Millet Processing and Food Uses." *Food Reviews International*, pp. 1–20.
54. Kumar, V., et al. (2019) "Nutraceutical Properties of Millets." *Nutrition Reviews*, pp. 1–14.
55. FAO. (2018) *Future Smart Foods Initiative*. FAO.
56. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT). (2021) *Millet Research Report*. ICRISAT.
57. Shobana, S., et al. (2013) "Millets and Diabetes Management." *Journal of Nutrition and Metabolism*, article 157.
58. Devi, P. B. (2014) "Dietary Fiber in Millets." *Food Science and Nutrition*, pp. 210–218.
59. Jaganathan, D., et al. (2018) "CRISPR for Crop Improvement." *Plant Biotechnology Journal*, pp. 1–12.
60. Varshney, R. K., et al. (2021) "Genomics-Assisted Breeding." *Trends in Plant Science*, pp. 1–13.

61. Rysbekova, Aiman, et al. (2019) "Evaluation of Salt Tolerance of *Panicum miliaceum* L. Collection at the Germination Stage in Conditions of Induced Sodium Chloride Salinization." Bulgarian Journal of Agricultural Science, vol. 25, no. 5, pp. 986–993.
62. Yadav, O. P., et al. (2012) "Genetic Improvement of Millets." Agricultural Research, pp. 1–9.
63. FAO. (2022) Millet Production Statistics. FAOSTAT.
64. OECD. (2021) Agricultural Outlook Report. OECD Publishing.
65. United Nations. (2022) Global Food Security Report. UN Publications.
66. Dwivedi, S. L., et al. (2022) "Role of Millets in Nutrition Security." Frontiers in Nutrition, article 888.
67. FAO. (2023) Millets for Sustainable Development.

УДК 58.009

DOI: 10.71130/3079-6245-2026-6-1-16-21

## THE BOTANICAL-GEOGRAPHICAL POSITION OF THE ZIADIN-ZIRABULAK REGION AND NEWLY RECORDED SPECIES

Karimov Boburbek<sup>a</sup>, To'lishev Jaloliddin<sup>b</sup>, Yusupov Ziyoviddin<sup>a\*</sup><sup>a</sup> Institute of Botany, Academy of Sciences of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan<sup>b</sup> Jizzakh State Pedagogical University\*Email: [botany.conference.uz@mail.ru](mailto:botany.conference.uz@mail.ru)

**Abstract:** The Ziadin-Zirabulak botanical-geographical region belongs to the Kuhistan district and the Mountainous Central Asia province, located within the Samarkand and Navoi regions. This area is characterized by diverse climatic conditions, with temperatures ranging from +12°C to +16°C and annual precipitation from 172 mm to 395 mm. The floristic checklist of the region has not been fully developed, and discrepancies exist between recorded and observed species. This study, conducted through fieldwork from March to end of May 2025, resulted in more than 2500 observations uploaded to the iNaturalist platform. The findings made it possible to identify 13 species previously unrecorded for the Ziadin-Zirabulak region. These results offer new insights into the flora of the area and contribute to a deeper understanding of its biodiversity and ecological significance.

**Keywords:** Field research, iNaturalist, Ziadin and Zirabulak mountains

**Introduction.** The Ziadin–Zirabulak botanical-geographical region (ZZBGR) belongs to the Kuhistan district within the Mountainous Central Asia province. ZZBGR is bordered to the south, west, and north by the Bukhara district of the Turan province, adjoining the Karshi–Karnabchul, Lower Zeravshan, and Middle Zeravshan botanical-geographical regions, respectively. To the east, it shares a boundary with the Urgut botanical-geographical region of the Kuhistan district. The territory is located at the junction of two major provinces—Mountainous Central Asia and Turan [1]. From the perspective of Uzbekistan's administrative divisions, the region lies within the Samarkand and Navoi provinces (Figure 1A).

The elevation of the area ranges from a minimum of 290 meters to a maximum of 1,089 meters above sea level. The average annual temperature in the ZZBGR ranges from +12°C to +16°C, depending on elevation (Figure 1B). Annual precipitation varies from 172 to 395 mm, increasing gradually from the western part (Navoi region) to the eastern part (Samarkand region) (Figure 1C) [2].

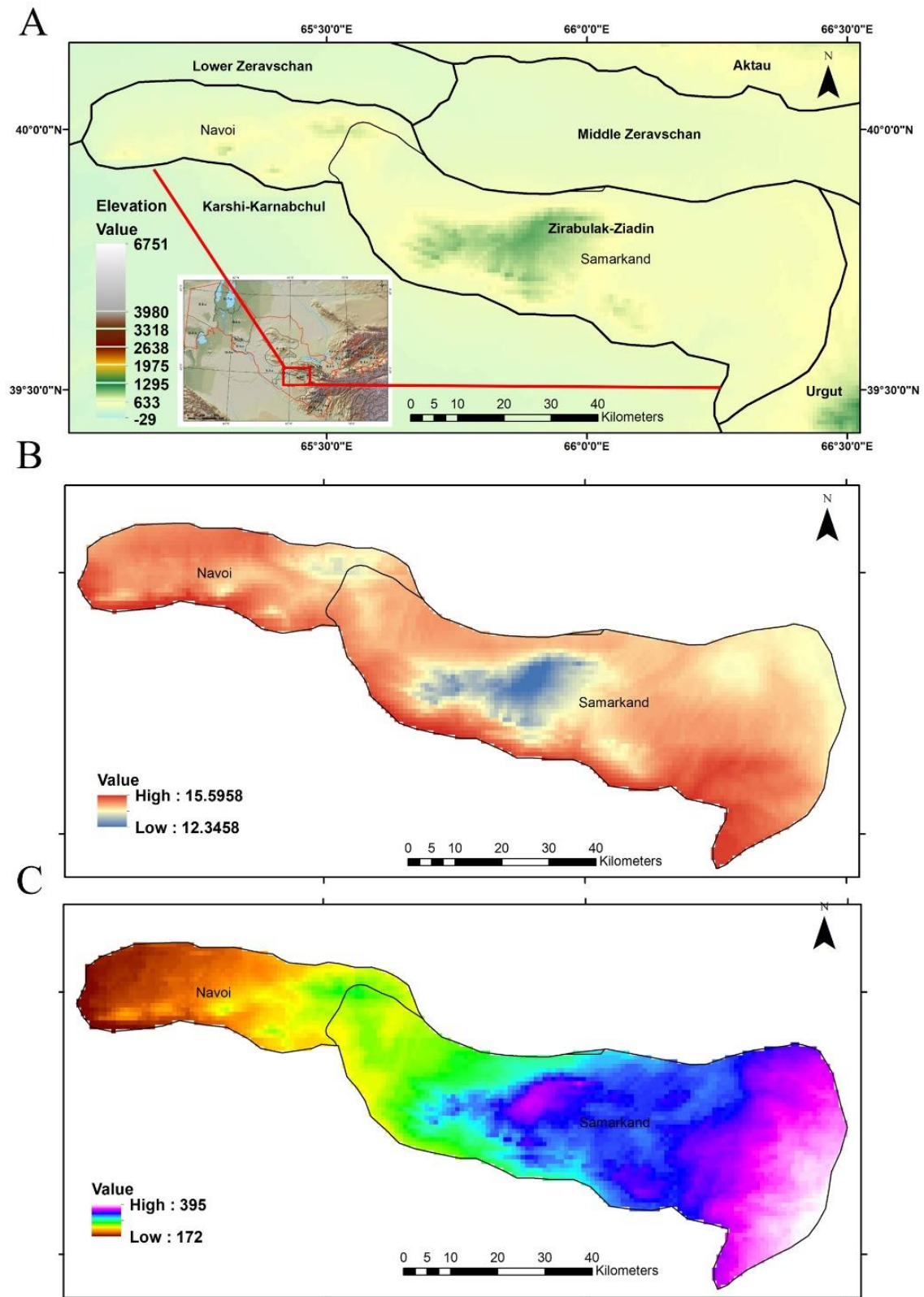
According to the phytogeographic scheme proposed by E.P. Korovin (1962), the Ziadin–Zirabulak mountains are included within the Bukhara district of the Turan desert province [3]. However, R.V. Kamelin (1973a) classified these mountain ranges as part of the Western Hissar district of the Mountainous Central Asia province [4]. In the botanical-geographical regionalization scheme of Uzbekistan, it is emphasized that morphostructural factors and their closely associated landscape characteristics (such as arid climate, altitudinal zonation, moisture conditions, soil types, etc.) have played a more significant role than tectonic factors in the formation of the flora across Central Asia—particularly in the Ziadin–Zirabulak Mountains. For this reason, the area has been included within the Kuhistan district of the Mountainous Central Asia province [5].

The flora of the ZZBGR remains insufficiently studied, and the primary reference for this region continues to be the monographs by K.Z. Zakirov (1955, 1962), which still retain their relevance [6,7]. The plant cadastre of Samarkand region lists 472 species for the ZZBGR, while the cadastre of Navoi region records 384 species [8,9]. However, there is a discrepancy between the officially documented species and those actually present in the field. Moreover, data on the geographical distribution of species in the area remain insufficient.

### Materials and Methods

This study employed several methodological approaches to investigate the geographical context of the ZZBGR. To accurately illustrate the spatial characteristics of the area, maps were

generated using ArcGIS software, taking into account factors such as topography, climatic conditions, and elevation zones. Data on climate and elevation were obtained from the WorldClim global database and subsequently analyzed [2]. For the floristic analysis, fieldwork was conducted between March and May 2025. Each plant specimen was photographed in situ, and to ensure data accuracy, GPS coordinates were recorded and uploaded to the iNaturalist platform [10].



**Figure 1.** Ziadin–Zirabulak botanical-geographical region: A. Phytogeographical location. B. Annual average temperature. C. Annual average precipitation.

Observations on the platform were verified by both international and local experts, and a checklist of confirmed species was compiled. The scientific names of the identified plant species were cross-checked using the Plants of the World Online (POWO) database [11] to ensure nomenclatural accuracy. Selected specimen photographs were processed using Adobe Photoshop for illustrative purposes, with key morphological characteristics clearly highlighted.

### Results and Discussion

To address the gaps outlined above, field research within the study area commenced on March 8, 2025, and continued until May. During this period, over 2,500 observations were recorded and uploaded to the iNaturalist platform: <https://www.inaturalist.org/projects/ziaddin-zirabulak-mountains>. As a result of the field studies, 13 plant species previously unrecorded in the Navoi and Samarkand cadastres for the ZZBGR were identified (Figure 2).

#### *Allium kysylkumi* Kamelin (Amaryllidaceae)

This perennial species grows on clayey and gravelly lower mountain slopes at elevations of 400–700 meters. It is an endemic species of Uzbekistan. Previously recorded in the Kyzylkum outlier mountains and Aktau area [12].

Distribution within the ZZBGR: Navoi region, Karmana district, near the raw material excavation site of the Cement Plant (40.01822638, 65.33794169), 10 April 2025, observed by Karimov Bobur (iNaturalist); Navoi region, Karmana district, Blue mountain (39.93819339, 65.17442855), 12 April 2025, observed by Karimov Bobur (iNaturalist). This species was identified by Ziyoviddin Yusupov. The plant's growth sites are located approximately 40 km from the Aktau region, indicating proximity to previously known populations of this species.

#### *Fritillaria karelinii* (Fisch. ex D. Don) Baker (Liliaceae)

This perennial species is considered a Turan floristic element. It grows in sandy, clayey, and gravelly deserts, plains at mountain foothills, and low residual mountains. In the Navoi region cadastre, it has been recorded only for the Kyzylkum and Kyzylkum outlier mountains.

Distribution within the ZZBGR: Navoi region, Karmana district, near the raw material excavation site of the Cement Plant (40.01823684, 65.33799071), 10 April 2025, observed by Karimov Bobur (iNaturalist). This species was identified by Giyos Bukhorov.

#### *Iris falcifolia* Bunge (Iridaceae)

This perennial species belongs to the Kopetdag–Pamir–Alay floristic area type. It occurs in sandy, clayey, and gravelly desert regions, low residual mountains, plains, and foothill zones. In the floristic cadastre of Navoi region, this species is recorded in the Kyzylkum, Kyzylkum outlier mountains, and Karshi–Karnabchul floristic regions.

Distribution within the ZZBGR: Navoi region, Karmana district, near the raw material excavation site of the Cement Plant (40.01872125, 65.33943207), 10 March 2025, observed by Karimov Bobur (iNaturalist). This species was identified by Yuri Pirogov.

#### *Linaria micrantha* (Cav.) Hoffmanns. & Link (Plantaginaceae)

This annual species is considered an Eastern ancient Mediterranean floristic element. It occurs on fine soil and gravelly slopes, foothills, low mountains, and mid-elevation mountain regions. The presence of this species in the Ziadin Mountains is noted in the reference “Opredelitel rasteniy Sredney Azii” [13], but it is not included in the floristic cadastre of Navoi region.

Distribution within the ZZBGR: Navoi region, Karmana district, Ziadin Mountains (40.00178831, 65.63059399), 14 March 2025, observed by Karimov Bobur (iNaturalist); Navoi region, Karmana district, Blue mountain (39.94568812, 65.28694605), 14 April 2025, observed by Karimov Bobur (iNaturalist). The identification of this species was confirmed by Vladimir Epiktetov.

#### *Saponaria sewerzowii* Regel & Schmalh. (Caryophyllaceae)

This perennial species is considered a West Tianshan – West Pamir–Alay floristic element. It grows on rocky slopes, cliffs, variegated soils, red clays, foothills, and low mountains. It is regarded as an endemic species characteristic of Mountainous Central Asia. This species is not included in the floristic cadastre of Navoi region.

Distribution within the ZZBGR: Navoi region, Karmana district, Blue mountain (39.94249173, 65.16955503), 12 April 2025, observed by Karimov Bobur (iNaturalist). This species was identified by Georgii Lazkov.

***Minuartia meyeri*** (Boiss.) Bornm. (Caryophyllaceae)

This annual species is considered an Eastern ancient Mediterranean floristic element. It mainly grows on foothills, low and mid-mountain areas, on fine soil, gravelly, and rocky slopes. In the Navoi region cadastre, it has been recorded only for the Nurata, Aktau, and Kyzylkum outlier mountains.

Distribution within the ZZBGR: Navoi region, Karmana district, Blue mountain (39.9458756, 65.28701812), 14 April 2025, observed by Karimov Bobur (iNaturalist).

***Matthiola integrifolia*** Kom. (Brassicaceae)

This perennial species is considered a Pamir-Alay floristic element. It grows on fine soil, small gravel, and rocky slopes of mid and high mountain regions. In the Navoi region plant cadastre, it has been recorded only for the Nurata and Aktau mountain ranges.

Distribution within the ZZBGR: Navoi region, Karmana district, Blue mountain (39.94076116, 65.17500201), 13 April 2025, observed by Karimov Bobur (iNaturalist). This species was identified by Georgii Lazkov.

