

УДК 502:330.15

DOI: 10/71130/3079-6245-2025-4-3-30-36

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ ГЕНОФОНДА ЯБЛОНЕВЫХ ЛЕСОВ КАЗАХСТАНА

Г.Т. Ситпаева

РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭПР РК  
e-mail: sitpaeva@mail.ru

Проблема сохранения и устойчивого использования биологического разнообразия давно вышла за рамки проблемы регионального уровня отдельных государств и стала проблемой глобального масштаба. Ратификация Конвенции ООН о биологическом разнообразии [1] Казахстаном осуществлена в 1994 г., и уже в 1999 г. была разработана Национальная стратегия по сохранению биоразнообразия в Казахстане [2]. Согласно Глобальной стратегии сохранения растений [3], Международной программы ботанических садов по охране растений [4] задача по сохранению биоразнообразия растений является основной для ботанических садов. Генофонд яблони Сиверса признан ценным и уникальным не только на национальном, но и на мировом уровне, сейчас этот вид внесен в Международную Красную книгу. Только в Казахстане дикая яблоня образует лесные массивы. Постановлением Правительства Республики Казахстан от 31 октября 2006 года № 1034 яблоня Сиверса включена в Перечень редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений и животных и в Красную книгу РК [5].

В пределах Казахстана этот вид яблони является основной лесообразующей породой плодовых лесов и образует значительные по площади естественные массивы.

Современный ареал *M. sieversii* (Ledeb.) M. Roem. в Казахстане разорван и протягивается довольно широкой, но неравномерной полосой в пределах Казахстана, сужаясь или расширяясь в зависимости от различий экологических условий и природных факторов местообитаний. Самым северо-восточным участком его является горный макросклон центральной части Тарбагатай. Именно отсюда были получены первые сведения о диких яблоневых лесах на современной территории Казахстана, найденные в письмах Иоганна Сиверса [6].

На юго-востоке Казахстана дикорастущая яблоня занимает нижние части северного макросклона Джунгарского Алатау и его холмисто-увалистые предгорья, сложенные мощной толщей лессовидных суглинков. Академик А.Д. Джангалиев [7] отмечает, что наиболее обширные массивы диких плодовых лесов встречаются по северным склонам гор в Лепсинской и Тополевской котловине, на остальной территории Джунгарского Алатау она встречается единично по долинам рек. Далее к юго-западу, встречается в нижней части северного макросклона Заилийского Алатау, расположенного между бассейнами рек Улкен Алматы, и Кара-Турук. Отдельными массивами встречается в долине рек Малый Долан (Карасайский район) на западе и Бахтияр (Енбекшиказахский район) на востоке.

На северном макросклоне Киргизского Алатау и северо-западном склоне Таласского Алатау яблоня Сиверса встречается по долинам горных рек и по северным склонам. В горах Каратау она произрастает единичными деревьями или группами только в долинах рек.

Несмотря на то, что данный вид находится под строгой охраной на 9-ти особо охраняемых природных территориях, в настоящее время вопрос сохранения яблоневых лесов с участием яблони Сиверса и ее рациональное использование остается актуальным.

В этой связи, после проведенного под председательством Министра экологии и природных ресурсов РК Е.Н. Насынбаева совещания о принимаемых мерах по сохранению яблони Сиверса обозначены основные задачи:

#### 1. Организация Центра по изучению и сохранению яблони Сиверса

Местом для организации центра по сохранению яблони Сиверса было решено определить РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КЛХЖМ МЭПР РК, который является ведущим научным учреждением в области ботанической науки и возглавляет работу по изучению, сохранению и эффективному использованию генетических ресурсов растений в Республике Казахстан. Более того, именно на территории Главного ботанического сада Института на площади 6 га сформирован коллекционный фонд диких плодовых растений, где, в том числе, сохраняются в виде живых деревьев 170 форм яблони Сиверса (675 экз.).

В Институте на протяжении нескольких десятилетий ведутся научно-исследовательские работы по изучению популяций дикорастущей яблони Сиверса по следующим основным направлениям [7-11]:

- изучение природных популяций яблони Сиверса, селекционно-генетическая оценка и отбор перспективных сорто-клонов для их сохранения в условиях *ex-situ*;
- сохранение в условиях *ex-situ* отобранных форм яблони Сиверса;
- биохимическая оценка плодового сырья яблони Сиверса и других дикорастущих плодовых растений на содержание биологически активных веществ и антиоксидантной активности;
- внедрение в производство сортов-клонов яблони Сиверса для селекции, лесовосстановительных работ, а также пищевой промышленности Казахстана.

