

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора сельскохозяйственных наук, профессора Сорокопудова Владимира Николаевича на диссертацию Анатова Джалалудина Магомедовича "Происхождение природных популяций, оценка их состояния и генетические ресурсы абрикоса (*Prunus armeniaca* L.) на территории Дагестана" представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.9. – Ботаника.

1.Актуальность избранной темы. Абрикос играет важную роль в обеспечении населения России свежими плодами и продуктами его переработки. Плоды абрикоса ценятся за высокие вкусовые, технологические и диетические качества, они содержат биологически активные вещества, богаты сахарами, витаминами, аминокислотами и микроэлементами. В настоящее время природные популяции абрикоса обыкновенного встречаются в Китае, Центральной Азии и Дагестане. При этом, ввиду наличия обширных природных очагов абрикоса на территории Дагестана, возникает вопрос об их происхождении и древности, об автохтонности.

Решение данной научной проблемы имеет актуальное значение и позволит создать новое поколение генетических источников, будущих высокопродуктивных коммерческих сортов с высоким уровнем устойчивости к абиотическим и биотическим стрессорам.

2. Новизна исследования и полученных результатов. Автором диссертации Анатовым Джалалудином Магомедовичем "Происхождение природных популяций, оценка их состояния и генетические ресурсы абрикоса (*Prunus armeniaca* L.) на территории Дагестана"» разработана методология комплексной оценки генетического потенциала исходных форм и скрининга потомств абрикоса на основе молекулярно-генетических методов.

На основе выполненных исследований установлена высокая вероятность аллохтонности природных популяций абрикоса на территории Дагестана, впервые получены исчерпывающие данные по морфологическим, анатомическим, физиологическим и молекулярно-генетическим признакам природных популяций и аборигенных сортов, оценены связи с другими эколого-географическими группами абрикоса. Проведенный анализ фенотипического и генетического полиморфизма дагестанских, среднеазиатских, ирано-кавказских и европейских сортов абрикоса

позволил сделать научно-обоснованное предположение о путях проникновения абрикоса в Дагестан и оценить генетические ресурсы дагестанского абрикоса. На обширном материале проведен анализ фенотипического разнообразия признаков плода, косточки, цветка и листа, дана оценка гетерогенности природных популяций. Изучена система побегообразования и устойчивость к абиотическим факторам зимнего периода генотипов абрикоса различного эколого-географического происхождения в горных условиях Дагестана, выделены формы с ценными адаптивными признаками. Впервые исследовано пространственное размещение и возрастной состав ценопопуляций абрикоса, дано описание сообществ с участием абрикоса во Внутригорном Дагестане. Выявлены основные предикторы оптимальных местообитаний, с использованием базы данных климата Chelsa v.2.1, рельефа SRTM и программ Maxent, QGIS, Rstudio, прогнозировано изменение ареала природных популяций при глобальных изменениях климата. Впервые в условиях Горного Дагестана проведена комплексная оценка генетической коллекции абрикоса по фенологическим ритмам развития, выделены образцы зимостойкие и устойчивые к грибным заболеваниям и засухе. Оценено помологическое, биоморфологическое и фенотипическое разнообразие абрикоса в Горном Дагестане. Экспериментально апробирована возможность межвидовой гибридизации абрикоса с другими представителями рода *Prunus* L.

Проведенные автором исследования позволили восполнить пробел в изучении природных популяций абрикоса, определить пути происхождения дагестанских культиваров, провести их комплексную оценку по биологии и экологии, а также вносят значительный вклад в развитие абрикосоводства страны.

3. Степень обоснованности и достоверности выводов и заключений соискателя, сформулированных в диссертации Анатова Джалалудина Магомедовича на соискание ученой степени доктора биологических наук "Происхождение природных популяций, оценка их состояния и генетические ресурсы абрикоса (*Prunus armeniaca* L.) на территории Дагестана" проведены экспериментальные исследования, методологическую основу изучения которых составили подходы, выработанные отечественными и зарубежными специалистами в области популяционной биологии и флорогенеза для анализа происхождения и путей формирования в природе ценопопуляций дикорастущих сородичей дагестанского

абрикоса. Многолетние исследования природных ценопопуляций и культиваров проведены с применением маршрутного метода, метода пробных площадей, геоботанических описаний сообществ, популяционно-онтогенетического анализа, интродукции (фенологические наблюдения, морфологические измерения, биоморфологическое описание, гибридизация), методов молекулярной генетики (SSR маркеры) и комплекса современных методов статистической обработки. Экспериментальные исследования проводились на разновысотных участках от 1100 м до 1950 м над уровнем включая пребридинг генетической коллекции абрикоса по морфологии, фенологии, устойчивости к основным грибным болезням с выделением генотипов – источники ценных признаков и оценки семенного и гибридного потомства. Экспедиционными выездами был охвачен весь ареал природного и культурного абрикоса в шестнадцати административных районах Горного Дагестана по склонам хребтов вдоль Андийского, Аварского, Казикумухского и Кара Койсу, различающихся контрастными условиями вдоль высотного градиента. Собрано около 520 гербарных образцов побегов и листьев, и более 700 образцов косточек 20 ценопопуляций и генетических форм.