***Draba nuda*** (Bél.) Al-Shehbaz & M.Koch (Brassicaceae)

This annual species belongs to the Eastern ancient Mediterranean floristic area. It is mainly found on plains, foothills, and low mountain regions, growing on fine soil, gravelly, and rocky slopes. In the Navoi region cadastre, it has been recorded only for the Nurata and Aktau mountains.

Distribution within the ZZBGR: Navoi region, Karmana district, Blue mountain (39.95714479, 65.3506384), 11 March 2025, observed by Karimov Bobur (iNaturalist). This species was identified by Quyoshbek Ziyadullayev.

***Eremostachys eriolarynx*** Pazij & Vved. (Lamiaceae)

This perennial species grows in clayey and gravelly mixed desert areas and is an endemic species specific to Uzbekistan, distributed in the Kyzylkum region.

Distribution within the ZZBGR: Navoi region, Karmana district, near the village of Uzumzor (40.0777042, 65.11670152), observed by Karimov Bobur (iNaturalist). This species was identified by Rustam Gulomov. The location we recorded is approximately 60 km from the previously known distribution area in Kyzylkum, indicating its proximity to known populations of this species.

***Amberboa turanica*** Iljin (Asteraceae)

This annual species is considered an Eastern ancient Mediterranean floristic element. It grows in sandy, clayey, and gravelly soils of lowlands and foothill areas. In the Navoi region floristic cadastre, it has been recorded only for the Kyzylkum, Kyzylkum residual mountains, Lower Zarafshan, and Karshi–Karnabchul botanical-geographical regions.

Distribution within the ZZBGR: Navoi region, Karmana district, Blue mountain (39.94550347, 65.29923254), 14 April 2025, observed by Karimov Bobur (iNaturalist).

***Pseudopodospermum ovatum*** (Trautv.) Zaika, Sukhor. & N.Kilian (Asteraceae)

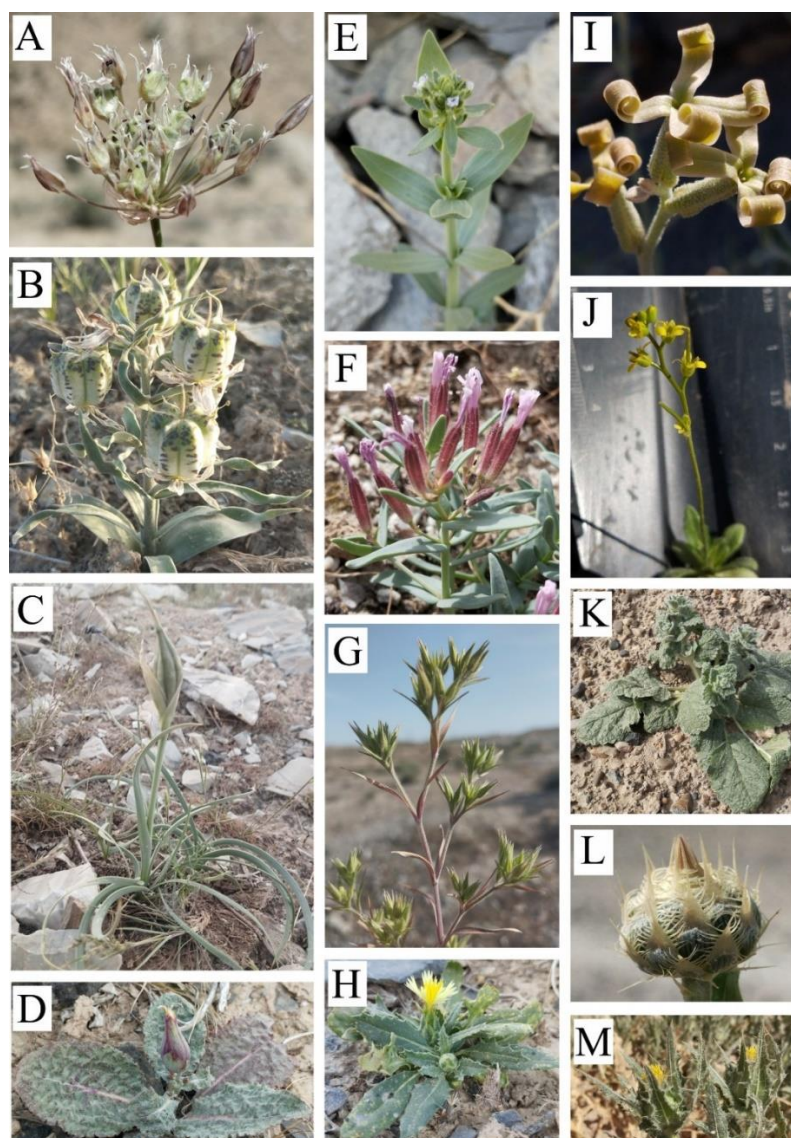
This perennial species belongs to the Iran-Central Asia floristic area. It is found in plains, foothills, and low to mid-mountain zones, growing on fine soils, gravelly, rocky, open rocky substrates, and salty-sandy habitats. In the Navoi regional flora cadastre, it has been recorded only for the Nurata and Aktau' areas.

Distribution within the ZZBGR: Navoi region, Karmana district, Ziadin mountains (40.02621837, 65.46143758), 13 March 2025, Karimov Bobur (iNaturalist); Navoi region, Karmana district, Blue mountain, 13 April 2025, Karimov Bobur (iNaturalist). This species was identified by Orzimat Turginov.

***Stizolophus balsamita*** (Lam.) K.Koch (Asteraceae)

An annual plant belonging to the Iran–Central Asia floristic area. It grows in cultivated fields, wastelands, roadsides, river valleys, and stony and gravelly slopes. It is distributed across plains, foothills, and lower mountain zones. In the Samarkand regional flora cadastre, it has been recorded in the Urgut, Nurota, Aktau, and Middle Zarafshan floristic regions.

Distribution within the ZZBGR: Samarkand region, Nurobod district (39.58783485, 66.31767857), 29 May 2025, Karimov Bobur (iNaturalist).



**Figure 2.** Newly recorded species for the Ziadin-Zirabulak. A. *Allium kysylkumi*, B. *Fritillaria karelinii*, C. *Iris falcifolia*, D. *Pseudopodospermum ovatum*, E. *Linaria micrantha*, F. *Saponaria sewerzowii*, G. *Minuartia meyeri*, H. *Amberboa turanica*, I. *Matthiola integrifolia*, J. *Draba nuda*, K. *Eremostachys eriolarynx*, L. *Stizolophus balsamita*, M. *Centaurea benedicta*

***Centaurea benedicta* (L.) L. (Asteraceae)**

An annual plant classified as pluriregional in distribution. It typically grows in clayey and gravelly deserts, foothill plains, moist areas, river valleys, wastelands, fields, fallow lands, and weedy habitats across plains and foothills. According to the flora cadastre of the Samarkand region, this species has been recorded in the Urgut, Nurota, Aktau, and Middle Zarafshan floristic regions.

Distribution within the ZZBGR: Samarkand region, Nurobod district (39.58763912, 66.3175213), 29 May 2025, Karimov Bobur (iNaturalist); Samarkand region, Nurobod district, near the village Dzharkuduk, 8 May 2025, Ibrokhimjon Ergashov (iNaturalist)

The conducted studies indicate that although ZZBGR is rich in floristic diversity, its scientific documentation remains very limited. Previous sources, including the monographs by K.Z. Zokirov [6,7], only partially reflect the flora of the region. The newly recorded species during this research clearly demonstrate the need for further extensive floristic studies in this area.

**Conclusion.** The research carried out on the ZZBGR provided important information about the floristic composition and ecosystem diversity of the area. Fieldwork conducted from March to May 2025 resulted in over 2,500 observations uploaded to the iNaturalist platform. As a result, 13 plant species previously unrecorded in the region were identified. These findings help to deepen the understanding of the biological diversity of ZZBGR and its ecosystem significance within the context of the mountainous regions of Central Asia.

Moreover, this study highlighted the importance of using platforms like iNaturalist for biodiversity monitoring, as they enable rapid data collection and verification by local and international experts. The integration of remote sensing and GIS technologies in mapping the ecosystem zones of the region significantly improved the accuracy and efficiency of the floristic research.

#### Acknowledgments

This study and related fieldwork were supported by the projects “*Digital Nature: Development of a Digital Platform for the Flora of Central Uzbekistan*” (2025–2029) and “*Molecular-Genetic Identification of Medicinal Plant Species in the Flora of Uzbekistan and Belarus Using DNA Markers*” (FL-7923051878). Additional funding was provided by “*Assessing Climate Change Adaptation in Endangered Plants of Uzbekistan: A DNA Barcoding Approach*” (AL-9224104464).

#### REFERENCES

1. Tojibaev, K. Sh., Beshko, N. Yu., & Popov, V. A. (2016). Botanical and geographical regionalization of Uzbekistan. *Botanical Journal*, 101(10), 1105–1132.
2. Fick, S. E., & Hijmans, R. J. (2017). WorldClim 2: New 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 37(12), 4302–4315. <https://doi.org/10.1002/joc.5086>
3. Korovin, E. P. (1962). *Vegetation of Central Asia and Southern Kazakhstan. Book 2*. Tashkent. 547 pp.
4. Kamelin, R. V. (1973). *Florogenetic analysis of the natural flora of mountainous Central Asia*. Leningrad. 356 pp.
5. Tojibaev, K. S., Beshko, N. Y., Popov, V. A., Jang, C. G., & Chang, K. S. (2017). *Botanical geography of Uzbekistan*. Korea National Arboretum, Pocheon.
6. Zakirov, K. Z. (1955). *Flora and vegetation of the Zeravshan River basin. Vol. 1*. Tashkent. 205 pp.
7. Zakirov, K. Z. (1962). *Flora and vegetation of the Zeravshan River basin. Vol. 2*. Tashkent. 446 pp.
8. Tojibaev, K. Sh., Beshko, N. Yu., Kodirov, U. Kh., Batoshov, A. R., & Mirzalieva, D. U. (2018). *Cadastre of the flora of Uzbekistan: Samarkand Region*. Tashkent: FAN Publishing House, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. 220 pp.
9. Tojibaev, K. Sh., Beshko, N. Yu., Shomurodov, Kh. F., et al. (2019). *Cadastre of the flora of Uzbekistan: Navoi Region*. Tashkent: FAN Publishing House, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan. 216 pp.
10. iNaturalist. Ziaddin-Zirabulak mountains. Retrieved April 19, 2025, from <https://www.inaturalist.org/projects/ziaddin-zirabulak-mountains>
11. POWO. (2025). *Plants of the World Online*. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Retrieved April 19, 2025. (<https://powo.science.kew.org/>)
12. Sennikov, A. N. (2016). *Flora of Uzbekistan. Vol. 1 (2nd ed.)*. Tashkent: Navro‘z Publishers.
13. Levichev, I. G. (1987). Scrophulariaceae – genus *Linaria*. In: Vvedensky, A. I. (Ed.), *Identification manual of plants of Central Asia. Vol. 9*, pp. 197–209. Tashkent: FAN Publishing House of the Uzbek SSR.

МРНТИ 34.29.15

DOI: 10.71130/3079-6245-2026-6-1-22-29

## ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ГРИБОВ И ЛИШАЙНИКОВ ДОЛИНЫ РЕКИ УРАЛ (ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Е.В. Рахимова, А.Д. Мырзахан, Л.А. Кызметова, Г. Сыпабеккызы, А.М. Асылбек  
РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции», Казахстан, г. Алматы,  
[evrakhim@mail.ru](mailto:evrakhim@mail.ru)

**Аннотация.** Микобиота долины реки Урал и Западно-Казахстанской области в целом остается крайне недостаточно изученной. Целью настоящего исследования было изучение таксономического разнообразия и особенностей распространения грибов и лишайников в долине реки Урал в пределах Западно-Казахстанской области. Сбор образцов проводился в 2025 году в ходе маршрутных исследований долины реки Урал. Камеральная обработка и идентификация образцов осуществлялись согласно общепринятым микологическим и лихенологическим методикам. В результате исследований на территории долины реки Урал в пределах Западно-Казахстанской области выявлен 71 вид грибов, грибоподобных организмов и лишайников, относящихся к 47 родам, 32 семействам, 19 порядкам и 8 классам. Наиболее крупными семействами являются Erysiphaceae Tul. & C. Tul. (13 видов, 37% от общего числа видов), Physciaceae Zahlbr. (9 видов) и Pucciniaceae Chevall. (6 видов). Большая часть обнаруженных родов (37) грибов и лишайников являются монотипными в исследованной выборке, составляя 51% от общего числа видов. Пять родов представлены двумя видами каждый, два рода включают по три вида грибов. Род *Physcia* (Schreb.) Michx. насчитывает 4 вида, а род *Puccinia* Pers. представлен шестью видами. Самым крупным родом является *Erysiphe* R. Hedw. ex DC., включающий 8 видов. Вид *Puccinia glechomae* DC. на *Glechoma hederacea* L. обнаружен впервые для данной территории. В среднем степном межплатформенном геоботаническом районе выявлено 30 видов грибов, грибоподобных организмов и лишайников; в прикаспийском степном – 45 видов грибов и лишайников; и в прикаспийском пустынном – 15 видов грибов.

**Ключевые слова:** геоботанический район, гриб, грибоподобный организм, лишайник, микобиота, таксономическое разнообразие.

## ЖАЙЫҚ ӨЗЕНІ АЛҚАБЫНЫҢ (БАТЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫ) САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРЫ МЕН ҚЫНАЛАРЫНЫҢ ТАКСОНОМИЯЛЫҚ ӘРТҮРЛІЛІГІ ЖӘНЕ ТАРАЛУ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ

Е.В. Рахимова, А.Д. Мырзахан, Л.А. Кызметова, Г. Сыпабеккызы, А.М. Асылбек  
РМК ШЖҚ «Ботаника және фитоинтродукция Институты», Қазақстан, Алматы қ.,  
[evrakhim@mail.ru](mailto:evrakhim@mail.ru)

**Аннотация.** Жайық өзені алқабының және жалпы алғанда Батыс Қазақстан облысының микобиотасы өте аз зерттелген. Бұл зерттеудің мақсаты Батыс Қазақстан облысының Жайық өзені алқабында саңырауқұлақтар мен қыналардың таралу заңдылықтарын және таксономиялық әртүрлілігін зерттеу. Гербарий үлгілері 2025 жылы Жайық өзені алқабында маршруттық зерттеулер жүргізу барысында жиналды. Зертханалық өңдеу және үлгілерді анықтау жұмыстары жалпы қабылданған микологиялық және лихенологиялық әдістерді қолдану арқылы жүргізілді. Батыс Қазақстан облысының Жайық өзені алқабында жүргізілген зерттеулер нәтижесінде 47 туыс, 32 тұқымдас, 19 қатар және 8 класқа жататын саңырауқұлақтардың, саңырауқұлақ тәрізді ағзалардың және қыналардың 71 түрі анықталды. Ең ірі тұқымдастар - Erysiphaceae Tul. & C. Tul. (13 түр, түрлердің жалпы санынан 37%), Physciaceae Zahlbr. (9 түр) және Pucciniaceae Chevall. (6 түр). Саңырауқұлақтар мен қыналардың анықталған туыстарының (37) көпшілігі жиналған материалдар бойынша монотипті болып табылады, түрлердің жалпы санының 51% құрайды. Саңырауқұлақтардың бес туысының әрқайсысы екі түрден, ал екі туысы үш түрден қамтылған. *Physcia* (Schreb.) Michx туысы 4 түрден және *Puccinia* Pers туысы алты түрден келтірілген. Ең ірі туысы 8 түрді қамтитын *Erysiphe* R. Hedw. ex DC. туысы. *Glechoma hederacea* L. өсімдігінде *Puccinia glechomae* DC түрі осы аймақ үшін алғаш рет анықталды. Орта дала аралық геоботаникалық аймақта саңырауқұлақтардың, саңырауқұлақ тәрізді ағзалардың, қыналардың 30 түрі анықталды; Каспий маңы даласында саңырауқұлақтар мен қыналардың 45 түрі; ал Каспий маңы шөл аймағында саңырауқұлақтардың 15 түрі анықталды.