Именно в Институте ботаники и фитоинтродукции (далее ИБФ) функционируют научные лаборатории, занимающиеся изучением этого вида на разных уровнях.

Основой для формирования Центра по изучению и сохранению яблони Сиверса является стержневая коллекция, отобранная из природных популяций горных систем Казахстана, а также Банк семян, созданный в 2013 г., где собран семенной материал этого вида из разных природных популяций. Коллекция сортов-клонов яблони Сиверса играет важную роль не только в обогащении флоры региона, но и в сохранении ее в естественных популяциях в качестве страхового фонда, способствующего реинтродукции ее в деградированные ценозы. Коллекционный фонд яблони Сиверса, представленный в ГБС, является единственным и уникальным в Казахстане и во всем мире, так, как только здесь сохраняются формы яблони, отобранные А.Д. Джангалиевым, начиная с 1946 года, и которые в настоящее время не встречаются в естественных лесах Казахстана.

Коллекция яблони Сиверса, отобранная А.Д. Джангалиевым, представлена в ГБС: Иле Алатау 35, Жонгар Алатау 31 и хребет Тарбагатай 14 сортов-клонов.

Новые коллекции яблони Сиверса представлены – хребет Тарбагатай – 24, Западный Тянь-Шань – 25 и Иле Алатау – 41 сортов-клонов.

Также в последние годы в Институте проводятся научные работы по биохимическому анализу плодов перспективных форм яблони Сиверса. В рамках таких работ под руководством к. б. н. Г.С. Мұқан реализованы 2 проекта:

– «Антиоксидантная активность плодов сортов-клонов яблони Сиверса и абрикоса обыкновенного для обеспечения продовольственной безопасности РК (грантовое финансирование научных исследований 03.01.2012–31.12.2014 гг., РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК).

– «Внедрение в производство новых иммунных и высокоустойчивых к парше сортов и форм дикой яблони для сокового производства» (инновационный проект АО «Национальное агентство по технологическому развитию» 26.12.2011–30.06.2014 гг., РГП на ПХВ «Институт ботаники и фитоинтродукции»).

Для внедрения в производство сортов-клонов яблони Сиверса отечественной селекции для сокового производства разработан проект химико-технологических требований к плодovому сырью 20-х сортов-клонов яблони Сиверса, пригодных для использования в соковом производстве [12, 13].

Создан список сортов-клонов яблони Сиверса, пригодных к производству высококачественного натурального яблочного сока с высокими показателями антиоксидантной активности, пищевой ценности и безопасности к возделыванию в сырьевых садах, обладающих комплексом необходимых технологических качеств, в том числе высоким выходом сока [14].

Создание Центра яблони Сиверса на базе ИБФ позволит максимально использовать накопленный опыт работы с генетическими ресурсами отобранных плодовых растений для лесовосстановления и практического садоводства. В настоящее время определена рабочая группа в составе ведущих ученых ИБФ, КазНАУ, специалистов государственных национальных природных парков (ГНПП), составлен План работ Центра на 2025 г.

Для дальнейшего развития Центра нужно предусмотреть его финансирование и в ближайшей перспективе необходимо строительство нового здания, где будут размещены все основные коллекционные фонды: банк семян, гербарный фонд, палеоботанические коллекции, эколого-образовательный центр с музеем растительного мира РК, где наряду со всеми лабораториями и данными по биоразнообразию, будут представлены результаты исследований по яблоне Сиверса.

2. Среди задач, обозначенных перед Центром, одной из важных является проведение ревизии всех генетических резерватов и архивов клонов яблони Сиверса на территории ГНПП, где она произрастает, обеспечение их сохранности.

В 1965 г. А.Д. Джангалиев по авторской методике комплексной селекционно-генетической инвентаризации и оценки биоразнообразия плодовых лесов в Джунгарском и Заилийском Алатау выделил 13 селекционно-генетических резерватов: «Кузнецова щель», «Каменная щель», «Микушино», «Котырбулак», «Прямая щель», «Анучина щель», «Каменское плато» (Заилийский Алатау), «Пихтовая и Солдатская щели», «Кок-Джета-1», «Кок-Джета-2», «Черная речка», «Черный ключ-1» и «Черный ключ-2» (Джунгарский Алатау). Эти маточно-семенные участки использовались для заготовки семян дикой яблони и абрикоса.

