

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 дублиетной 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.

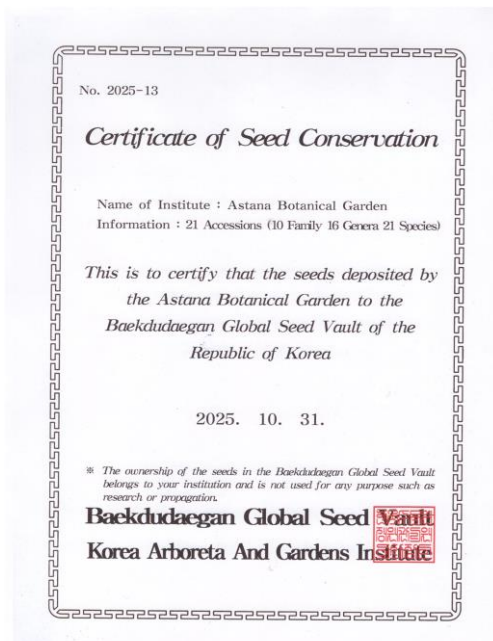


Рисунок 3 – Certificate of Seed Conservation

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 Kazakhstani 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.