Теоретические и практические выводы построены на основе отечественных и зарубежных данных научной литературы и естественно на основе многолетних собственных научных результатов, которые достаточно проанализированы и обобщены. Диссертация охватывает основные вопросы поставленной научной задачи и соответствует критерию внутреннего единства, что подтверждается наличием последовательного плана исследования, основной теоретической линии, взаимосвязью поставленных целей, задач и выводов.

Научно - методическая ценность диссертационной работы заключается в методологической основе теоретико-экспериментальных методов исследования в области популяционной ботаники, молекулярно-генетического анализа культуры абрикоса. В экспериментальных исследованиях Д.М.Анатов опирался на методологию комплексной оценки генетического потенциала исходных форм и скрининга потомств абрикоса на основе молекулярно-генетических методов, закономерностей наследования и сравнения полученных данных с использованием генетико-статистических методов.

Достоверность полученных различий подтверждена методами статистической

обработки.

4. Оценка содержания диссертации. Диссертантом Анатовым Джалалудином Магомедовичем в работе "Происхождение природных популяций, оценка их состояния и генетические ресурсы абрикоса (*Prunus armeniaca* L.) на территории Дагестана"» на основе проведенных исследований установлено:

- Проведенные исследования на основе системного анализа количественных и качественных признаков плода, эндокарпия, листа, цветка, зимостойкости, засухоустойчивости, устойчивости к грибным болезням растений *Prunus armeniaca* и оценки генетического полиморфизма с использованием комплекса статистических методов показали, что современные природные популяции и культурный сортимент Дагестана имеют единое происхождение, в основе которого лежит первоначальный занос семян из Закавказья, Ирана, Малой Азии в эпоху голоцена с последующим обогащением генофонда за счет притока генплазмы из других регионов, чему могли способствовать торговые маршруты, которые проходили через территории Евразии.

- Установлено, что Дагестанская региональная подгруппа культивируемого абрикоса сформировалась, прежде всего, под влиянием Ирано-Кавказской эколого-географической группы. Генетическое разнообразие дагестанского абрикоса ниже по сравнению с генетическим разнообразием абрикоса в других центрах происхождения и распространения. Однако, внутривидовая изоляция ценопопуляций абрикоса, народная селекция и дальнейшее проникновение среднеазиатских и европейских форм и сортов способствовали формированию уникального местного генофонда.

- Выявлено, что применение современных методов моделирования позволило прогнозировать дальнейшее увеличение площадей дикорастущего абрикоса, выделить потенциально пригодные участки для расширения культуры. Благодаря морфологическим, анатомическим, физиологическим и молекулярно-генетическим исследованиям оценена степень устойчивости природных форм и аборигенных сортов, что важно для понимания направлений современных микроэволюционных адаптаций, решения прикладных задач производства абрикоса, в том числе и в связи с глобальным потеплением климата.

- Доказано на анализе природных популяций *Prunus armeniaca* в условиях внутривидового Дагестана выявлено существенное влияние рельефа местности

(высоты, экспозиций и крутизны склонов) на плотность размещения деревьев. В аридных условиях и на южных склонах в верхнем горном поясе с крутизной более 40° формируются монодоминантные абрикосовые массивы с почти полным отсутствием других древесных растений ($r = -0,91$), а случайное и контагиозное распространение особей связано с геоморфологическими условиями местности и имеет адаптивное значение. При улучшении почвенно-климатических условий возрастает контагиозность, увеличивается число деревьев и кустарников и сомкнутость крон, уменьшается доминирующая роль абрикоса.

- Установлено, что абрикосники Горного Дагестана имеют высокое флористическое богатство, где ведущими являются семейства Asteraceae, Fabaceae, Poaceae, Rosaceae и Lamiaceae на долю которых приходится 48–53% от общего числа видов. Биоморфологический спектр видового состава показал подавляющее преобладание травянистых светолюбивых поликарпиков мезо-, ксеромезофитов (71,1–78,7%), деревьев и кустарников значительно меньше (суммарно 7,0–12,9%). Положение абрикоса в природных сообществах можно выразить как ксеромезофита тяготеющего к относительно бедным почвам.