**Түйін сөздер:** геоботаникалық аймақ, саңырауқұлақ, саңырауқұлақ тәрізді ағза, қыналар, микобиота, таксономиялық әртүрлілік.

## TAXONOMIC DIVERSITY AND DISTRIBUTION PATTERNS OF FUNGI AND LICHENS IN THE URAL RIVER VALLEY (WEST KAZAKHSTAN REGION)

Y.V. Rakhimova, A.D. Myrzakhan, L.A. Kyzmetova, G. Syrabekkyzy, A.M. Assylbek  
Institute of Botany and Phytointroduction, Kazakhstan, Almaty city

[evrakhim@mail.ru](mailto:evrakhim@mail.ru)

**Abstract.** The mycobiota of the Ural River valley and the West Kazakhstan region as a whole remains extremely understudied. The aim of this study was to investigate the taxonomic diversity and distribution patterns of fungi and lichens in the Ural River valley within the West Kazakhstan region. Sample collection was carried out in 2025 during route surveys of the Ural River valley. Laboratory processing and identification of samples were performed according to generally accepted mycological and lichenological methods. As a result of the research, 71 species of fungi, fungus-like organisms, and lichens, belonging to 47 genera, 32 families, 19 orders, and 8 classes, were identified in the Ural River valley within the West Kazakhstan region. The largest families are Erysiphaceae Tul. & C. Tul. (13 species, 37% of the total number of species), Physciaceae Zahlbr. (9 species), and Pucciniaceae Chevall. (6 species). The majority of the discovered genera (37) of fungi and lichens are monotypic in the studied sample, accounting for 51% of the total number of species. Five genera are represented by two species each, and two genera include three species of fungi. The genus *Physcia* (Schreb.) Michx. comprises 4 species, and the genus *Puccinia* Pers. is represented by six species. The largest genus is *Erysiphe* R. Hedw. ex DC., which includes 8 species. The species *Puccinia glechomae* DC. on *Glechoma hederacea* L. was found for the first time in this territory. In the Middle Steppe Interplatform Geobotanical Region, 30 species of fungi, fungus-like organisms, and lichens were identified; in the Caspian Steppe, 45 species of fungi and lichens; and in the Caspian Desert, 15 species of fungi.

**Keywords:** geobotanical region, fungus, fungus-like organism, lichen, mycobiota, taxonomic diversity.

### Введение

Урал – река длиной 2428 км и шириной 50–170 м, протекающая по территории России и Западного Казахстана и впадающая в Каспийское море. Бассейн реки составляет 231 000 км<sup>2</sup>. Пойма р. Урала делится на три части: неширокую прирусловую высотой 2,5–5 м с гривистым рельефом, центральную высотой 3–6 м и высокую (6–9 м). На территории Казахстана высокая пойма занимает значительную часть долины, иногда полностью замещая центральную пойму. Растительность поймы р. Урал является интразональной и представлена лесными и луговыми сообществами [1]. Пойменные леса реки Урал в пределах Казахстана представлены осокорниками, тополевыми белыми, ветловниками, дубравами, вязовниками, приуроченными к степной зоне с умеренно засушливыми разнотравно-ковыльными степями и сухими ковыльно-типчаковыми степями [2–4]. Сводный список сосудистых растений поймы реки Урал насчитывает 883 вида, относящиеся к 325 родам и 71 семейству [5]. Необходимо отметить, что 73% видов этого списка относятся к 13 ведущим семействам.

Изучение микобиоты Западно-Казахстанской области велось по трем направлениям. Л.Д. Казенас в 1956–1959 гг исследовал фитопатогенные грибы области, вызывающие болезни сельскохозяйственных растений [6]. Второе направление включало изучение почвенных грибов, проведенное в Бурлинском районе области С.Р. Шварцман и Н.М. Леоновой [7]. Объектом третьего направления исследований являлась микобиота Западно-Казахстанской области в целом. На территории Западно-Казахстанской области обнаружен один грибоподобный организм из царства Protozoa R. Owen. и 58 видов грибов из отделов Ascomycota Caval.-Sm. и Basidiomycota Whittaker ex R.T. Moore [7]. Только шесть видов из этого списка отмечены в долине р. Урал. В пойменных лесах многократно обнаружен представитель класса Agaricomycetes *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murrill [8].

Целью наших исследований было изучение разнообразия и распространения грибов и лишайников в долине реки Урал в пределах Западно-Казахстанской области.

### Материалы и методы исследования

**Сбор образцов.** Образцы были собраны в 2025 г во время маршрутных исследований долины реки Урал на территории Западно-Казахстанской области (рис. 1–3). Географическое положение точек сбора образцов было зарегистрировано с использованием GPS (Germin). Для

фотосъемки симптомов грибных болезней, плодовых тел на различных субстратах или талломов лишайников использовался фотоаппарат Canon 600E.



**Рисунок 1** – Долина р. Урал с осокорниками



**Рисунок 2** – Старица р. Урал с ветловниками



**Рисунок 3** – Старица р. Урал с ольховниками

**Идентификация видов.** Изучение грибов и лишайников проводилось по стандартным методикам с помощью микроскопа Levenhuk MED D45T LSD при различных увеличениях (от  $10\times$  до  $100\times$  с масляной иммерсией) [9]. Окрашивание лишайников проводили с помощью 10% водного раствора гидрохлорида калия, насыщенного водного раствора гипохлорида кальция, 10% водного раствора соляной кислоты и спиртового раствора йода. Видовая принадлежность грибов и лишайников установлена с помощью соответствующих определителей [10-13]. Список видов выверен в Базе данных Mucobank [14] и расположен по системе, принятой в [15].

Собранные и идентифицированные образцы лишайников размещены в Гербарии Института ботаники и фитоинтродукции, имеющем международный акроним АА.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

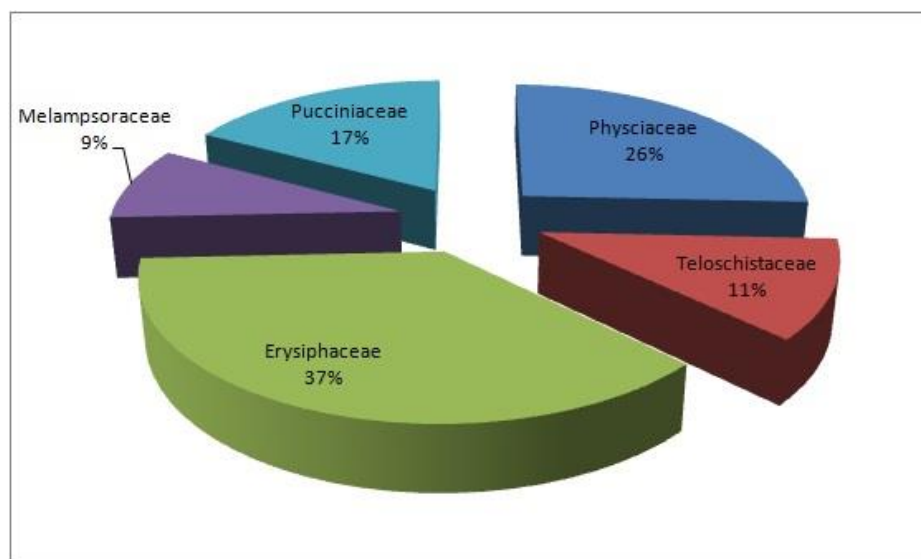
На территории долины реки Урал в пределах Западно-Казахстанской области обнаружен 71 вид грибов, грибоподобных организмов и лишайников из 47 родов, 32 семейств, 19 порядков и 8 классов (табл. 1).

Таблица 1 – Таксономическое разнообразие грибов и лишайников долины реки Урал

Класс/ Подкласс	Порядок	Семейство	Род	Количество видов
Peronosporomycetes	Albuginales	Albuginaceae	<i>Wilsoniana</i>	1
Olpidiomycetes	Olpidiales	Olpidiaceae	<i>Olpidium</i>	1
Dothideomycetes/ Dothideomycetidae	Capnodiales	Capnodiaceae	<i>Leptoxylum</i>	1
	Cladosporiales	Cladosporiaceae	<i>Cladosporium</i>	1
	Dothideales	Sacrotheciaceae	<i>Selenophoma</i>	1
	Mycosphaerellales	Mycosphaerellaceae	<i>Rhabdospora</i>	1
			<i>Septoria</i>	1
		<i>Sphaerulina</i>	1	
/Pleosporomycetidae	Pleosporales	Camarosporiaceae	<i>Camarosporium</i>	1
		Didymellaceae	<i>Phoma</i>	2
		Didymosphaeriaceae	<i>Montagnula</i>	1
		Leptosphaeriaceae	<i>Subplenodomus</i>	1
		Lophiostomataceae	<i>Lophiostoma</i>	1
		Melanommataceae	<i>Aposphaeria</i>	1
		Pleosporaceae	<i>Alternaria</i>	1
		Torulaceae	<i>Torula</i>	1
Lecanoromycetes / Lecanoromycetidae	Caliciales	Physciaceae	<i>Phaeophyscia</i>	2
			<i>Physcia</i>	4
			<i>Poeltonia</i>	1
			<i>Rinodina</i>	2
	Lecanorales	Cladoniaceae	<i>Cladonia</i>	1
		Parmeliaceae	<i>Parmelia</i>	1
	Teloschistales	Teloschistaceae	<i>Calogaya</i>	1
			<i>Caloplaca</i>	1
			<i>Xanthoria</i>	1
	Leotiomycetes	Helotiales	Erysiphaceae	<i>Trimmatostroma</i>
<i>Erysiphe</i>				8
<i>Golovinomyces</i>				2
<i>Neoerysiphe</i>				1
<i>Podosphaera</i>				1
<i>Sawadaea</i>				1
Sordariomycetes / Diaporthomycetidae	Phyllachorales	Phyllachoraceae	<i>Polystigma</i>	1
	Diaporthales	Coryneaceae	<i>Coryneum</i>	1
		Cytosporaceae	<i>Cytospora</i>	2
		Diaporthaceae	<i>Phomopsis</i>	1
/ Hypocreomycetidae	Hypocreales	Clavicipitaceae	<i>Claviceps</i>	1
		Nectriaceae	<i>Fusarium</i>	1
/ Xylariomycetidae	Amphisphaeriales	Sporocadaceae	<i>Strickeria</i>	1
Ascomycota genera incertae sedis			<i>Schwarzmannia</i>	1
Agaricomycetes / Agaricomycetidae	Agaricales	Psathyrellaceae	<i>Coprinellus</i>	1
	Hymenochaetales	Hymenochaetaceae	<i>Phellinus</i>	1
	Polyporales	Fomitopsidaceae	<i>Fomes</i>	1
<i>Lentinus</i>			1	
Pucciniomycetes	Pucciniales	Melampsoraceae	<i>Melampsora</i>	3
		Phragmidiaceae	<i>Phragmidium</i>	1
		Pucciniaceae	<i>Puccinia</i>	6
			<i>Uromyces</i>	3
<b>Итого</b>	<b>19</b>	<b>32</b>	<b>47</b>	<b>71</b>

В список видов включены два представителя грибоподобных организмов из классов Peronosporomycetes Locq. и Olpidiomycetes Doweld. Класс Dothideomycetes O.E. Erikss. & Winka насчитывает 15 видов из двух подклассов, из них нужно отметить сапротрофный вид *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., встречающийся на *Achillea millefolium* L., *Alhagi* sp., *Asparagus* sp., *Bolboschoenus* sp., *Convallaria majalis* L., *Cyclachaena xanthiifolia* (Nutt.) Fresen., *Euphorbia* sp., *Isatis tinctoria* L.

В классе Lecanogomycetes O.E. Erikss. & Winka зарегистрировано 14 видов лишайников. Здесь отмечено два крупных семейства Physciaceae Zahlbr. с 9 видами и Teloschistaceae Zahlbr. с 4 видами (рис. 4).



**Рисунок 4** – Распределение видов грибов и лишайников долины р. Урал по семействам

Класс Leotiomycetes O.E. Erikss. & Winka насчитывает 14 видов, подавляющее большинство которых относится к семейству Erysiphaceae Tul. & C. Tul. (37% от общего числа видов) и являются возбудителями мучнистой росы (рис. 4).

Класс Sordariomycetes O.E. Erikss. & Winka представлен 8 видами из 3 подклассов. В этом классе нужно отметить два часто встречающихся паразитных вида: *Polystigma rubrum* (Pers.) DC. на *Prunus spinosa* L., *Prunus tenella* Batsch, *Prunus* sp. и *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul. на *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn., *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth, *Elymus repens* (L.) Gould, *Leymus multicaulis* (Kar. & Kir.) Tzvelev.

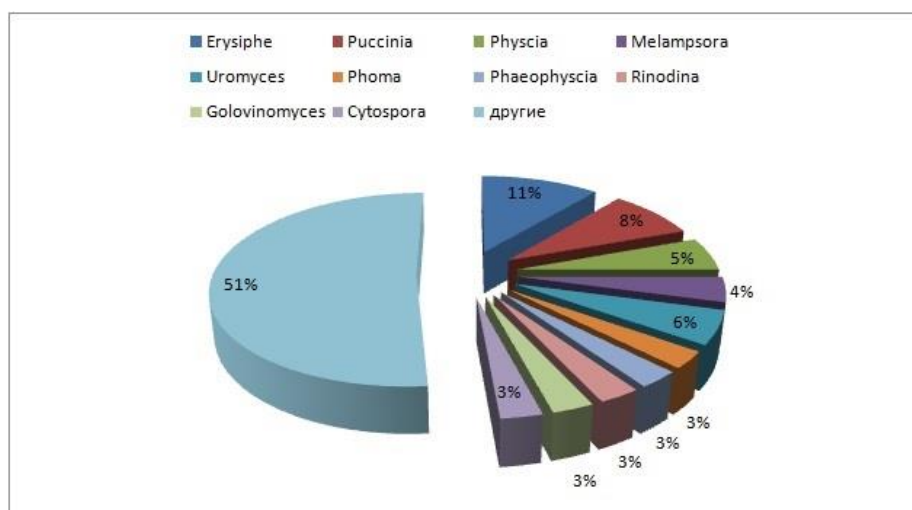
Из класса Agaricomycetes Doweld зарегистрировано 4 вида макромицетов.

