

АННОТАЦИЯ

на диссертационную работу на соискание степени доктора философии (PhD)
по специальности «6D061300 – Геоботаника»

Шадмановой Лауры Шарбатовны

**«Изучение новых сортов-клонов *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem
Джунгарской популяции в условиях *in-situ* и *ex-situ*»**

Общая характеристика работы. Диссертационная работа посвящена сравнительному изучению современного состояния *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem джунгарской популяции (Жетысу Алатау) в природных условиях и в условиях Ботанического сада.

Актуальность темы исследования. Одним из основных приоритетов Конвенции о биологическом разнообразии и ФАО является сохранение видов, имеющих значимость для сельского хозяйства или агроразнообразия. Горные системы Казахстана являются естественным местообитанием многих редких и эндемичных видов растений. Научный интерес представляют плодовые леса Казахстана, являющиеся особым типом растительных формаций, где произрастают многие полезные и эндемичные растения, как *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem (яблоня Сиверса), эндемик гор Тянь-Шаня, обладающие ценным генофондом. На сегодняшний день доказано, что реликтовые дикорастущие яблоневые леса являются генетическим центром, способствовавшим появлению многих культурных сортов яблони.

M. sieversii занесен в Красную книгу Казахстана (1981г, 2014г) и международный Красный список (IUCN), однако существует большой риск исчезновения их из природных экосистем. По данным академика А. Джангалиева, обследовавшего дикоплодовые леса в Джунгарском Алатау популяции дикорастущей яблони сократились на 30 % в период с 1948 по 2007 гг.

Связи с чем, актуальность приобретает изучение растительных сообществ с участием дикорастущей яблони и разработка научных основ для сохранения ее природных популяций, имеющих мировое значение для лесного и агропромышленного комплекса, производства продуктов питания и реализации программы продовольственной безопасности.

Диссертация выполнена с использованием научно обоснованных традиционных и современных методов и направлена на изучение современного состояния популяций и новых сорто-клонов *M. sieversii* Джунгарского Алатау с их состоянием во 2-й половине прошлого века, а также на разработку принципов и методов восстановления сокращающихся растительных сообществ с участием *M. sieversii*.

Результаты сравнительного исследования дикорастущей яблони в *in-situ* и *ex-situ* условиях могут быть использованы для решения проблемы, связанной с рациональным использованием ресурсов лесного фонда страны.

Цель исследования. Изучение новых сортов-клонов *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem джунгарской популяции в условиях *in-situ* и *ex-situ*.

Задачи исследования:

1. Оценка современного состояния *M. sieversii* Джунгарской популяции в условиях *in-situ*;
2. Изучение новых сорто-клонов *M. sieversii* Джунгарской популяции в условиях *ex-situ*;
3. Химико-технологическая, антиоксидантная оценка плодового сырья новых сортов-клонов *M. sieversii* Джунгарской популяции;
4. Анализ генетического разнообразия форм и сорто-клонов *M. sieversii* с установлением родственных связей с природной популяцией и уточнением филогении внутри вида;
5. Разработка рекомендаций для селекции и практики.

Объект исследования. Новые сорто-клоны и ценопопуляции *Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem в ущельях Пихтовая щель, Мушабай, Крутое северного макросклона Джунгарского Алатау

Методы исследования. В исследовании использовались традиционные и новые в ботанике методы: геоботанические, интродукционные, биохимические, молекулярно-генетические методы с использованием молекулярных маркеров.

Новизна работы:

- впервые проведено комплексное исследование 10 ценопопуляций популяции яблони сиверса в ущельях Джунгарского Алатау;
- полностью уточнен флористический состав сообществ с участием *Malus sieversii* в исследованных ущельях и впервые проведен сравнительный анализ;
- впервые определен онтогенетический спектр *Malus sieversii* Джунгарской популяции;
- впервые проведена интродукционная оценка новых сорто-клонов *Malus sieversii*;
- впервые проанализированы биохимический состав и антиоксидантная способность плодов новых форм и сортов-клонов *Malus sieversii* Джунгарской популяции;
- впервые проведен молекулярно-генетический анализ форм и новых сорто-клонов *Malus sieversii* Джунгарской популяции на основе ISSR-маркеров;
- на основании нуклеотидной последовательности ITS (внутреннего транскрибируемого спейсера) и маркеров генома хлоропластов (*trnL-trnF* и интрон *rps16*) впервые уточнены родство и внутривидовая филогения сортов-клонов и природных форм *Malus sieversii*;
- впервые в международную базу данных NCBI внесена и зарегистрирована под номером ITS LR588511-Lr588525; *trnL-trnF* LR588526-LR588530; *rps16* интрон МК994749–МК994766 нуклеотидная последовательность ДНК-маркера ITS, отобранных форм и сорто-клонов *M. sieversii*.

Научная и практическая значимость.

Полученные результаты показывают современное состояние *M. sieversii* Джунгарского Алатау, дополнены новыми научными данными управление ГНПП «Жонгар-Алатауский». Материалы молекулярно-генетического

исследования позволяют планировать восстановление природных популяций *M. sieversii* Джунгарского Алатау с использованием генетически чистых сорто-клонов яблони Сиверса. Данные полученные по флористическому и фитоценоотическому составу войдут в региональные издания «Зеленая книга Алматинской области» (2023г), «Красная книга Алматинской области» (2023г). Плоды природных форм и сорто-клонов *M. sieversii*, отобранных по химико-технологическому составу могут быть использованы в плодовой промышленности.