- Выявлено, что в условиях Дагестана абрикосники формируются в полосе нагорных степей. На основании 30 описаний сообществ с участием абрикоса обыкновенного в условиях Внутригорного и Высокогорного Дагестана выделена формация *Armenieta vulgaris*, три группы и 8 ассоциаций: *разнотравно-злаковый* (ассоциации: колосняковый, пырейный, тимофеевковый, тонконоговый, ковыльный), *бородачевый* (бородачевый), *шалфеево-злаково-разнотравный* (шалфейно-злаково-разнотравный, мезофильно-разнотравно-злаковый).

- Анализ возрастного спектра показал, что в среднегорной части Известнякового Дагестана происходят процессы активного заселения территорий растениями абрикоса и, вероятно, в настоящий момент его природный ареал не достиг предельной величины, чему способствует хороший прирост за счет молодой фракции, относительно высокая продолжительность жизни на фоне уменьшения антропогенной нагрузки последних 30 лет и низкая конкуренция со стороны других древесно-кустарниковых видов. По эколого-ценотической стратегии абрикос может легко колонизировать большие участки формируя «абрикосовые саванны». При этом на поздних стадиях сукцессии на известняковых склонах северных экспозиций

в среднем горном поясе (800-1200 м), со временем абрикосники могут быть вытеснены сосновыми лесами.

- Проведенный сравнительный анализ основных мест произрастания *P. armeniaca* в Дагестане определил, что популяции абрикоса, как теплолюбивого вида, при распространении в высотном направлении постепенно смещаются с северных склонов на нижних высотах (< 1000 м над ур.м.) на более прогреваемые южные склоны на больших высотах (>1400 м). При этом локальные участки произрастания распространены по всему Горному Дагестану и группируются по фенотипической изменчивости плодов и листьев в долготном направлении по бассейнам рек Казикумухского, Кара, Аварского и Андийского Койсу. Оптимальным сочетанием экологических параметров на одних и тех же высотах выделяются склоны хребтов вдоль Аварского Койсу и Кара Койсу.

- Проведенное моделирование пригодности территории Дагестана для природных популяций абрикоса показало, что важными климатическим предикторами являются bio10 (средняя температура наиболее теплого периода) и bio16 (количество осадков в наиболее влажный период). При этом оптимальные места произрастания представляют собой пологие макросклоны северных и смежных экспозиций крутизной 12-25°, где основная часть растений этого вида сосредоточена в нижней и средней частях склонов, горный профиль местности с превалированием долин и котловин, с кривизной склонов в сторону вогнутости. Оптимальным сочетанием экологических параметров являются места, где сумма эффективных температур (>5°C) в диапазоне 1600–1900°C, среднегодовая сумма осадков 480-580 мм, выпадающих в основном теплый период года и ГТК летнего периода в пределах 1,2–1,6.

- Проведенное моделирование позволило выделить три новые географические локации с благоприятным сочетанием климатических параметров для произрастания абрикоса на границах Известнякового и Сланцевого Дагестана между хребтами Лес, Чонкатау и Вархатау по рекам Дживус и Уллучай, а также по р. Самур между сс. Ахты и Лучек и по р. Аварское Койсу на высотах до 1400-1500 м. Потенциально пригодными для произрастания абрикоса в Дагестане являются 171,2 тыс. га (в настоящее время в 15 тыс. га).

- Определено, что формовое разнообразие природных популяций *P. armeniaca* Горного Дагестана по качественным признакам плода выделяется высоким фенотипическим разнообразием, с преобладанием мелких размеров, округлой формы, оранжевой окраски кожицы и мякоти с кислым вкусом и сухой консистенцией, с яйцевидной или округлой косточкой. С возрастанием высоты над уровнем моря и в аридных условиях произрастания разнообразие листьев, плодов и косточек снижается, возрастает процент ассиметричных косточек с воронковидным отверстием и суженным основанием, малой высотой киля и бороздчатыми ребрами, со слабошершавой поверхностью и горькосемянностью. При этом отличительными особенностями дагестанских культиваров по качественным признакам плода являются средние размеры, округлая форма, желтая окраска кожицы и мякоти, относительно крупная и округлая косточка со сладким ядром.

- Проведенный сравнительный анализ показал, что дагестанский абрикос (природный и культурный) выделяется ранним цветением (88% от общего числа), самостерильностью (>80%), слабой устойчивостью к зимним факторам и монилиозу, но относительной устойчивостью к клястероспориозу и аридным условиям произрастания, а также относительной слаборослостью. При этом отмечается сходство сортов и природных форм дагестанского генофонда с ирано-кавказскими и европейскими образцами относительно среднеазиатских.

- Молекулярно-генетический анализ 89 образцов различного эколого-географического происхождения показал, что дагестанские сорта имеют более низкое генетическое разнообразие (среднее число аллелей на локус $Na(cp)=4,929$) относительно сортов среднеазиатского ($Na(cp)=8,000$) и ирано-кавказского происхождения ($Na(cp)=6,643$). Установлена близость большинства дагестанских образцов к ирано-кавказским и европейским сортам, при этом некоторые сорта и природные формы дагестанского происхождения (Хонобах, Кородинский, Гергебильский Августовский, Салта №2) показали близость со среднеазиатскими генотипами.

