

АННОТАЦИЯ

диссертационной работы Солтанбекова Саги Сайрановича по теме «Возрождение яблони сорта Апорт на основе микроклонирования, подбора подвоев и оценка устойчивости его к основным болезням», представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности – 6D081100 – «Защита растений и карантин»

Актуальность темы исследования

На сегодняшний день огромная часть садов закладывается зарубежными коммерческими сортами и их импортными саженцами, которые не всегда адаптируются в условиях республики. Хотя в Государственном реестре селекционных достижений, рекомендуемых к использованию в Республике Казахстан включены 23 сорта и 1 клоновый подвой казахстанской селекции, две формы дикой яблони в качестве семенного подвоя, а также 23 сорта-клонов адаптированные к нашим условиям и имеющие важное значение как для селекционного процесса, так и для практического садоводства. Сорта, подвои и сорта-клоны представленные в реестре имеют огромный генетический и практический потенциал для производителей, садоводов, питомниководов, селекционеров, даже представляют интерес для мирового сообщества ученых. В список входят стародавние сорта как Апорт, Ренет казахстанский, Заря Алатау, Казахское юбилейное, дикие формы яблони Недзвецкого и Сиверса, сорта-клоны, отобранные из популяции дикой яблони Сиверса.

Во всех странах мира местные стародавние сорта культур, в том числе яблони, являются ценным достоянием и природным наследием, которому не уделяется должного внимания для популяризации и переработки. Это связано с тем, что старые сорта яблони в основном выращивались в многочисленных небольших садах и не участвовали в научных селекционных программах. Однако сорт Апорт стал для Казахстанцев не только природным достоянием, но и объектом исследований отечественного научного сообщества, государственно важным культурным достоянием, что объясняло выделенные финансирования на исследования и производство.

Основные причины, которые привели к деградации сорта, связаны с размещением садов Апорта в неблагоприятной для него зоне, высокая вирусная инфицированность, нарушение агротехнологии, вытеснение его из экологической зоны, а также, бесконтрольное размножение клонов с отрицательным признаком и использование генетически несовместимых подвоев.

Несмотря на отмеченные проблемы, сокращение зоны, подходящей для выращивания сорта, юго-восточный и южный регионы республики имеют потенциал для выращивания садов Апорта. На сегодняшний день в Алматинской и Жетысуской областях имеются около 10 садов и производителей яблок сорта Апорт. Площади садов с Апортом достигли 2000 га.; количество саженцев составляет 416 тыс. штук; валовый сбор составляет 24 тыс. тонн. Однако, имеющиеся сады не были заложены правильно

подобранными сорто-подвойными комбинациями, что может привести к дальнейшей деградации сорта, истощению земельных участков и большим затратам. К сожалению, такой ценный сорт, как Алматинский Апорт почти исчез со своей особой формой в Казахстане и в настоящее время качество Апорта значительно ниже и проявление сорта слабее, чем у его предков. Наиболее подходящим подвоем для Апорта является *M. sieversii*, которая очень полиморфна, и каждая форма неоднозначна в качестве подвоя для Апорта.

Современная биотехнология использует молекулярные методы для идентификации, выделения важных генов, определения совместимости генотипов и модификации последовательности ДНК. А биотехнология клонирования является эффективным инструментом для оздоровления от патогенов, омоложения и размножения генотипов. Применение современных методов биотехнологии, молекулярной биологии, помологии и фитопатологии в силах решить проблемы восстановления, омоложения и возрождения ценных генотипов плодовых культур. Вышеперечисленные проблемы отрасли, восстановления сорта и преимущества биотехнологических методов являются определяющими факторами выбора тематики исследований.

Цель и задачи исследований

Цель исследований - изучить привойно-подвойные комбинации отобранного по хозяйственно - ценным признакам сорта Апорт, в т.ч полученного *in vitro* и *M. sieversii* по физиолого-биологическим показателям роста, фотосинтетического потенциала, потенциала продуктивности, водного гомеостаза, скороплодности, адаптивного потенциала и устойчивости к болезням в условиях экспериментального сада в период начала вступления его в плодоношение и выявить наилучшие комбинации по реализации их биологического потенциала.