Класс Pucciniomycetes R. Bauer, Begerow, J.P. Samp., M. Weiss & Oberw. насчитывает 13 видов. Здесь отмечено два крупных семейства Melampsoraceae Dietel с тремя видами и Pucciniaceae Chevall. с 6 видами. (рис. 4).

Большая часть обнаруженных родов (37) грибов и лишайников представлены всего одним видом, доля таких родов составляет 51% от общего числа (рис. 5).

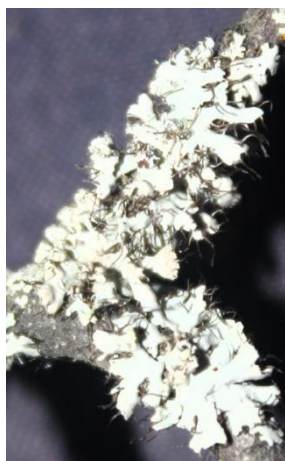
Пять родов (*Phoma* Sacc., *Phaeophyscia* Moberg, *Rinodina* (Ach.) Gray, *Golovinomyces* (U. Braun) Heluta, *Cytospora* Ehrenb.) представлены двумя видами каждый. При этом лишайники родов *Phaeophyscia* и *Rinodina* встречаются на коре деревьев и кустарников, микромицеты родов *Phoma* и *Cytospora* развиваются на ветвях деревьев и кустарников, а представители рода *Golovinomyces* поражают травянистые растения *Cichorium intybus* L. и *Hyoscyamus niger* L., вызывая так называемую мучнистую росу. Роды *Melampsora* Castagne и *Uromyces* (Link) Unger насчитывают по три вида грибов, паразитирующих на молочае (*Euphorbia* sp.), тополе (*Populus nigra* L. и *Populus alba* L.), иве (*Salix* sp.) и на смолевке (*Silene commutata* Guss. subsp. *commutata*), солодке (*Glycyrrhiza glabra* L.), кермеке (*Limonium gmelini* (Willd.) Kuntze). Род

*Physcia* (Schreb.) Michx. насчитывает 4 вида, лишайники этого рода отмечены на коре *Acer* sp., *Amygdalus nana* L., *Caragana* sp., *Prunus spinosa* L., *Ulmus pumila* L., *Quercus* sp., *Ribes aureum* Pursh, *Salix* sp. (рис. 6, 7). Род *Puccinia* Pers. представлен шестью видами, вызывающими ржавчину *Rhaponticum repens* (L.) Hidalgo, *Bromus inermis* Leyss., *Glechoma hederacea* L., *Calamagrostis epigejos* (L.) Roth, *Agropyron cristatum* (L.) Gaertn. Необходимо отметить вид *Puccinia glechomae* DC. на *Glechoma hederacea* L. (рис. 8), впервые в Казахстане обнаруженный 04.08.2014 в Куршимском районе Восточно-Казахстанской области и 11.08.2015 в Катон-Карагайском национальном парке [16]. В Западном Казахстане вид обнаружен впервые.

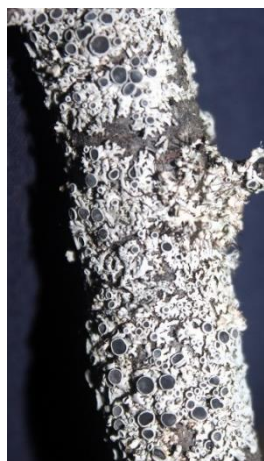


**Рисунок 5** – Распределение видов грибов и лишайников долины р. Урал по родам

Самым крупным является род *Erysiphe* R. Hedw. ex DC., насчитывающий 8 видов. Его представители вызывают мучнистую росу *Sophora alopecuroides* L., *Silene commutata* Guss. subsp. *commutata*, *Arabis* sp., *Lonicera tatarica* L. (рис. 9), *Quercus robur* L., *Limonium gmelini* (Willd.) Kuntze, *Chelidonium majus* L., *Polygonum aviculare* L.



**Рисунок 6** – *Physcia adscendens*



**Рисунок 7** – *Physcia stellaris*



**Рисунок 8** – *Puccinia glechomae* на *Glechoma hederacea*



**Рисунок 9** – *Erysiphe ehrenbergii* на *Lonicera tatarica*

По данным Е.А. Агилеуова [5] пойма реки Урал включает 6 геоботанических районов: верхний степной, насчитывающий 169 видов сосудистых растений; средний степной (322

вида); средний степной межплатформенный (666 видов); прикаспийский степной (415 видов); прикаспийский пустынный (204 вида); дельтовая пойма (184 вида). Наши исследования проводились на территории среднего степного межплатформенного; прикаспийского степного и прикаспийского пустынного геоботанических районов. При этом в среднем степном межплатформенном районе обнаружено 30 видов грибов, грибоподобных организмов и лишайников; в прикаспийском степном – 45 видов грибов и лишайников; и в прикаспийском пустынном – 15 видов грибов.

### Заключение

На территории долины реки Урал в пределах Западно-Казахстанской области обнаружен 71 вид грибов, грибоподобных организмов и лишайников из 47 родов, 32 семейств, 19 порядков и 8 классов. Наиболее крупными семействами являются Erysiphaceae Tul. & C. Tul. (13 видов, 37% от общего числа видов), Physciaceae Zahlbr. (9 видов) и Pucciniaceae Chevall. (6 видов). Самым крупным родом является *Erysiphe* R. Hedw. ex DC., включающий 8 видов. Вид *Puccinia glechomae* DC. на *Glechoma hederacea* L. обнаружен впервые для данной территории. В среднем степном межплатформенном геоботаническом районе выявлено 30 видов грибов, грибоподобных организмов и лишайников; в прикаспийском степном – 45 видов грибов и лишайников; и в прикаспийском пустынном – 15 видов грибов.

### Конфликт интересов

Все авторы ознакомлены с содержанием статьи и подтверждают отсутствие конфликта интересов с другими учеными или членами редколлегии журнала.

### Источник финансирования

Работа выполнена при финансовой поддержке Комитета науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан в рамках научно-исследовательской программы БР21882122 «Устойчивое развитие природно-хозяйственных и социально-экономических систем Западно-Казахстанского региона в контексте зеленого роста: комплексный анализ, концепция, прогнозные оценки и сценарии», 2023-2025 годы.

### ЛИТЕРАТУРА

- 1 Гудочкин М.В. Чабан П.С. Леса Казахстана. Алма-Ата: Кайнар, 1958. 323 с.
- 2 Чупахин В.М. Природное районирование Казахстана (для целей сельского хозяйства). Алма-Ата: Наука КазССР, 1970. 260 с.
- 3 Дарбаева Т.Е., Мамышева М.В., Кажихметов С.А. Антропогенная трансформация пойменных лесов бассейна среднего течения реки Урал в пределах Западно-Казахстанской области. Вопросы степеведения. Оренбург, 2010. Вып. 8. С. 58-63.
- 4 Мамышева М.В., Дарбаева Т.Е. Экологическая оценка состояния дубрав среднего течения реки Урал. Вестник КазНУ. Сер. биол. 2014. № 1. С. 85-89.
- 5 Агелеуов Е.А. Флора поймы реки Урал. Алма-Ата: Наука, 1987. 104 с.
- 6 Казенас Л.Д. Болезни сельскохозяйственных растений Казахстана. Алма-Ата, 1965. 348 с.
- 7 Флора споровых растений Казахстана. Алма-Ата: изд-во АН КазССР, 1956–1985. Т. 1–13.
- 8 Sarsenova A.N., Abiev S.A., Darbayeva T.E., Kozhagaliyeva R.Zh., Kurmekesh A.D., Cafer Eken (2025) Distribution of *Laetiporus sulphureus* (Bull.) Murril in forest communities of the Ural river valley within the west Kazakhstan region // *Experimental Biology*. №1 (102): 4-18. DOI: 10.26577/bb202510211
- 9 Marin Ya., Hernández-Restrepo M., Iturrieta González I., García D., Gené Jo., et al. Genera of phytopathogenic fungi: GOPHY 3. *Studies in Mycology*. 2019.10.1016/j.simyco.2019.05.001.
- 10 Seifert K., Morgan-Jones G., Gams W., Kendrick B. The Genera of Hyphomycetes. Utrecht: CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre [Biodiversity Series no. 2], 2011. 997 p.
- 11 Braun U., Cook R.T.A. Taxonomic manual of the Erysiphales (powdery mildews). – RBC-KNAW Fungal biodiversity centre. Utrecht, the Netherland, 2012. 707 с.
- 12 Рахимова Е.В., Нам Г.А., Ермакова Б.Д., Абиёв С.А., Джетиёнова У.К., Есенгулова Б.Ж. Краткий иллюстрированный определитель ржавчинных грибов Казахстана. Алматы, 2015. 308 с.
- 13 Цуриков А.Г., Корчиков Е.С. Определитель лишайников Самарской области. Ч. 1. Листоватые, кустистые и слизистые виды: учеб. пособие. Самара: Изд-во Самарского университета, 2018. 205 с.
- 14 MycoBank Database (Fungal Databases, Nomenclature & Species Banks), 2026 // URL:

<https://www.Mycobank.org/> (Date accessed: 22.02.2026).

15 Hyde K.D., Noorabadi M.T., Thiyagaraja V., He M.Q., Johnston P.R., Wijesinghe S.N., et al. – The 2024 Outline of Fungi and fungus-like taxa. *Mycosphere*, 2024. 15(1). P. 5146-6239, Doi 10.5943/mycosphere/15/1/25.

16 Рахимова Е.В., Нам Г.А., Ермекова Б.Д., Асылбек А.М., Жахан Н., Такиева Ж.М. Виды грибов и грибоподобных организмов Алтая, новые для территории Казахстана. Мат-лы 15-ой междунар. научно-практ. конф-ции «Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии». Барнаул, 2016. С. 368-372.

### References

**Ageleuov Ye.A.** *Flora poymy reki Ural*. Alma-Ata: Nauka, 1987. 104 s.

**Chupakhin V.M.** *Prirodnoye rayonirovaniye Kazakhstana (dlya tseley sel'skogo khozyaystva)*. Alma-Ata: Nauka KazSSR, 1970. 260 s.

**Darbayeva T.Ye., Mamysheva M.V., Kazhiakhmetov S.A.** *Antropogennaya transformatsiya poymennykh lesov basseyna srednego techeniya reki Ural v predelakh Zapadno-Kazakhstanskoy oblasti*. *Voprosy stepovedeniya*. Orenburg, 2010. Vyp. 8. S. 58-63.

*Flora sporovykh rasteniy Kazakhstana*. Alma-Ata: izd-vo AN KazSSR, 1956–1985. T. 1–13.

**Gudochkin M.V., Chaban P.S.** *Lesa Kazakhstana*. Alma-Ata: Kaynar, 1958. 323 s.

**Kazenas L.D.** *Bolezni sel'skokhozyaystvennykh rasteniy Kazakhstana*. Alma-Ata, 1965. 348 s.

**Mamysheva M.V., Darbayeva T.Ye.** *Ekologicheskaya otsenka sostoyaniya dubrav srednego techeniya reki Ural*. *Vestnik KazNU. Ser. biol.* 2014. № 1. S. 85-89.

**Rakhimova Ye.V., Nam G.A., Yermekova B.D., Abiyev S.A., Dzhetigenova U.K., Yesengulova B.ZH.** *Kratkiy illyustrirovannyi opredelitel' rzhavchinnykh gribov Kazakhstana*. Almaty, 2015. 308 s.

**Rakhimova Ye.V., Nam G.A., Yermekova B.D., Asylbek A.M., Zhakhan N., Takiyeva ZH.M.** *Vidy gribov i gribopodobnykh organizmov Altaya, novyye dlya territorii Kazakhstana*. Мат-лы 15-ой междунар. научно-практ. конф-ции «Проблемы ботаники Южного Сибири и Монголии». Барнаул, 2016. С. 368-372.

**Tsurikov A.G., Korchikov Ye.S.** *Opredelitel' lishaynikov Samarskoy oblasti. CH. 1. Listovatyie, kustistyie i slizistyie vidy: ucheb. posobiye*. Samara: Izd-vo Samarskogo universiteta, 2018. 205 s.

ГРНТИ 34.29.15

DOI: 10.71130/3079-6245-2026-6-1-30-35

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ СТЕПНОГО СМОРЧКА *MORCHELLA STEPPICOLA* (MORCHELLACEAE, PEZIZALES) В КАЗАХСТАНЕ

В.А. Федоренко<sup>1</sup><sup>1</sup> Институт зоологии Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан, пр. аль-Фараби, д. 93, г. Алматы, 050060, Казахстан.

e-mail: arthey@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6918-1095>

**Аннотация.** В статье представлены новые данные о современном распространении степного сморчка (*Morchella steppicola* Zerova) на территории Казахстана. Исторически этот вид считался крайне редким из-за фрагментарности микологических исследований и кратковременного весеннего плодоношения, что в свое время послужило формальным основанием для его включения в национальную Красную книгу. На основе многолетних авторских полевых наблюдений (2009–2024 гг.), опросных сведений местного населения и верифицированных данных глобальных платформ биоразнообразия (GBIF, iNaturalist) впервые обобщена информация о 21 достоверном местонахождении гриба. География находок охватывает предгорные и степные зоны Туркестанской, Жамбылской, Алматинской и Жетысуской областей. Составлена обновленная картосхема, демонстрирующая, что *M. steppicola* имеет широкий и практически сплошной ареал вдоль северных предгорий Тянь-Шаня. Показано, что локально вид является вполне обычным, обладает высокой экологической пластичностью и в благоприятные по количеству осадков годы отличается массовым плодоношением. Особо отмечается его устойчивость к многовековому умеренному выпасу скота в степных биотопах. Опираясь на полученные результаты и аналогичный международный опыт, обосновывается вывод о неэффективности и нецелесообразности существующей системы охраны таксона. Рекомендуется исключить степной сморчок из списка охраняемых объектов Красной книги Казахстана.