Значительный вклад в вопросе изучения и сохранения дикой яблони внес проект Глобального экологического фонда – Программы развития ООН «Сохранение *in-situ* горного агробiorазнообразия в Казахстане». В результате действий проекта в 2005 г. были проведены мониторинговые исследования селекционных резерватов, ранее отобранных в лесных экосистемах с целью оценки их современного состояния, выявления угроз генетической структуры природных популяций этих видов и разработке рекомендаций. По результатам работы виды дикой яблони *M. sieversii* и *M. niedzwetzkyana* Dieck были включены в Красную книгу Международного союза охраны природы и, тем самым, приобрели международный охранный статус (VU).

Также в Джунгарском Алатау впервые была проведена инвентаризация дикой яблони с составлением карты распространения в регионе и определена ее площадь. В 2010 году был создан Жонгар-Алатауский ГНПП, также дополнительно был организован генетический резерват «Крутое». Общая площадь генетических резерватов в Иле- и Жонгар-Алатау – 1799 га.

В Иле Алатау 1111 га, в Жонгар Алатау 688 га, общая площадь, занятая яблоней в Тарбагатае, составляет 297,2 га.

ИБФ на протяжении последних 10 лет выполнены 2 гранта и 4 государственные научно-технические программы (далее НТП), в рамках которых стояли задачи по изучению современного состояния яблони Сиверса:

1. «Ботаническое разнообразие диких сородичей культурных растений Казахстана как источник обогащения и сохранения генофонда агробиоразнообразия для реализации продовольственной программы» (научный руководитель: д.б.н. Ситпаева Г.Т., 2013-2015 гг.).

2. «Устойчивое управление генетическими ресурсами Государственных ботанических садов Юго-восточного и Центрального Казахстана – ООПТ республиканского значения в условиях перехода к «зеленой экономике» (научный руководитель: д.б.н. Ситпаева Г.Т., 2015-2017 гг.).

3. «Реализация Государственными ботаническими садами приоритетных для Казахстана научно-практических задач Глобальной стратегии сохранения растений как устойчивой системы поддержания биоразнообразия» (научный руководитель: д.б.н. Ситпаева Г.Т., 2018-2020 гг.).

4. «Кадастровая оценка современного экологического состояния флоры и растительных ресурсов Алматинской области как научная основа для эффективного управления ресурсным потенциалом» (научный руководитель: д.б.н. Димеева Л.А., 2021-2023 гг.).

Все вышеуказанные программы и гранты направлены на решение задач по изучению, сохранению и селекционно-генетической инвентаризации природных популяций яблони Сиверса. В рамках реализации этих программ нами были отобраны и привлечены в коллекционный фонд Главного ботанического сада порядка 80 новых форм яблони Сиверса.

В настоящее время нами продолжаются исследования в этом направлении, а также подготовлена заявка в рамках программно-целевого финансирования по приоритету: «Сохранение и рациональное использование животного и растительного мира», по теме: «Оценка современного состояния и рациональное использование генофонда яблоневых лесов Казахстана для лесовосстановления и развития отечественного садоводства». Работы будут проводиться на территориях 4-х ГНПП в селекционно-генетических резерватах (Иле-Алатауский ГНПП, Жонгар-Алатауский ГНПП, Сайрам-Угамский ГНПП, Тарбагатайский ГНПП).

По результатам исследований ожидается:

- провести комплексные исследования флористического, фитоценотического разнообразия яблоневых лесов Казахстана;
- дать ресурсную и фитопатологическую оценку яблоневым лесам;
- картировать современный ареал природных популяций яблони Сиверса;
- определить основные факторы, лимитирующие естественное распространение (размножение) вида;
- провести молекулярно-генетическую паспортизацию сорто-клонов яблони Сиверса;
- смоделировать экологическую нишу яблони Сиверса для создания карты потенциального распространения;
- выявить наиболее благоприятные территории в границах экологической ниши для проведения работ по лесовосстановлению;
- разработать научно-практические рекомендации по сохранению, эффективному восстановлению и рациональному использованию яблоневых лесов;
- по результатам исследований выявить новые точки и местонахождения яблони Сиверса, и дать рекомендации для передачи их на баланс в государственный лесной фонд РК.