Задачи:

1. Изучить биометрические показатели роста 11 сорто-подвойных комбинаций Апорта и *M. sieversii*.
2. Усовершенствовать технологию оздоровления и клонального микроразмножения Апорта в условиях *in vitro*.
3. Изучить водный режим (ККС, водоудерживающую способность, оводненность листьев, интенсивность транспирации, гидратура листьев, УПП, фотосинтетический потенциал, потенциал продуктивности, адаптивный потенциал, экологический статус).
4. Дать молекулярно-генетическую и фитопатологическую оценку поражаемости и устойчивости деревьев Апорта на различных подвоях-формах главнейшими болезнями (парша, мучнистая роса, бактериальный ожог) в период начала вступления сада в плодоношение.

Описание основных результатов исследования

Для оздоровления, реювенилизации (омоложения) и размножения были введены в культуру тканей экспланты из латеральных и терминальных почек

по трем фазам вегетации: период покоя (март), распускания почек (апрель) и начало активного роста (май).

Для проведения генотипирования клонов Апорта и яблони Сиверса были взяты и зафиксированы образцы с маточных деревьев 5 форм Апорта и 30 деревьев *M. sieversii* для выделения ДНК. Выделена ядерная ДНК и проведена амплификация с 6 ISSR молекулярными маркерами, электрофорез и гельдокументация. В результате молекулярно-генетического анализа отобрана одна форма Апорта и 11 форм *M. sieversii* для производства саженцев.

Изучены ростовые процессы 11-ти сорто-подвойных комбинаций *M. Sieversii* и Апорта. Из 11 сорто-подвойных комбинаций по диаметру штамба, высоте, ширине кроны, приросту отличились формы №5, №6, №18, №1, №2 и №10. В течение вегетации был изучен потенциал продуктивности 11-ти сортоподвойных комбинаций Апорта, 50% изучаемых форм показали высокий потенциал продуктивности: №№ 1, 5, 6, 8, 10 и 18. Чистая продуктивность фотосинтеза показана на формах №1, 2 и 18 в течение трех лет исследований. Изучение скороплодности показало, что все отобранные формы яблони Сиверса ускоряют вступление Апорта в плодоношение. Установлено, что наибольшей адаптационной устойчивостью и стрессоустойчивостью обладали сорто-подвойные комбинации № 1,2,3,5,6,10 и 18.

Распространенность и развитие болезней в среднем за три года, как парша и мучнистая роса были слабые и пораженность листьев паршой составила 1,0%, мучнистой росой 1,4%. Пораженность бактериальным ожогом составила 2,8%. Молекулярно-генетический анализ яблони на устойчивость к бактериальному ожогу показал, что устойчивой к бактериальному ожогу был сорто-подвойная комбинация № 5, у которой и подвой и привой имели ген устойчивости к *E.amylovora* и которая рекомендуется к использованию для производства устойчивых к бактериальному ожогу саженцев Апорта. Молекулярно-генетический анализ яблони на устойчивость к парше показал, что из 11 форм сорто-подвойных комбинаций – 8 форм показали устойчивость к парше: № 1,2,3,4,5,6,9 и 10. Таким образом, сорто-подвойная комбинация № 5 обладает стрессоустойчивостью и устойчивостью и к *E.amylovora* и *V.inaequalis*. На седьмой год в период начала вступления сада в плодоношение получены плоды весом от 298,1 до 443,0 грамм.

Обоснование новизны и значимости полученных результатов

Впервые были подобраны привойно – подвойные комбинации яблони сорта Апорт и дикой яблони *M. sieversii* на основе молекулярных исследований генетической совместимости. Получен патент на полезную модель «Способ ранней диагностики физиолого-биологической совместимости привоя и подвоя яблони».

Отработан регламент клонального микроразмножения сорта Апорт и получения контейнерной культуры с оптимизацией гормонального и солевого состава питательной среды.

Заложен экспериментальный сад Апорта на площади 5 га с отобранными по качественным показателям сорто-подвойными комбинациями Апорта и яблони Сиверса. Определены устойчивые сорто-подвойные комбинации к основным грибным и бактериальным болезням в результате молекулярных анализов.

Получена новая информация о влиянии форм дикой яблони *M. sieversii* в качестве подвоя на рост, развитие, продуктивность, адаптивный потенциал, экологический статус и устойчивость к основным болезням яблони сорта Апорт.