**Ключевые слова:** Красная книга Казахстана, микogeография, съедобные грибы, охрана биоразнообразия, Тянь-Шань.

## DISTRIBUTION OF THE STEPPE MOREL *MORCHELLA STEPPICOLA* (MORCHELLACEAE, PEZIZALES) IN KAZAKHSTAN

V.A. Fedorenko<sup>1</sup><sup>1</sup> Institute of Zoology of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan, al-Farabi Ave., 93, Almaty, 050060, Kazakhstan

**Summary.** This article presents new data on the modern distribution of the steppe morel (*Morchella steppicola* Zerova) in Kazakhstan. Historically, the species was considered extremely rare due to fragmented mycological research and its brief spring fruiting period, which previously served as formal grounds for its inclusion in the national Red Data Book. Drawing on the author's long-term field observations (2009–2024), survey data from local residents, and verified records from global biodiversity platforms (GBIF, iNaturalist), we summarize information on 21 confirmed localities of the fungus. The geography of the findings covers the foothill and steppe zones of the Turkestan, Zhambyl, Almaty, and Zhetysu regions. An updated distribution map was compiled, demonstrating that *M. steppicola* occupies a broad and nearly continuous range along the northern foothills of the Tien Shan. The study shows that locally the species is quite common, possesses high ecological plasticity, and exhibits mass fruiting during years with favorable precipitation. Its tolerance to centuries-old moderate livestock grazing in steppe biotopes is particularly noted. Based on the obtained results and similar international experience, we argue that the existing conservation system for this taxon is ineffective and unjustified. We strongly recommend removing the steppe morel from the list of protected objects in the Red Data Book of Kazakhstan.

**Key words:** Red Data Book of Kazakhstan, mycogeography, edible fungi, biodiversity conservation, Tien Shan.

**Введение.** Степной сморчок *Morchella steppicola* Zerova — съедобный вид грибов, впервые валидно описанный М.Я. Зеровой по образцам из степей Полтавской области Украины [1]. В настоящее время известно, что его ареал охватывает многие страны

Центральной, Восточной и Южной Европы, Турцию, южные регионы России, а также все государства Центральной Азии и Афганистан [2, 3, 4, 5].

Исторические сведения о распространении вида в Казахстане носят противоречивый характер. Еще в 1948 году С.Р. Шварцман [6] указывала, что на территории Южно-Казахстанской (ныне Туркестанской) области степной сморчок (упоминаемый под названием «сморчок серый гигантский») встречается массово и ежегодно заготавливается десятками тонн. Однако в более поздней монографии [3] приводится лишь единственная его находка, датированная 1958 годом, из окрестностей пос. Казыгурт (до 1993 г. – с. Ленинское). Вероятно, отсутствие новых подтвержденных находок в дальнейшем и послужило формальным основанием для внесения *M. steppicola* в Красную книгу Казахстана в статусе «очень редкого» вида [7, 8]. Более ранняя находка для Казахстана от 1952 г. из окрестностей г. Арыс опубликована в современной работе со ссылкой на образец, хранящийся в Эстонском университете естественных наук [4].

К настоящему времени накоплен значительный объем новых фактических данных о встречаемости степного сморчка в республике, в том числе зафиксированных в глобальных базах данных биоразнообразия. Обобщение этого материала необходимо для объективного понимания современных границ ареала вида в Казахстане и оценки целесообразности его дальнейшей охраны.

**Материал и методы.** Материалом для работы послужили авторские полевые наблюдения вида *in situ* (2009–2024 гг.), опросные данные от коллег и местных жителей, а также сведения из открытых баз данных (GBIF, iNaturalist). Наблюдения из электронных платформ прошли обязательную визуальную проверку по прикрепленным фотографиям. При цитировании таких находок указывается автор и уникальный номер наблюдения.

Определение координат в полевых условиях осуществлялось с помощью геолокации (GPS-модуля) смартфона. Для литературных и опросных находок координаты восстанавливались по топографическим и спутниковым картам на основе словесных или текстовых описаний мест. В связи с тем, что *M. steppicola* занесен в Красную книгу Казахстана, в прилагаемом кадастре точные географические координаты намеренно округлены.

Визуализация пространственных данных выполнена в программе QGIS (v. 3.34). В качестве картографической основы использован комплекс открытых растровых и векторных слоев: цифровые модели рельефа (CGIAR-CSI), индексы растительности и лесного покрова (SPOT-VEGETATION, Landsat), а также гидрологические и административные границы (DivGIS, OpenStreetMap). Общая граница ареала в Казахстане очерчена на карте вручную, умозрительно ориентируясь на известные точки находок и подходящие степные биотопы.

**Результаты и их обсуждение.** В ходе работы обобщены данные о 21 местонахождении степного сморчка на территории Казахстана. География находок показывает, что вид достаточно широко распространен в предгорных и степных зонах юга и юго-востока страны, охватывая Туркестанскую, Жамбылскую, Алматинскую и Жетысускую области. На рисунке 1 представлена карта выявленных локаций с очерченными границами предполагаемого ареала. Ниже приводится подробный кадастр всех местонахождений.

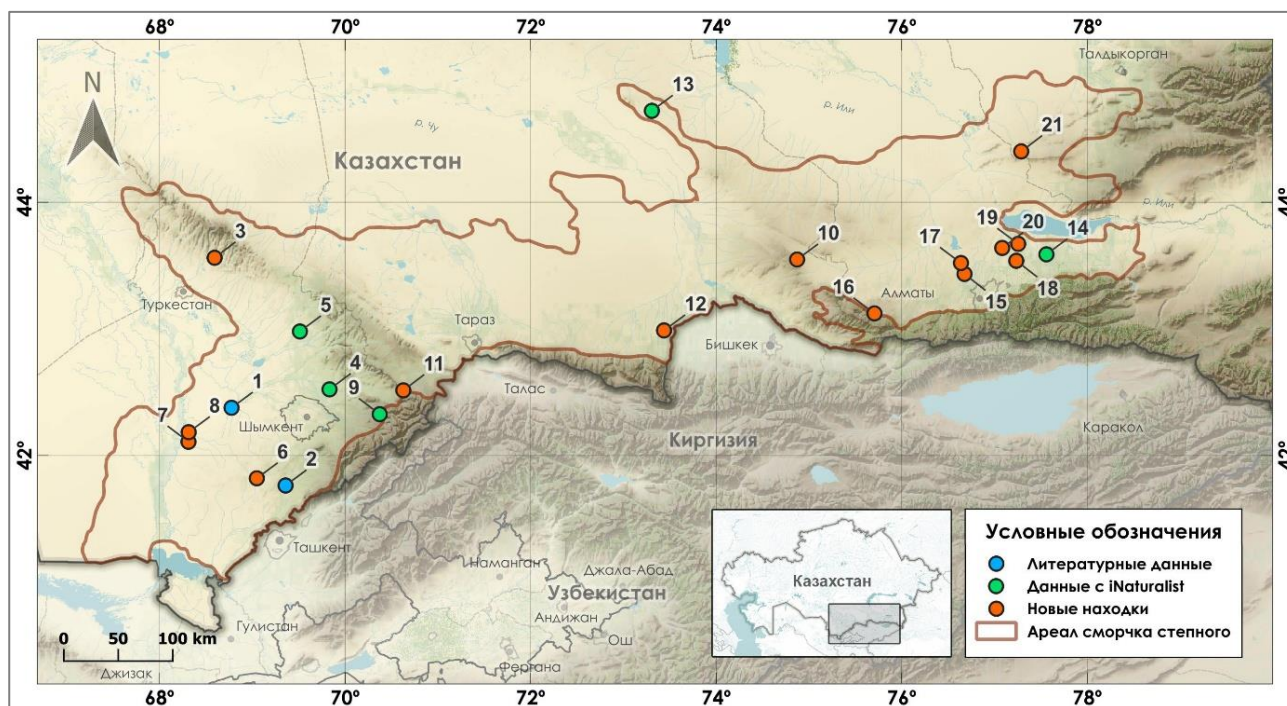


Рисунок 1 – Картосхема находок *Morchella steppicola* в Казахстане и его предполагаемый ареал.

#### Кадастр к рисунку 1.

##### Туркестанская обл.:

1 – г. Арыс (42.38, 68.77), 1952 г., колл. А.М. Музафаров [4].

2 – Казыгуртский р-н, окрестности пос. Казыгурт (ранее с. Ленинское) (41.75, 69.35), 1 апреля 1958 г., колл. П.М. Мырзакулов [3].

3 – хр. Каратау, северо-восточнее г. Кентау, лощина Курсай (43.56, 68.59), 2 апреля 2006 г. (Ю.А. Зима, личн. сообщ., фото).

4 – Сайрамский р-н, восточнее пос. Карабулак, ар. Янги (42.52, 69.83), 28 марта 2013 г. (iNaturalist № 70384184, О. Сивоконь) [5].

5 – Байдибекский р-н, пос. Бирлик (42.98, 69.51), 27 марта 2022 г. (iNaturalist № 117161839, К. Амирекул) [5].

6 – Сарыагашский р-н, юго-восточнее пос. Майбулак, у г. Кезентас (41.81, 69.04), 8 апреля 2022 г., наблюдение автора.

7 – Арысский массив, восточнее пос. Шогирли, близ оз. Туздыкдуме (42.11, 68.31), 10 апреля 2022 г., наблюдение автора (рис. 2А).

8 – Арысский массив, севернее пос. Атамекен (42.18, 68.31), 28 марта 2024 г. (Г. Назарбек, личн. сообщ., фото).

9 – Тюлькубасский р-н, южнее пос. Иирсу (бывш. пос. Райевка), р. Аксу (42.33, 70.37), 18 апреля 2024 г. (iNaturalist № 214215351, И. Евдокимов) [5].

##### Жамбылская обл.:

10 – Чу-Илийские горы, 20 км северо-западнее пос. Кенен (43.55, 74.87), 23 апреля 2011 г., наблюдение автора.

11 – Жуальинский р-н, окрестности ст. Шакпак (42.52, 70.62), 25 апреля 2019 г. (Ю.А. Зима, личн. сообщ., фото).

12 – Меркенский р-н, юго-западнее пос. Акермен (42.99, 73.43), 16 апреля 2023 г., наблюдение автора.

13 – Мойынкумский р-н, горы Майжарылга, севернее г. Орындай (44.71, 73.31), 8 апреля 2024 г. (iNaturalist № 214226379, К. Амирекул).

**Алматинская обл.:**

14 – Енбекшиказахский р-н, окрестности пос. Куш (43.59, 77.56), 3 апреля 2009 г. (iNaturalist № 105966206, В. Эпиктетов) [5].

15 – Илийский р-н, юго-западнее пос. Аксай (бывш. пос. Междуреченское) (43.43, 76.67), 19 апреля 2009 г., наблюдение автора.

16 – Жамбылский р-н, окрестности пос. Бесмойнак (43.12, 75.71), 1 мая 2016 г. (Т.Л. Баранова, личн. сообщ.).

17 – Илийский р-н, южнее оз. Сорбулак (43.52, 76.63), 7 апреля 2024 г. (В. Звягинцева, личн. сообщ., фото).

18 – Талгарский р-н, севернее пос. Космос (43.54, 77.23), 8 апреля 2024 г., наблюдение автора.

19 – Талгарский р-н, окрестности пос. Туганбай (бывш. пос. Фрунзе) (43.67, 77.25), 8 апреля 2024 г., наблюдение автора.

20 – Илийский р-н, южнее пос. Алатау (бывш. Николаевка) (43.64, 77.08), 8 апреля 2024 г., наблюдение автора (рис. 2Б).

**Жетысуская обл.:**

21 – Кербулакский р-н, хр. Малай-Сары, севернее пос. Кербулак (44.39, 77.28), 22 апреля 2015 г., наблюдение автора.

Собранные данные показывают, что степной сморчок не только широко распространен на юго-востоке страны, но и локально весьма обычен. Хотя его плодоношение происходит не ежегодно, в благоприятные весенние сезоны сморчок появляется массово, а его плодовые тела могут достигать внушительных размеров. Так, весной 2022 года на Арыском массиве наблюдался обильный выход сморчка на степных равнинах в сообществах с участием ферулы вонючей (*Ferula foetida* (Bunge) Regel). При этом нередко встречались очень крупные экземпляры, самый большой из которых достигал 18 см в высоту при толщине ножки 7 см (рис. 2А). Также массовое плодоношение степного сморчка известно на перевале Чокпак и в Чу-Илийских горах. Восточнее, в Алматинской области (по-видимому, в силу климатических условий), вид встречается в меньших количествах и имеет более скромные размеры — найти здесь сморчок высотой более 10 см удаётся редко.

Наши наблюдения подтверждают ранние данные С.Р. Шварцман [6] о том, что на юге Казахстана местное население собирает степной сморчок в промысловых масштабах. Оценить реальный объем современных сборов трудно, но в сезон плодоношения встретить в степи грибника с полным пакетом грибов не составляет труда. Возникает закономерный вопрос: почему этот гриб десятилетиями ускользал от внимания специалистов, что в итоге привело к получению статуса «очень редкого»? Скорее всего, дело в биологии сморчка – его раннее и кратковременное плодоношение нерегулярно и критически зависит от весенних осадков. Кроме того, благодаря своей естественной маскировке он отлично сливается с сухой травой и почвой.

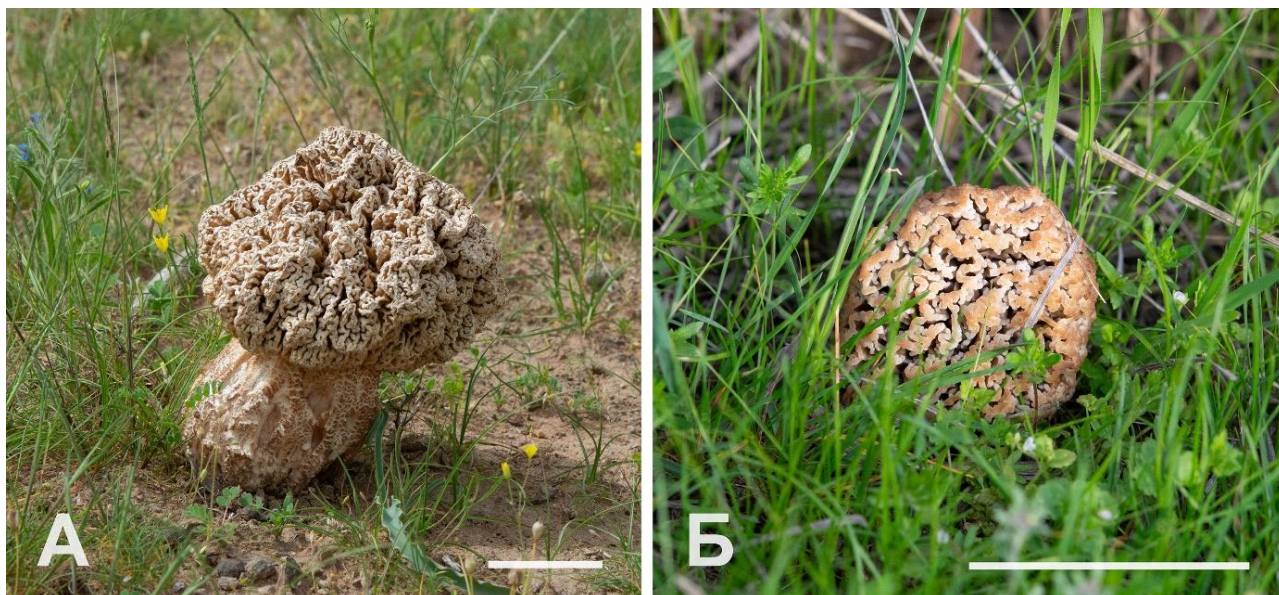


Рисунок 2 – Аскомата *Morchella steppicola* *in situ*. А. Арысский массив, окрестности пос. Шогирли, 10 апреля 2022 г. Б. Илийский р-н, окрестности пос. Алатау, 8 апреля 2024 г. Масштабная линейка 5 см

Очевидно, что включение *M. steppicola* в Красную книгу Казахстана основывалось на фрагментарных данных середины прошлого века. Новые находки доказывают, что ареал вида не локален, а представляет собой широкую сплошную полосу вдоль предгорий Тянь-Шаня. Гриб приурочен к степным сообществам, которые исторически используются под выпас скота. Тот факт, что сморчок до сих пор массово встречается на территориях с активным животноводством, прямо указывает на то, что вытаптывание и поедание плодовых тел скотом не наносят фатального урона мицелию.