Для обеспечения сохранения яблоневых лесов будут проведены работы по созданию сети научно-практических питомников на территориях Иле-Алатауского, Жонгар-Алатауского, Сайрам-Угамского, Тарбагатайского ГНПП сорто-клонами яблони Сиверса, отобранными Институтом ботаники и фитоинтродукции для лесовосстановления и садоводства.

На базе лаборатории молекулярной генетики и биотехнологии растений ИБФ предлагается:

1. Создать базу данных с обширной информацией о геноме, включающую паспорт, несущий данные молекулярно-генетической идентификации, морфологические признаки, описание места сбора;

2. Использовать современные молекулярно-генетические методы, позволяющие точно идентифицировать вид и их генетическую структуру, что критически важно для разработки эффективных стратегий сохранения. Исследование генетического разнообразия популяций яблони Сиверса позволит выявить уязвимые популяции и разработать меры по их защите и восстановлению [15];

3. Использовать биотехнологические методы, такие как культура тканей и клеток, позволяющие создать устойчивые системы для культивирования форм и сорто-клонов для селекции яблонь, что снижает нагрузку на природные популяции. Биотехнологические методы, такие как клональное микроразмножение и культура тканей позволят увеличить их урожайность и устойчивость к заболеваниям и неблагоприятным условиям среды. Это особенно важно в условиях изменяющегося климата и растущего антропогенного давления. Результаты биотехнологических и молекулярно-генетических исследований могут привести к созданию новых инновационных продуктов и технологий, способствуя экономическому развитию региона и страны в целом.

В целях усиления контроля за вывозом генетических ресурсов согласно (для реализации) Нагойскому Протоколу от 12 октября 2014 года регулирования доступа к генетическим ресурсам, в части создания в Казахстане Национального координационного центра по вопросам доступа к генетическим ресурсам и совместного использования выгод КЛХЖМ МЭПР РК предлагает определить Институт ботаники и фитоинтродукции.

В свою очередь, Республика Казахстан стала стороной Конвенции CITES 19 апреля 2000 года, основной целью которой является гарантия, что международная торговля дикими животными и растениями не создаст угрозы их выживанию.

В этой связи, необходимо получить разрешение СИТЕС у уполномоченного органа в области растительного мира на вывоз с территории Республики Казахстан яблони Сиверса.

Также, в целях контроля ввоза и вывоза яблони Сиверса или ее дериватов необходимо внести нормы в Закон РК «О растительном мире» [16] в части соблюдения требований Конвенции СИТЕС.

Дикая яблоня Сиверса (*Malus sieversii*), произрастающая в горах на востоке и юго-востоке Казахстана, является прародительницей всех культурных сортов яблонь: 46% генома современных сортов яблок унаследованы от яблони Сиверса из Казахстана.

В Жетысуском и Заилийском Алатау сосредоточены самые крупные в мире ресурсы дикорастущей яблони. Именно здесь расположен первичный и самый древний очаг одомашнивания яблони и зарождения этой культуры на нашей планете.

В настоящее время реальную угрозу для яблоневых лесов представляют такие процессы, как деградация экосистем, сортообусловленная генетическая эрозия природных популяций яблони Сиверса, распространение инвазивных видов, изменения климата как результат усиливающего антропогенного воздействия. Неконтролируемое использование территорий зоны плодовых лесов для выпаса скота, сенокоса, садоводства, заготовки древесины, плодов и ягод, лекарственного сырья, туризма и рекреации не только нарушает ход естественного возобновления яблони, но и способствует возникновению очагов болезней и вредителей. С учетом проведенного нами микологического обследования Тарбагатай и части

Джунгарского Алатау, видовой состав микобиоты яблони Сиверса насчитывает 64 вида [17].

В связи с вышесказанным, одной из ближайших задач, которая стоит перед Центром изучения и сохранения яблони Сиверса является усиление статуса этого уникального вида. Для чего необходимо ходатайствовать перед Правительством РК о присвоении лесам с участием яблони Сиверса статуса «Научный природный объект – национальное достояние».

Согласно п. 1 ст.27-1 Закона РК «Об особо охраняемых природных территориях» [18] научными природными объектами со статусом "Научный природный объект – национальное достояние" признаются уникальные объекты естественного или искусственного происхождения, особо ценные в научном отношении и являющиеся национальным достоянием. В соответствии с п. 2 указанной выше статьи Закона к научным природным объектам со статусом "Научный природный объект – национальное достояние" могут быть отнесены: уникальные объекты по сохранению, разведению, реинтродукции редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений и животных.