Практическая значимость

Разработанный метод создания сорто-подвойной комбинации Апорта и яблони Сиверса на основе ДНК технологии, а также биотехнология оздоровления, клонального микроразмножения и омоложения (реювенилизация) яблони Апорт *in vitro* являются эффективным, научно-обоснованным этапом в организации производства элитного посадочного материала, отличающегося хорошим аффинитетом, высоким адаптивным потенциалом и продуктивностью, скороплодностью и устойчивостью к бактериальной инфекции.

Отобранные сорто-подвойные комбинации Апорта и *M. sieversii* экспериментального сада будут служить исходным маточно-черенковым садом для восстановления и возрождения сорта, а также для производства саженцев.

Научно-обоснованные подходы и агротехнологические приемы выращивания сорта Апорт будут эффективным инструментом восстановления, возрождения сорта. Тем самым сохранится культурное и природное наследие казахстанцев, которое стало «брендом» города Алматы и географическим указателем республики.

Выделенные устойчивые к основным грибным и бактериальным болезням формы Апорта и *M. sieversii* могут быть объектами коммерциализации.

Внедрение биотехнологических и молекулярных методов в практическое садоводство, в частности клональное микроразмножение, оценка генетической совместимости сорта и подвоя, посадочный материал новых лучших комбинаций Апорта и *M. sieversii* позволит увеличить площади садов, повысить их урожайность, рационально использовать земельные ресурсы, повысить экспортный потенциал, тем самым усилить продовольственную безопасность и экономику страны.

Соответствие направлениям развития науки и государственным программам

Научно-исследовательская работа по теме диссертации проводилась с 2015 по 2023 годы в рамках научных проектов и программ: 0115PK02205, шифр программы О.0724 (2015-2018 гг.); BR06249308, шифр программы О.0887; Регистрационный номер проекта 0118PK01334 (2018-2020 гг.); BR10765032, шифр программы О.0987; Регистрационный номер проекта 0121PK00793 (2021-2023 гг.).

Описание вклада докторанта

Непосредственно соискателем проведены все исследовательские работы по возрождению яблони сорта Апорт: отбор форм Апорта, экспедиции в популяции дикой яблони и отбор генопитов, заготовка сеянцев из семян дикой яблони, культура тканей, выращивание саженцев, посадка сада, агротехнические мероприятия, физиологические наблюдения, оценка устойчивости его к основным болезням. Текст диссертации написан лично соискателем. Совместно с научными руководителями проведены выбор объектов исследований, освоение методик, разработка структуры диссертационной работы, интерпретация научных статей, планирование экспериментов и статистическая обработка данных.

На защиту выносятся следующие основные положения:

1. Методические основы отбора подвоя для яблони сорта Апорт.
2. Усовершенствование регламента клонального микроразмножения, укоренения *in vitro* и получения контейнерной культуры сорта Апорт.
3. Использование молекулярно-генетических, фитопатологических и физиологических, помологических методов при изучении совместимости сорто-подвойных комбинации Апорта и *M. sieversii*.
4. Научно-обоснованные подходы восстановления и возрождения яблони сорта Апорт и их прикладное значение.

Апробация результатов диссертации

Основные принципы диссертационной работы рассмотрены и обсуждены на научно-технических советах факультета «Агробиология» Казахского национального аграрного исследовательского университета, расширенном заседании кафедры «Защита растений и карантин». Основные результаты диссертации по теме были озвучены на международных научно-практических конференциях.

Результаты диссертационной работы включены в промежуточные и заключительные отчеты о научно-исследовательской работе (BR06249308, BR10765032, 0115PK02209).

Публикации. По теме диссертационной работы было опубликовано 8 научных статей, в том числе 3 статьи - в изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере образования и науки Министерства образования и науки Республики Казахстан, 2 статьи - в издании, входящей в базу SCOPUS, 3 статьи - в сборниках Международных конференций, издана в соавторстве монография, получен патент на полезную модель.

Объем и структура диссертации. Общий объем диссертации составляет 140 страниц. Список использованной литературы включает 181 наименование, диссертационная работа содержит 26 рисунков, 22 таблицы и 7 приложений.