В то же время текущий строгий охранный статус создаёт парадоксальную ситуацию. Значительная часть территорий, входящих в ареал сморчка, относится к землям сельскохозяйственного назначения. Легальная распашка этих земель ведет к физическому уничтожению грибницы и реальному сокращению пригодных биотопов. На фоне этого местные жители, собирающие гриб для еды (что наносит несравнимо меньший ущерб популяции), автоматически становятся правонарушителями. В данном случае запретительные меры лишь криминализируют людей, никак не способствуя реальной охране экосистем.

К аналогичным выводам приходят и коллеги в Украине. Ранее *M. steppicola* был внесен в украинскую Красную книгу [9] на основе небольшого количества находок. Однако в настоящее время сделан вывод о его «обычности» в стране и отсутствии реальных угроз – сбор гриба населением не сказывается на его численности, при этом вид встречается не только в естественных степных, но и в нарушенных экотопах [10].

Исходя из вышесказанного, нахождение степного сморчка в Красной книге Казахстана выглядит необоснованным и нецелесообразным — вид рекомендуется исключить из списка охраняемых объектов.

**Благодарности.** Автор выражает искреннюю благодарность коллегам, чьи сведения и фотоматериалы существенно дополнили информацию о распространении степного сморчка в Казахстане: Ю.А. Зима, Т.Л. Барановой, Г. Назарбеку, и В. Звягинцевой, а также всем респондентам, предоставившим опросные сведения.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Зерова М. Новий зморшок з цілинного степу (*Morchella steppicola* Zerova sp. nov.) // Ботанічний журнал АН УРСР. — 1941. — Т. 2. — № 1. — С. 155–159.
2. Васильков Б.П. О сморчке степном — *Morchella steppicola* Zerova // Ботанические материалы отдела споровых растений. — Москва-Ленинград: Академия наук СССР, 1952. — С. 98–100.
3. Шварцман С.Р., Кажиева Н.Т. Флора споровых растений Казахстана. Том IX. Дискомицеты — *Discomycetes*. — Алма-Ата: «Наука» КазССР, 1976. — 272 с.
4. Yatsiuk I., Saar I., Kalamees K., Sulaymonov S., Gafforov Y., O'Donnell K. Epitypification of *Morchella steppicola* (Morchellaceae, Pezizales), a morphologically, phylogenetically and biogeographically distinct member of the Esculenta Clade from central Eurasia // *Phytotaxa*. — 2016. — Т. 284. — № 1.
5. GBIF Secretariat *Morchella steppicola* Zerova [Електронний ресурс]. URL: <https://doi.org/10.15468/dl.a6e4z8> (дата обращения: 22.02.2026).
6. Шварцман С.Р. Съедобные и ядовитые грибы Казахстана. — Алма-Ата: Издательство Академии наук Казахской ССР, 1948. — 40 с.
7. Кажиева Н.Т. Сморчок степной *Morchella steppicola* Zer. (*Morchellaceae*) // Красная книга Казахской ССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Часть 2. Растения. — Алма-Ата: «Наука» Казахской ССР, 1981. — С. 231.
8. Кажиева Н.Т., Бызова З.М. Сморчок степной // Красная книга. Издание 2-е, переработанное и дополненное. Том 2. Растения. — Астана: ТОО «АртPrintXXI», 2014. — С. 413.
9. Гелюта В.П., Бойко М.Ф. Зморшок степовий *Morchella steppicola* Zerova // Червона книга України. Рослинний світ. — Київ: Глобалконсалтинг, 2009. — С. 783.
10. Гелюта В.П. Поширення в Україні *Morchella steppicola* (Pezizales, Ascomycota) – гриба, внесенного до Червоної книги України // Український ботанічний журнал. — 2017. — Т. 74. — № 5. — С. 469–474.

## REFERENCES

1. Zerova M. A new morel from virgin steppe (*Morchella steppicola* Zerova sp. nov.) // *Journal botanique de l'Académie des Sciences de la RSS d'Ukraine*. — 1941. — Т. 2. — № 1. — С. 155–159.
2. Vassilikov B.P. De *Morchella steppicola* Zerova notula // *Notulae Systematicae e Sectione Cryptogamica Instituti Botanici nomine V.L Komarovii Academiae Scientiarum USSR*. — Moscow-Leningrad: Akademiya nauk SSSR, 1952. — С. 98–100.
3. Schwartzman S.R., Kazhieva N.T. Flora sporovyh rastenij Kazahstana. Tom IX. Discomycetes. — Alma-Ata: «Nauka» Kazahskoj SSR, 1976. — 272 с.
4. Yatsiuk I., Saar I., Kalamees K., Sulaymonov S., Gafforov Y., O'Donnell K. Epitypification of *Morchella steppicola* (Morchellaceae, Pezizales), a morphologically, phylogenetically and biogeographically distinct member of the Esculenta Clade from central Eurasia // *Phytotaxa*. — 2016. — Т. 284. — № 1.
5. GBIF Secretariat *Morchella steppicola* Zerova [Electronic resource]. URL: <https://doi.org/10.15468/dl.a6e4z8> (date of access: 22.02.2026).
6. Schwartzman S.R. Edible and poisonous mushrooms of Kazakhstan. — Alma-Ata: Izdatel'stvo Akademii Nauk Kazahskoj SSR, 1948. — 40 с.
7. Kazhieva N.T. *Morchella steppicola* Zer. (*Morchellaceae*) // *Red Data Book of Kazakh SSR. Rare and endangered species of animals and plants. Part 2. Plants*. — Alma-Ata: «Nauka» Kazahskoj SSR, 1981. — С. 231.
8. Kazhieva N.T., Byzova Z.M. *Steppe Morel* // *Red Data Book of Kazakhstan. The 2nd edition revised and supplemented. Volume 2. Plants*. — Astana: LTD «ArtPrintXXI», 2014. — С. 413.
9. Heluta V.P., Boyko M.F. *Steppe Morel Morchella steppicola* Zerova // *CHervona kniga Ukraini. Roslinnij svit*. — Kiev: Globalkonsalting, 2009. — С. 783.
10. Heluta V.P. Distribution of *Morchella steppicola* (Pezizales, Ascomycota), a fungus listed in the Red Data Book of Ukraine, within the country // *Ukrainian Botanical Journal*. — 2017. — Т. 74. — № 5. — С. 469–474.

## И. И. РОЛДУГИН: ВЕХИ БИОГРАФИИ, НАУЧНОЕ НАСЛЕДИЕ

А.В. Кердяшкин

РГП на ПХВ "Институт ботаники и фитоинтродуции" КЛХЖМ МЭПР РК,

г. Алматы, Казахстан

e-mail: [atamo@mail.ru](mailto:atamo@mail.ru)

Тянь-Шань, прими мой зов сыновний, Твои  
вершины в облаках,  
Я здесь душой и телом вольный,  
С тобою связан на века.  
Люблю твои крутые склоны,  
В лесах еловых тишину,

И гор суровые законы,  
И трав альпийских новизну.  
Здесь каждый корень мне знаком,  
И каждый куст мне как родной.  
Тянь-Шань — мой настоящий дом,  
Где обретаю я покой.

И.И. Ролдугин, 2010 г.

19 января 2026 г. доктору биологических наук, профессору Иван Ивановичу Ролдугину исполнилось бы 100 лет (1926–2021 годы жизни).

Он родился в крестьянской семье в г. Грязи Воронежской области. В начале 1943 г. в верховьях р. Дон участвовал в строительстве оборонительных укреплений, предназначенных для Курской битвы. Расчищал от завалов разрушенных строений г. Воронеж. В конце 1943 г. вступил в ряды Красной Армии. Воевал в Маньчжурии против фашистской Японии. Служил на о. Сахалин. В декабре 1946 г. был демобилизован.

За заслуги перед Отечеством получил 18 правительственных наград: "Орден Великой Отечественной войны" (II степени), медали: "За отвагу", "За Победу над Германией", "За Победу над Японией" и др.

Был у истоков формирования ботанической, геоботанической и лесной наук. В Институт ботаники (г. Алма-Ата) Иван Иванович пришел в 1948 г. и проработал в отделе флоры и

систематики растений и в лаборатории геоботаники более 50 лет (до 2000 г.).

С особой теплотой Иван Иванович вспоминал В.П. Голоскокова: "Для меня Виталий Петрович был первым учителем, вдохновившим полюбить растения, взглянуть на них глазами флориста" [1].

В 1948 г. и 1959 г. Иван Иванович и В.П. Голоскоков обследовали заросли редкого вида – *Prunus ulmifolia* Franch. на восточных и юго-восточных склонах ущелья р. Коксу в Жетысуском Алатау. Описаны новые виды: *Poa koksensis* Golosk., *Alchemilla goloskokovii* Juz., *Taraxacum goloskokovii* Schischk. Собрано свыше 2 тыс. экз. гербария. Выполнены графические рисунки для монографии В.П. Голоскокова [2, 3].

В 1949 г. Иван Иванович совместно с В.П. Голоскоковым исследовал растительность Шу-Илейский гор. Собрано 3 тыс. листов гербарного материала. Описаны новые виды: *Astragalus karatjubeki* Golosk., *Phlomisoides czuiliensis* (Golosk.) Adylov, Kamelin & Makhm. и



Перед уходом в армию,  
1943 г.



И.И. Ролдугин, В.П. Голоскоков, р.  
Коксу, Жетысуский Алатау, 1959 г.

др. Составлена геоботаническая карта области. Исследована флора Илейской долины, выявлены запасы *Limonium* Mill.

В 1956 г. Иван Иванович закончил Казахском государственном сельскохозяйственном институте (г. Алма-Ата) по специальности: лесное хозяйство. Под руководством А.П. Гамаюновой работал на юге Казахстана, где были выявлены ресурсы редкой полыни цитварной (*Artemisia cina* O.Berg) [4], собраны и посеяны её семена на пробных площадях.



Исследование мыльного корня, 1952 г.

В 1951–1952 гг. Иван Иванович под руководством А.П. Гамаюновой в урочище Каратау (Южно-Казахстанская область) исследовал запасы мыльного корня (*Saponaria officinalis* L.), составил ресурсную карту. Вблизи оз. Биликоль в ущ. Беркара (хр. Малый Каратау) были обследованы места произрастания тополя белого (*Populus alba* L.). В горах Боралдай обследованы древостои редкого реликтового ясеня согдианского (*Fraxinus sogdiana* Bunge).

В 1952 г. Иван Иванович и С.А. Арыстангалиев под руководством В.П. Голоскокова провели обследование в восточной части высокогорий Кунгей Алатау. Собран гербарий, описан новый вид – *Hedysarum aculeatum* Golosk. В Южном Казахстане определены запасы *Koenigia coriaria* (Grig.) T.M.Schust. & Reveal (дубильное растение), собраны гербарные образцы, составлена карта мест произрастания этого вида.

В 1953 г. Иван Ивановичем совместно с В.П. Голоскоковым провели исследования по выявлению кормовых ресурсов на хребте Торайгыр в Шарынкском каньоне в восточной части Илейского Алатау.

В центральной части хребта Торайгыр им обнаружен небольшой зеленый массив из ели Шренка (*Picea schrenkiana* Fisch. & С.А.Мей). На южном склоне хребта были найдены: третичный реликт – *Primula semenovii* (Herder) Sennikov. и редкий эндемичный вид – *Phlomis zenaidae* (Popov) Adylov, Kamelin & Makhm. Описан новый вид – *Astragalus turajgyricus* Golosk. Собрано около 5 тыс. гербарных образцов, в т. ч. 20 видов на издание эксикат. Составлена карта растительности.

В 1954 г. Иван Иванович вместе с Л.Я. Курочкиной провели изучение влияния целинных и залежных земель на развитие растений в Акмолинской области. Под руководством В.В. Фисюн он провел исследование по распространения *Anabasis aphylla* L. в Чимкентской (Туркестанской) и Кызылординской областях.

В июле 1955 г. проведено определение запасов корня *Koenigia coriaria* (Grig.) T.M.Schust. & Reveal. в Жетысуском Алатау и в среднегорье междуречья Сарканд – Каратал. Проведены флористические сборы и описаны древостои из ели Шренка в Кунгей Алатау.

В 1958 г. Иван Иванович совместно с А.П. Гамаюновой провели гербарные сбор растений в мелкосопочнике Шынгыстау и на Алтае.

В 1959 г. он и В.П. Голоскоков исследовали растительность на хребте Шаган в Жетысуском Алатау, провели сбор растений для создания гербария и для издания эксикат. Найден редкий вид – *Astragalus nicolaii* Botiss. Возле р. Тентек недалеко от г. Ушарал описан редкий вид – *Acorus calamus* L.

В 1959 г. совместно с В.П. Голоскоковым в горах Шулак и на северном склоне Жетысуского Алатау был собран гербарий, в т. ч. 51 вид на издание эксикат. Описан новый вид – *Astragalus austrodshungaricus* Golosk.



Хр. Торайгыр, 1953 г.

В 1960 г. в горах Арганаты, Малайсары и в Восточном Прибалхашье собраны новые формы растений на издание эксикат. В восточной части песков Таскаракум обнаружен редкий реликтовый вид – *Rindera ochroleuca* Kar. & Kir.



Тескей Алатау, еловые стланики, картина И.И. Ролдугина, 1966 г.

В 1964 г. собраны виды на издание эксикат: *Primula algida* Adams и *Parrya stenocarpa* Kar. & Kir. на хребте Кетпен. У нижней границы леса обнаружено редкое реликтовое растение – *Primula semenovii* (Herder) Sennikov. В ущелье Курметы были обследованы старые вырубки ели Шренка для выявления характера их восстановления при различных способах рубки. Исследовалось естественное возобновление ели у верхней границы леса (выше 2750 м над ур. м.), особенно её стланиковой экоформы (*Picea schrenkiana* f. *prostrata* Isakov) [4, 5].