Положения, выносимые на защиту:

- Современное состояние *M. sieversii* Джунгарской (Жетысуской) популяции;
- Флористический состав изученных сообществ с участием *M. sieversii*;
- Возрастной состав 10 ценопопуляций *M. sieversii* в ущельях Жетысуского Алатау;
- Интродукция сорто-клонов *M. sieversii*;
- Химико-технологическая и антиоксидантная оценка отобранных форм и сорто-клонов *M. sieversii* Джунгарской (Жетысуской) популяции;
- Изучение генетического разнообразия и родства сорто-клонов и форм *M. sieversii*;

Взаимосвязь работы с программой научных исследований.

Диссертационная работа была выполнена полностью диссертантом в рамках программы BR05236546 «Кадастровая оценка современного экологического состояния флоры и растительных ресурсов Алматинской области как научной основы эффективного управления ресурсным потенциалом» (2021-2023 гг.). Все камеральные и лабораторные исследования были выполнены в Институте ботаники и фитоинтродукции (Казахстан); молекулярно-генетический анализ для уточнения родства и внутривидовой филогении, изученных сортов-клонов и природных форм *M. sieversii* проведен в таксономической лаборатории Ботанического Сада при Университете Оснабрюк (Германия) в период зарубежной стажировки при финансировании МНВО РК.

Основные результаты и выводы исследования.

Результаты исследованных ценопопуляций ущельев Пихтовая щель, Мушабай и Крутое показали эколого-фитоценоотическую пластичность *M. sieversii* и приуроченность изученных нами ценопопуляций к нижней части лесолугового пояса (ЦП1, ЦП2, ЦП5) и лесостепному поясу (ЦП3, ЦП4, ЦП6, ЦП7, ЦП8), наблюдается определенный высотный и температурный предел. В ущелье Пихтовая щель ценопопуляции приурочены к сильно увлажненным и затененным склоновым экспозициям. Видовой состав сообществ с участием *Malus sieversii* в изученных ущельях определяется условиями этих растительных сообществ и насчитывает 142 вида. В составе флоры, сопутствующей дикой яблоне *Rubus idaeus* L. отмечен во всех трех популяциях.

Анализ возрастного состава показал, что ценопопуляции *Malus sieversii* в Пихтовой щели относятся к регрессивному типу. Ценопопуляции в ущельях Пихтовая щель, Крутое, Кокжота имеют правосторонний возрастной спектр.

Возобновление *M. sieversii* в этих ущельях неудовлетворительное, молодой подрост яблони встречаются редко и обычно погибает в первые годы жизни. В связи с наличием средневозрастных генеративных деревьев в ценопопуляциях яблони ущелий Мушабай и Крутое были отнесены к нормальному типу.

В результате биохимической и технологической характеристики сорто-клонов *M. sieversii* нами выявлены сорто-клоны и формы с высоким содержанием питательных и биологически активных веществ. Выделенные сорта-клоны яблони Сиверса с богатым содержанием питательных и биологически активных веществ в плодах могут служить ценным источником для селекции и переработки. Антиоксидантный анализ показал, что изученные образцы плодов имеют выраженную антирадикальную способность.

Согласно результатам молекулярно – генетического анализа между популяциями вида идет активный генетический обмен. ISSR-PCR анализ выявил высокий уровень молекулярно-генетического полиморфизма внутри вида *M. sieversii*, что объясняется их биолого-экологическими особенностями.

Личный вклад заключается в отборе образцов, проведении лабораторных работ, обработке полученных данных, интерпретации полученных результатов, подготовке публикаций, написании текста диссертационной работы. Диссертационная работа является результатом исследования автора. Достоверность результатов основывалась на реальном материале, обработанном методами математической статистики.

Апробация работы.

Основные положения и результаты диссертации были доложены и обсуждены на следующих конференциях:

- IV (XII) Международная ботаническая конференция молодых ученых в Санкт-Петербурге (Россия, г. Санкт-Петербург, 2018);
- Международный Симпозиум «Экология и эволюция: Новые горизонты» (Россия, г. Екатеринбург, 2019);
- Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: XVIII международная научно-практическая конференция (Россия, Барнаул, 2019);
- Международная научная конференции молодых ученых «Фундаментальные исследования и инновации в молекулярной биологии, биотехнологии, биохимии» к 80-летию со дня рождения академика Мурата Абеновича Айтхожина (Алматы қ., Қазақстан, 2019);
- Международная научно-практическая конференция посвященная «Қазақстан тәуелсіздігі: биоалуантүрлілікті сақтау аспектілері» посвященной 80-летию д.б.н., профессора, Почетного члена НАН РК, академика КазНАЕН Мухитдинова Наштая Мухитдиновича;
- Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: XVIII международная научно-практическая конференция (Россия, г. Барнаул, 2021).
- IV международный конгресс по селекции растений (Турция, 2022 г.).

- XVI Eucarpia Symposium on Fruit Breeding and Genetics (Германия, 2023);
- The 6Th Symposium on EuroAsian Biodiversity (Азербайджан, Баку, 2023);

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 17 научных работ, в том числе 2 статьи в международном рецензируемом журнале с импакт-фактором, индексируемый Web of Science и в Scopus; 3 статьи в журналах, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки (КОКСОН) МНВО РК; 4 статьи в журналах, рецензируемых в РИНЦ, 7 тезисов и 1 статья в сборниках международных научных конференций и 1 коллективная монография.

Структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 176 страницах, состоит из определения, обозначения и сокращения, введение, обзор литературы, объект и методы исследования, результаты и их обсуждение, заключение, рекомендации. Список литературы включает в себя 264 источника. Диссертационная работа иллюстрирована 21 таблицами, 38 рисунками и выражается 16 формулами.