В связи с чем, считаем необходимым придать такой же статус коллекционным фондам Главного ботанического сада ИБФ, а также другим государственным ботаническим садам и дендропаркам, где сохраняется уникальный генофонд Яблони Сиверса.

#### Список литературы

1. Конвенция о биологическом разнообразии: Текст и прил. NEP/CBD/COP/8/12, 2006.
2. Национальный план действий по сохранению и сбалансированному использованию биологического разнообразия. – Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Казахстан. – Кокчетав, 1999. 335 с.
3. Global Strategy Plant Conservation. URL: [www.bgci.org.uk/files/7/0/global\\_](http://www.bgci.org.uk/files/7/0/global_)
4. Международная программа ботанических садов по охране растений. М., 2000.
5. Красная книга Казахстана. Том 2. Часть 1. Растения. – Алматы, 2014. – 452 с.
6. Sievers, Johann August Carl: Briefe aus Sibirien. St. Petersburg, bey Zacharias Logan, 1796. (2), 226 S. 1 I. ill.
7. Джангалиев А.Д. Дикая яблоня Казахстана. Алма-Ата, 1977. 294 с.
8. Джангалиев А.Д. Формовой состав популяции яблонников и их селекционно-генетическое значение. Алма-Ата, 1969. 92 с.
9. Джангалиев А.Д. Интродукционное обогащение генофонда ботанических садов Казахстана, создание технологий введения в культуру и размножения растений. Отчетный документ Института ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК. Алматы, 2008. 185с.
10. Ситпаева Г.Т., Грудзинская Л.М., Гемеджиева Н.Г. и др. Комплексные исследования диких сородичей культурных растений Западного Тянь-Шаня. Алма-Ата, 2014. 194 с.
11. Муканова Г.С., Санкайбаева А.Г., Куджабергенова Ш.Н., Шадманова Л.Ш. Отбор ценных форм яблони Сиверса по биохимическим и помологическим показателям в естественных горных лесах Западного Тянь-Шаня // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов: мат. III Междунар. научно-практ. конф., посвященной 110-летию со дня рождения академика Н.В. Смольского (7–9 октября 2015, Минск, Беларусь). Ч. 1. Минск: конф., 2015. С. 158–162.

12. Мұқан Г.С., Ситпаева Г.Т., Санкайбаева А.Г., Шадманова Л.Ш., Кидарбек Т., Мурзахметов С.Н. Каталог особо ценных дикоплодовых растений дикоплодовых растений Алматинской области // Труды Института ботаники и фитоинтродукции. Том 26 (9). Алматы, 2023. 84 с.
13. Муканова Г.С., Санкайбаева А.Г., Шадманова Л.Ш., Куджабергенова Ш.Н. Сорта-клоны яблони Сиверса как перспективный источник натуральных антиоксидантов // Плодоводство и ягодоводство России. Изд. Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства. Москва, 2017. С. 241–244.
14. Муканова Г.С., Санкайбаева А.Г., Шадманова Л.Ш., Куджабергенова Ш.Н. Биохимическая оценка сортов-клонов яблони Сиверса казахстанской селекции для плодopерерабатывающей промышленности // Плодоводство Беларуси: традиции и современность: мат. межд. научн. конф., посвященной 90-летию образования РУП «Институт плодopоводства». Минск. 2015. С. 122–124.
15. Shadmanova L., Sitpayeva G., Mukanova G., Friesen N. (2019). Molecular-genetic analysis of *Malus sieversii* – comparison of Dzungarian populations in-situ and ex-situ // Turczaninowia. 22 (2): P. 187-198. <https://doi.org/10.14258/turczaninowia.22.2.15>.
16. Закон Республики Казахстан «О растительном мире». ULR: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z2300000183>.
17. Рахимова Е.В., Ермекова Б.Д., Нам Г.А., Джетигенова У.К., Есенгулова Б.Ж., Асылбек А.М. К разнообразию микромицетов Жонгар-Алатауского национального парка (Казахстан) // Природа Внутренней Азии. – 1(2), 2016а. – С. 115-131.
18. Закон Республики Казахстан «Об особо охраняемых природных территориях». ULR: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z060000175>.