В 1966 г. проведено флористическое обследование для картирования елового леса в Тескей и Кунгей Алатау. У верхней границы леса были обнаружены еловые стланики, которые стелились по земле на расстояние до 8 м от корней, при диаметре ствола около 15 см, возраст растений достигал более 300 лет.

1968 г. изучалось зарастание каменистых осыпей, образовавшихся после землетрясения 1887 г. в ущелья Западный Карабулак и на р. Тау-Чилик в Кунгей Алатау. На хребте Кастек обнаружен эндемик – *Allium kasteki* Роров. Собраны растения на р. Чонг-Кемин в Кунгей Алатау. В ущелье Акташкоро обследованы стланики ели Шренка, где их впервые описал К. Исаков [6].

В 1970 г. исследованы популяции западнотяньшаньского подвида ели Шренка (*Picea schrenkiana* subsp. *tianschanica* (Rupr.)) и её зелёношишечной формы (*P. schrenkiana* var. *chlorocarpa* Вук.) во Внутреннем и Западном Тянь-Шань [7]. В ущелье р. Чичкан на южных склонах найден редкий вид – *Prunus ulmifolia* Franch. с участием *Betula tianschanica* Rupr., *Zabelia corymbosa* (Regel & Schmalh.) Makino и др. [4]. На Чаткальском хребте обнаружены популяции ели Шренка с зазубренными чешуями шишек, подобно чешуйкам шишек *Picea smithiana* (Wall.) Boiss. В горах Боралдай вблизи села Михайловка отмечены небольшие ясеневые рощи из *Fraxinus sogdiana* Bunge, *Malus domestica* (Suckow) Borkh. (*Malus sieversii* (Ledeb.) M.Roem.), *Acer tataricum* subsp. *semenovii* (Regel & Herder) A.E. Murray, *Crataegus turkestanica* Pojark. и др.

В мае 1970 г. Иван Иванович успешно защитил кандидатскую диссертацию на тему: "Ель Шренка в Северо-Восточном Тянь-Шане" [8].

В 1973–1981 гг. принимал участие в работе по выявлению влияния травяного покрова на культуры ели Шренка вблизи турбазы "Алматау" в ущ. Бутак и Киши Алматы (выше урочища Куйгенсай). Полученные данные были использованы им для написания докторской диссертации.

В 1973–1975 гг. в рамках задания Совета Министров СССР Иван Иванович разрабатывал мероприятия ускоренного создания искусственных насаждений ели, по результатам работы были опубликованы рекомендации производству [9].

В 1980 и 1997 гг. сделана редкая географическая находка – *Rhamnus songorica* Gontsch. – в ущ. Турген и на хребтах Кетпен и в Кунгей Алатау на западном берегу озера Кольсай. В можжевельниковых ельниках в травяном покрове под сенью *Salix tianschanica* Regel и *Salix alata* Kar. ex Stschegl. в ущ. Чонкызылсу Терскей Алатау обнаружена большая популяция *Arctous alpina* (L.) Nied.

В 1981 г. на крутом северо-западном склоне в верховьях р. Бедельбай (ущ. Киши Алматы) Иван Ивановичем найдено новое местообитание стланиковой формы ели Шренка (2700 м над ур.м.), обнаружено более 50 экземпляров.

В 1983 г. была издана монография: "Антропогенная и восстановительная динамика еловых лесов Северного Тянь-Шаня", в которой были обобщены итоги многолетних маршрутных и стационарных исследований в еловых лесах Северного Тянь-Шаня, приведена сводка флористического состава, показана география и структура еловых лесов, исследованы сукцессии природного и антропогенного характера, предложены мероприятия по рациональному лесопользованию [10].

В 1984 г. на озере Кайынды в Кунгей Алатау найдены небольшие группы из *Malus domestica* (Suckow) Borkh., *Prunus armeniaca* L. (*Armeniaca vulgaris* Lam.) [4] и зеленошишечная форма ели Шренка. Созданы стационары в районе метеостанции "Мынжылкы" в верховьях р. Киши Алматы и на р. Жарбулак (р. Казачка) в ущ. Улькен Алматы.

В 1985 г. у верхней границы леса (2700 м над ур. м.) были заложены пробные площадки для изучения возобновления ели Шренка на горях. Вблизи первой дамбы на южном каменистом склоне в ущ. Киши Алматы была обнаружена группа из нескольких деревьев *Celtis caucasica* Willd. [4], а также энотера (*Oenothera biennis* L.).

В 1985 г. он принимал активное участие в подготовке работы: "Основные положения ведения лесного хозяйства Алма-Атинской области".

В 1986 г. проведено изучение процесса зарастания гарей в ельниках в ущ. Шин-Турген Илейского Алатау и в ущ. Талгар в Алматинском заповеднике. В арчовом ельнике из елового стланика на высоте 2650 м над ур. м. была отмечена особь, которая восстановилась в ствольную форму и дала семена (уникальное явление!).

В 1987 г. Иван Иванович в г. Новосибирске защитил докторскую диссертацию на тему: "Ельники Северного Тянь-Шаня, закономерности их динамики и восстановления". В 1988 г. ему присвоена ученая степень доктора биологических наук.

1988 г. он принял активное участие в составлении коллективного труда: "Списка высших растений, грибов и лишайников горных ущелий центральной части Заилийского Алатау" и в написании научно-популярного путеводителя ботанических экскурсий по Казахстану [11]. В 1991 г. проведено обследование состояния флоры и растительности Джунгарии.

Иван Иванович является соавтором карт: "Карта растительности Семиречья" [12] и "Карта растительности Казахстана и Средней Азии" [13].

В 1995 г. он был составителем библиографии Н.В. Павлова. 1996–1997 гг. работал над "Зеленой книгой Казахстана" [14].

В 1997 г. в горах Шолак была описана популяция редкого вида – *Celtis caucasica* Willd. [4].

В 1999 г. И.И. Ролдугин участвовал в подготовке работы: "Национальная стратегия и план действия по сохранению и сбалансированному использованию биологического разнообразия", что было проведено в рамках Конвенции ООН о биологическом разнообразии, ратифицированной Казахстаном в 1994 г.

За период научной деятельности Иван Ивановичем опубликовано более 200 научных трудов, среди них – 4 монографии: в соавторстве - "Водные растения Казахстана" [15] и "Древесные растения" [16]; единолично – "Антропогенная и восстановительная динамика еловых лесов Северного Тянь-Шаня" [10] и "Еловые леса Северного Тянь-Шаня" [17].



Монографии И.И.  
Ролдугина

Основные его научные труды посвящены изучению флоры и растительности Казахстана. Флористические исследования отражены в коллективных сводках: "Флора Казахстана" [18], "Иллюстрированный определитель растений бобовых" [19], "Иллюстрированный определитель растений Казахстана" [20], "Список растений гербария флоры СССР" [21], "Красная книга Казахской ССР" [4]. Опубликованы многочисленные научные статьи [22, 23, 24, 25].



Флористические исследования И.И. Ролдугина отражены в коллективных сводках

Обладая огромной эрудицией, широким кругозором, высочайшей исследовательской культурой Иван Иванович уделял большое внимание популяризации знаний о природе. Вышли в свет автобиографическая повесть: "По дороге жизни" [1] и научно-популярные книги: "Вечный зов пустыни" [26] и "От Прибалхашья до Джунгарских ворот" [27].

Иван Иванович описал новые виды: *Dracocephalum karataviense* Pavlov & Roldugin и *Senecio nuraniae* Roldugin [18, 28].

Он принимал активное участие в разработке ряда мероприятий по рациональному природопользованию, охране растительности и сохранению биоразнообразия. Его методические разработки: "Опыт усовершенствования создания культур в условиях Северного Тянь-Шаня" [9], "Мероприятия по реконструкции осинников в Северном Тянь-Шане", "Ботанико-географическое (геоботаническое) районирование Северного Тянь-Шаня" – включены в учебник: "Лесные культуры в Казахстане" [29] и внедрены в производство.



Поэтические сборники, рисунки автора

Результаты научных работ Иван Ивановича используются при чтении курсов лекций по "лесоведению" и "лесным культурам" в Казахском национальном аграрном исследовательском университете, а также в Казахском национальном университете имени аль-Фараби при чтении лекций по "геоботанике" и "ботанике".

Многие годы он был членом Диссертационных научных советов при Институте ботаники и фитоинтродукции и при Казахском национальном аграрном исследовательском университете (г. Алматы).

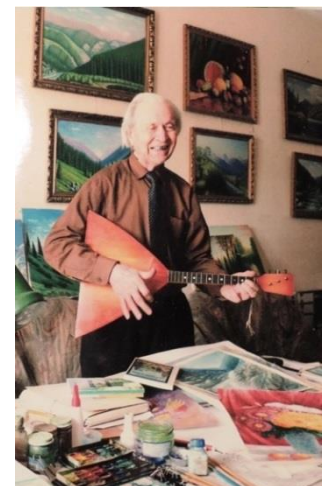
Под его руководством защищены кандидатские диссертации: А.В. Кердяшкиным [30], Б.А. Кентбаевой [31] и Т.Р. Утяшевой [32]. В 2010 г. ему было присвоено звание профессора биологии.

И.И. Ролдугин – самобытный художник-живописец, провел несколько персональных выставок. Показал себя как поэт, опубликовал пять поэтических сборников.

Иван Иванович был доброжелательным человеком, всесторонне развитой творческой личностью, известным ботаником и лесоводом, оставившем богатое научное наследие. Мне посчастливилось дружить и работать с ним! Светлая и долгая ему память!



За мольбертом



Игра на балалайке

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Ролдугин И.И. По дороге жизни (автобиографическая повесть). – Алматы, 2004 г. – 167 с.
- 2 Голоскоков В.П. Флора и растительность высокогорных поясов Заилийского Алатау. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР. – 1949. – 203 с.
- 3 Голоскоков В.П., Ролдугин И.И. Афлатунники (*Aflatunia unimifolia*) в Джунгарском Алатау // Тр. Ин-та бот. АН КазССР, 1962. – Т. 13. – С.163–188.
- 4 Красная книга Казахской ССР. Растения. – Т. 2. – Алма-Ата: Наука, 1981. – 266 с.
- 5 Ролдугин И.И. Еловый стланик Северо-Восточного Тянь-Шаня // Изв. АН КазССР. Сер.биол. – Вып. 2. – Алма-Ата, 1971. – С.13-21.
- 6 Исаков К. *Picea prostrata* K. Isak. sp. nova // Флора Киргизии. – Т. 10. – Фрунзе. – 1962. – С. 374-375.
- 7 Быков Б.А. Еловые леса Тянь-Шаня их история, особенности типология. Изд-во АН КазССР, Алма-Ата. – 1950. – 128 с.
- 8 Ролдугин И.И. Ель Шренка в Северо-Восточном Тянь-Шане: (Систематическое положение, ботанико-географические связи, формация и особенности смен): Автореф. дис. канд. биол. наук. - Алма-Ата. – 1970. – 27 с.
- 9 Ролдугин И.И. Опыт усовершенствования создания культур ели Шренка в условиях Северного Тянь-Шаня // Информационный листок КазНИИТИ, № 283, серия 12. – Алма-Ата, 1982. – 5 с.
- 10 Ролдугин И.И. Антропогенная и восстановительная динамика еловых лесов Северного Тянь-Шаня. – Алма-Ата: Наука. – 1983. – 208 с.
- 11 Ролдугин И.И. Путеводитель ботанических экскурсий по Казахстану (Заилийский Алатау и Южное Прибалхашье) // Алма-Атинский государственный заповедник. – Алма-Ата: Наука, 1988. – С. 22–27.
- 12 Карта растительности Семиречья. – 1991.
- 13 Карта растительности Казахстана и Средней Азии. М. 1:2500000. – 1995.
- 14 Зеленая книга Республики Казахстан. Перечень уникальных растительных сообществ Казахстана. Отчет о НИР. / под ред. академика И.О. Байтулина. – Алма-Ата, 2007. – 296 с. (рукопись).
- 15 Доброхотова К.В., Доброхотова О.В., Ролдугин И.И. Водные растения Казахстана. –Алма-Ата: Кайнар. – 1982. – 192 с.
- 16 Ролдугин И.И., Мальцев С.Н. Древесные растения. Справочник. – Алматы, 2011. – 231 с.
- 17 Ролдугин И.И. Еловые леса Северного Тянь-Шаня (флора, классификация и динамика). – Алма-Ата: Наука. – 1989. – 303 с.
- 18 Флора Казахстана. I-IX тома. Под редакцией Н.В. Павлова. Изд-во: Наука КазССР. – Алма-Ата. I том - 1956, II - 1958, III - 1960, IV - 1961, V - 1961, VI - 1963, VII - 1964, VIII - 1965, IX - 1966.
- 19 Ролдугин И.И. (в соавторстве). Иллюстрированный определитель растений бобовых. – Алма-Ата: Наука. –1962. – 357 с.
- 20 Иллюстрированный определитель растений Казахстана в 2-х томах. Изд-во: Наука КазССР. – Алма-Ата. – 1969. - Т.1 - 644 с. – 1972. – Т.2. – 571 с.
- 21 Ролдугин И.И. (в соавторстве). Список растений гербария флоры СССР. – Ленинград: Наука. – 15 т. – 1963. – 16 т. – 1966. – 17 т. – 1967. – 18 т. – 1970. – 20 т. – 1975. – 22 т. – 1979.
- 22 Ролдугин И.И. Биогеография темнохвойных лесов Тянь-Шаня // Лесоведение. – №3. - 1998. - С.43–48.
- 23 Ролдугин И.И., Родионов А.М. Леса Казахстана: состояние и проблемы // Трансформация природных экосистем и их компонентов при опустынивании. Научный сборник. - Алматы: Наурзум (НПО). Экологические исследовательский центр: "ЭНВИРС", 1999. – С. 25–27.
- 24 Ролдугин И.И., Родионов А.М. Проблемы восстановления и расширения площадей лесов // Трансформация природных экосистем и их компонентов при опустынивании. Научный сборник. – Алматы: Наурзум (НПО). Экологические исследовательский центр: "ЭНВИРС", 1999. – С. 102–105.
- 25 Ролдугин И.И., Кердяшкин А.В. Таксономическая структура травяного покрова высокогорных ельников Заилийского Алатау // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. Изд-во "Бастау". – № 2. – Алматы, 2004. – С. 44–46.
- 26 Мальцев С.Н., Ролдугин И.И. Вечный зов пустыни. – Алматы, 2013. – 240 с.
- 27 Ролдугин И.И. От Прибалхашья до Джунгарских ворот. – Алматы: LEM, 2015. – 140 с.
- 28 POWO. "Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Published on the Internet; <http://www.plantsoftheworldonline.org/> Retrieved January 7, 2026".
- 29 Байзаков С.Б., Медведев А.Н., Исаков С.И., Муканов Б.М. Лесные культуры в Казахстане. Учебник для ВУЗов в двух книгах. – Алматы, КазНАУ. Изд-во "Агроуниверситет", 2007 г. – 437 с.
- 30 Кердяшкин А.В. Анализ состояния и разработка методов лесовозобновления в высокогорных ельниках Заилийского Алатау. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук. – Алматы, 2005 г. – 30 с.

31 Кентбаева Б.А. Анализ хозяйственно-ценных признаков и отбор перспективных видов боярышника для введения в культуру на юго-востоке Казахстана. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук. – Алматы, 2006 г. – 35 с.

32 Утяшева Т.Р. Особенности биологии и состояние популяций редких видов эфемероидных геофитов Маркакольской котловины. Автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата биологических наук. – Алматы, 2010 г. – 26 с.

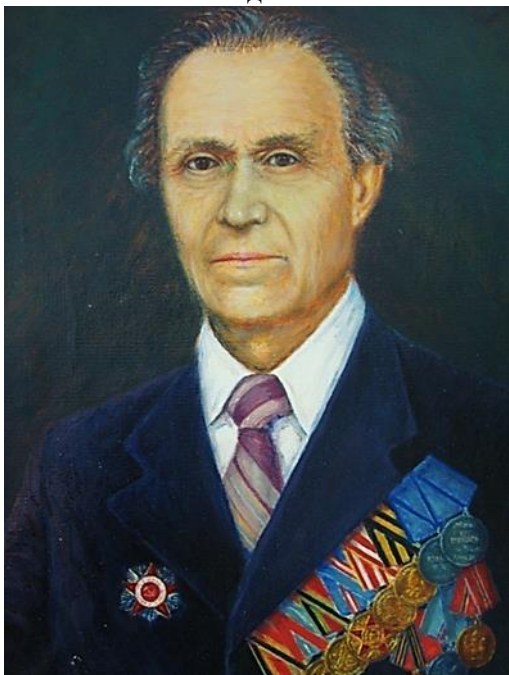
Картины И.И. Ролдугина



Молодость моя



Алтай, вдали г.Белуха, 1968 г.



Автопортрет



Пионы

Димеева Л.А., Усен К.

РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭПР, Казахстан

### К 115-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ

*выдающегося геоботаника, доктора биологических наук, академика АН КазССР,  
профессора Бориса Александровича Быкова*



Борис Александрович Быков родился 15 декабря 1910 года в городе Галиче Костромской области, в семье служащего. Его детство пришлось на эпоху глубоких социальных и исторических перемен. В 1922 году семья Быковых переехала в Казахстан — сначала в город Талды-Курган, а в 1925 году обосновалась в Алма-Ате, которая стала для Бориса Александровича настоящей научной родиной.

После окончания средней школы в 1931 году он начал трудовую деятельность наблюдателем на Алма-Атинской метеорологической станции. Вскоре судьба связала его с Тянь-Шаньской плодовой экспедицией Всесоюзного института растениеводства (ВИР), где он работал лаборантом. Экспедиция занималась изучением яблоневых и абрикосовых лесов Заилийского и Джунгарского Алатау. Именно эта работа, проведённая в тесном соприкосновении с живой природой гор, определила научное призвание Бориса Александровича и направление всей его дальнейшей жизни.

В 1934 году Б.А. Быков поступил на биологический факультет только что открывшегося Казахского государственного университета имени С. М. Кирова. Университет он окончил в 1939 году с отличием. Уже в студенческие годы проявился его научный талант: за работу «Еловые леса ущелья Дженьышке» он был награждён Почётной грамотой ЦК ЛКСМ Казахстана (1938). После окончания университета Борис Александрович остался работать на кафедре ботаники в должности ассистента, где до августа 1941 года занимался исследованиями ясеневых лесов долины реки Чарын.

В годы Великой Отечественной войны он трудился на заводе имени Кирова, внося свой вклад в общее дело Победы. За работу на трудовом фронте был награждён медалью «За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.».

С начала 1946 года научная деятельность Бориса Александровича продолжилась в Институте ботаники Академии наук Казахской ССР, где он был зачислен младшим научным сотрудником. В 1949 году он защитил кандидатскую диссертацию на тему «Еловые леса Тянь-Шаня (ботанико-географический очерк)» и получил звание старшего научного сотрудника. Эта работа легла в основу его первой монографии «Еловые леса Тянь-Шаня, их история, особенности и типология» (1950), ставшей значительным вкладом в изучение горных лесов Центральной Азии.

В 1949–1950 годах, наряду с работой в Институте ботаники, Борис Александрович читал в Казахском государственном университете обширный курс геоботаники. Этот курс послужил основой для его фундаментальной монографии «Геоботаника» (1953), переизданной впоследствии в 1957 и 1978 годах и переведённой на китайский и чешский языки.

В 1955 году в Ботаническом институте Академии наук СССР Б. А. Быков успешно защитил докторскую диссертацию на тему «Геоботаника (Основные положения и методы)», окончательно утвердившись как один из ведущих теоретиков геоботаники.

С 1954 по 1956 год он занимал должность заместителя директора по науке Института ботаники АН Казахской ССР, а в 1960–1965 годах был его директором. На протяжении почти двух десятилетий (1956–1975) Борис Александрович возглавлял отдел геоботаники. В начале 1970-х годов в отделе работало более 30 специалистов. Под его руководством в 1950–1960-е годы были проведены масштабные исследования ранее малоизученных районов Северного Тянь-Шаня, Алтая, Саура, Манрака и Тарбагатая.

В 1951–1952 годах Б. А. Быков возглавлял Прикаспийскую геоботаническую экспедицию, изучавшую и картировавшую растительность междуречья Волги и Урала. Результаты этих исследований нашли практическое применение при разработке проектов обводнения территории, выполненных Ленгипроводхозом Министерства сельского хозяйства СССР.

С середины 1950-х годов в Казахстане началось активное развитие фитоценологических исследований, направленных на изучение структуры, динамики и продуктивности типичных (зональных) растительных сообществ. Важнейшим этапом стали биокомплексные исследования степей и пустынь Казахстана, проведённые совместно с Ботаническим институтом АН СССР под руководством академиков Е. М. Лавренко, А. А. Юнатова и Б. А. Быкова. В 1957–1962 и 1965–1968 годах работы велись на трёх стационарах — Терсакканском, Жанааркинском и Бетпакдалинском. Итоги были обобщены в трёхтомной монографии «Биокомплексные исследования в Казахстане» (1969; 1976).

В 1960-е годы по инициативе Б. А. Быкова была создана сеть стационаров Института ботаники АН КазССР, где вплоть до конца 1980-х годов проводились эколого-биологические и экспериментальные исследования. В 1965 году им был организован стационар «Терескент» в Северном Приаралье. Полученные результаты исследований были опубликованы, они не утратили научную и практическую ценность до настоящего времени.

Борис Александрович активно участвовал в общественной научной жизни: возглавлял Казахское отделение Всесоюзного ботанического общества, многие годы руководил Научным советом по проблеме «Растительный мир Казахстана и освоение его ресурсов в народном хозяйстве».

Многочисленные экспедиции позволили ему собрать уникальный материал по растительности всех природных зон Казахстана. Основное место в его научном наследии занимают исследования теории геоботаники, фитоценологии, ботанической географии и

картографии. Развитие теории геоботаники стало стержнем всей его научной деятельности, что отражено в фундаментальных трудах: «Геоботаника», «Введение в фитоценологию», «Геоботанический словарь», «Экологический словарь».

Особое значение имеет трёхтомная монография «Доминанты растительного покрова Советского Союза» (1960; 1962; 1965), где впервые была предложена классификация растительных формаций на основе доминирующих видов.

Исследуя фитоценозы, Борис Александрович пришёл к пониманию их как устойчивых экосистем, включающих не только живые организмы, но и среду обитания — почвы и фитоклимат. Им разработаны классификация парцеллярных структур и методы оценки пространственного распределения растений.

Совместно с академиком Е. М. Лавренко он заложил основы учения об экобиоморфах и разработал классификацию экобиоморф растений Советского Союза, а также биоэкологическую классификацию растительности страны.

Значительный вклад Борис Александрович внёс в ботаническую географию и картографию Казахстана. Под его руководством были созданы карты растительности для «Атласа Казахской ССР» (1982) и казахстанской части «Карты растительности Советского Союза», разработаны методы отображения динамики растительности и оценки эндемизма.

Большое внимание Б.А. Быков уделял вопросам истории растительного мира Казахстана. Им было высказано мнение об истории формирования темнохвойных лесов Джунгарии, Тянь-Шаня и происхождения комплексной растительности Северного Прикаспия. Три работы посвятил Б.А. Быков происхождению песчаной растительности Казахстана и Средней Азии. Он показал большую гетерогенность её флоры и участие в ней трансформированных элементов древнесредиземноморской и тургайской флоры, более поздних мигрантов пребореальной флоры, а также трансформированных потомков древнего ядра флоры (виды рода жузгун, кустарниковые виды астрагала). Анализируя формирование степной флоры Б.А. Быков показал, что центром степного флорогенеза является Алтае-Монгольская область, простирающаяся от Казахского мелкосопочника до Северо-Восточной Монголии и Даурии, где 23% видов автохтонные.

Для понимания коренных и переменных состояний растительности в пределах генетически однородных территорий Б.А. Быков предложил концепцию конассоциации. Этот термин предполагает существование на определенной территории стабильных растительных сообществ и относящихся к ним серийных ценозов, связанных с нарушением среды и однородности условий и предполагает коренное и переменное состояние единого в генетическом отношении участка растительности. Конассоциация является динамической, экологической, территориальной и генетической единицей. Название конассоциации дается по коренной ассоциации (материнскому ядру). Изучение конассоциаций предполагает их практический аспект, на который указывал Б.А. Быков. Выявление серийных ценозов позволяет определить положение в ряду и скорость демулационных смен, что особенно важно для оценки пастбищного и ресурсного потенциала территорий.

Практическая направленность исследований Б. А. Быкова проявилась в разработке классификации пастбищ и сенокосов, кормовых карт, шкал дигрессии пастбищ и рекомендаций по их рациональному использованию.

Ряд работ Б.А. Быкова был посвящен вопросам рационального использования пастбищ засушливой зоны Казахстана, которые были понятны и полезны как специалистам, так и практикам — от учёных до чабанов. Он подходил к этой проблеме с экологической точки зрения, рассматривая пастбища как продуктивные и сложные экосистемы, возникшие в процессе эволюционного развития многогранных связей организмов друг с другом и со средой

обитания. Рассматривал влияние на пастбища выпаса сельскохозяйственных животных и освещал вопросы рационального использования, сохранения и улучшения пастбищ.

Большое внимание он уделял вопросам охраны природы. Под его общей редакцией вышла часть «Красной книги Казахской ССР» (1981), а также ряд научно-популярных изданий.

Борис Александрович подготовил целую плеяду высококвалифицированных специалистов — под его руководством защищено более 20 кандидатских и докторских диссертаций.

Научная деятельность Б. А. Быкова получила широкое признание. В 1958 году он был избран членом-корреспондентом Академии наук Казахской ССР, в 1967 году — академиком. Ему было присвоено звание Заслуженного деятеля науки Казахской ССР, он был награждён Почётной грамотой Верховного Совета республики.

С 1975 года Борис Александрович работал консультантом Института ботаники АН КазССР, продолжая научную и педагогическую деятельность до последних дней жизни. Он скончался в 1990 году.

Борис Александрович Быков был не только выдающимся учёным, но и разносторонне одарённой личностью — тонким наблюдателем природы, поэтом и художником, умевшим передавать красоту окружающего мира в слове и в красках.

\* \* \*

*С теплых берегов Арала,  
От пылающей пустыни  
Взял ни много я ни мало,  
Только веточку полыни,  
Зуб акулы с белых чинков,  
А на каменных карнизах  
Необычную новинку —  
Кустик древней каллифизы.*

*Теплым берегам Арала, разрушающимся чинкам  
Я оставил очень мало —  
Сердца своего песчинку.*

1968 год

#### Некоторые труды Б.А. Быкова

1. Быков Б. А. Биоценоз как ценоэкосистема. // Экология. – 1970. – №3. – С. 3-16.
2. Быков Б. А. Экологический словарь. – Алма-Ата : Наука, 1988. – 245 с.
3. Быков Б.А. Берегите пастбища. – Алма-Ата: Наука, 1985. – 112 с.
4. Быков Б.А. Введение в фитоценологию. – Алма-Ата, 1970. – 226 с.
5. Быков Б.А. Геоботаника. – Алма-Ата: Из-д-во АН КазССР, 1953. – 455 с.
6. Быков Б.А. Геоботаника. – Алма-Ата: Наука, 1957. – 237 с.
7. Быков Б.А. Геоботаника. – Алма-Ата: Наука, 1978. – 288 с.
8. Быков Б.А. Геоботаническая терминология. – Алма-Ата: Наука, 1967. – 168 с.
9. Быков Б.А. Геоботанический словарь. – Алма-Ата: Наука КазССР, 1973. – 214 с.
10. Быков Б.А. Доминанты растительного покрова Советского Союза: в 3 т. – Алма-Ата: Наука, 1960-1965. – Т. 1-3.

11. Быков Б.А. К вопросу о происхождении и комплексности растительности в Прикаспии // Вопросы улучшения кормовой базы в степной и полупустынной зонах СССР. – 1954. – С. 210-219.
12. Быков Б.А. К количественной оценке эндемизма // Ботанические материалы Гербария Института ботаники АН КазССР. – Алма-Ата, 1979. – Вып. 11. – С.3-8.
13. Быков Б.А. Общий анализ флоры пустынь Туранской низменности // Структура и продуктивность растительности пустынной зоны Казахстана. – Алма-Ата. 1978. - С. 3-8.
14. Быков Б.А. Основные особенности галофильной флоры Средней Азии и Казахстана // Известия АН КазССР. Сер.биол. - 1981. - № 1. - С. 1-9.
15. Быков Б.А. Основные экобиоморфы пустынных растений Туранской низменности // Эколого-физиологические исследования пустынных фитоценозов. – Алма-Ата, 1987. – С. 5-23.
16. Быков Б.А. Растительность и кормовые ресурсы Западного Казахстана. – Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1955. – 136 с.
17. Быков Б.А., Бедарев С.А. О рациональном использовании и улучшении пастбищ Северного Приаралья // Биоэкологические основы использования и улучшения пастбищ Северного Приаралья. – Алма-Ата, 1968. – С. 127-133.
18. Быков Б.А. Структура растительности Средней Азии и Казахстана // Ресурсы биосферы пустынь Средней Азии и Казахстана. - М.: Наука, 1984. – С.7-13.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борис Александрович Быков. Материалы к биографии ученых Казахстана /Арыстангалиев С.А., Бозжанова К.Ж., Кульбаева Ш.Н., Сарсенбаева Г.Ж. – Алма-Ата: «Наука», 1980. – 58 с.
2. Курочкина Л.Я. По страницам истории геоботаники Казахстана // Материалы Международной научно-практической конференции «Изучение, сохранение и рациональное использование растительного мира Евразии». – Алматы, 2017. – С. 22-35.