- Определено, что стародавние сорта абрикоса дагестанского происхождения не образуют единой генетической группы, о чем свидетельствует разнообразие исходного генофонда культиваров и природных популяций Дагестана. Выделена автохтонная группа сортов и форм Дагестана: Шиндахлан, Чамастак, Умумузул,

Камиль, Качасул, Хибил Баквалеб, Салта 1, Салта 7 сортотипа Шиндахлан и Гача кваналеб кураг, Глама Кураг, вероятно, произошедшие с участием ирано-кавказских сортов.

Сказанное обуславливает высокий научно-методический уровень, достаточную аргументированность и обоснованность рекомендаций автора по мониторингу абрикоса в Дагестане. Представленные в диссертации экспериментальные материалы, их анализ и интерпретация свидетельствуют о том, что цель и все задачи выполнены, выдвинутые на защиту положения достаточно аргументированы. Положения, выводы и рекомендации основаны на большом экспериментальном материале, достоверность которого неоспорима и подтверждается первичной документацией и статистической обработкой данных современными методами статистики с вероятностью 95-99 %.

5. Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций диссертанта.

Новизна и направленная научная и практическая значимость исследований Анатова Джалалудина Магомедовича в работе "Происхождение природных популяций, оценка их состояния и генетические ресурсы абрикоса (*Prunus armeniaca* L.) на территории Дагестана"» достаточно весомы. Теоретическую основу диссертации составили полученные новые знания в области экологической устойчивости, фенотипического разнообразия и генетического полиморфизма дагестанских популяций и культиваров абрикоса, их связи с другими эколого-географическими группами из основных центров доместикации, существенно расширены представления о биологии и экологии этого вида. Экспериментально изучен адаптивный потенциал природных популяций и культиваров абрикоса на разных высотных уровнях. Выполнено SSR-генотипирование 89 аборигенных и современных дагестанских культиваров, природных форм, образцов ирано-кавказской группы, Средней Азии, Китая и Европы с использованием 14 SSR-маркеров, проведен анализ генетических взаимосвязей по данным SSR-генотипирования. Практическое значение имеет пребридинг генетической коллекции абрикоса, что позволило выделить перспективные генотипы из природных популяций. В Горном Дагестане создана коллекция абрикоса, включающая более 500 сортов, форм и гибридов для дальнейшего совершенствования сортимента этой культуры. Отобраны источники ценных

признаков: раннее и позднее созревание плодов, устойчивость к основным грибным патогенам (монилиоз, клястероспориоз), зимостойкость и морозостойкость, продуктивность, крупноплодность и вкусовые качества плодов. За счет полученных данных проведена структуризация коллекции данной культуры. По итогам многолетних обследований территорий определены перспективы расширения зоны его промышленного культивирования. Результаты исследования могут быть использованы в образовательных программах при подготовке студентов, магистров и аспирантов по специальностям ботаника, экология, ботаническое ресурсоведение, генетика и селекция плодовых культур в учебных заведениях Республики Дагестан и Юга России.

Методологической основой диссертационной работы послужили теоретико-экспериментальные методы исследования в области ботаники, частной генетики, молекулярно-генетического анализа биоразнообразия абрикоса в условиях Дагестана.

6. Соответствие работы требованиям Положения ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям. Научные положения, выводы и рекомендации производству, изложенные в диссертации и автореферате Анатова Джалалудина Магомедовича "Происхождение природных популяций, оценка их состояния и генетические ресурсы абрикоса (*Prunus armeniaca* L.) на территории Дагестана"» представленной на соискание ученой степени доктора биологических наук соответствуют требованиям п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям на соискание ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.9. – Ботаника..

Содержание диссертации в полной мере отражено в автореферате, основные результаты диссертационной работы в основном опубликованы в открытой печати.

7. Личный вклад соискателя. Соискатель самостоятельно и успешно провел исследовательские работы по изучению дикорастущих абрикосников Дагестана.

Автором лично выбран объект исследования, сформулирована тема, разработаны цель, задачи и методы исследований, выполнен анализ литературных данных, произведены посев, уход, наблюдения, сбор и камеральная обработка материала в течение полевых сезонов 2012-2025 гг., обобщен собранный и полученный материал и сформулированы выводы. В селекционно-биотехнологической лаборатории ФГБНУ СКФНЦСВВ были проведены совместные

молекулярно-генетические исследования с использованием SSR-маркеров. Автором диссертации проведено более 100 экспедиционных выездов, в ходе которых были отобраны образцы для включения в генетическую коллекцию. Подготовка печатных публикаций выполнена лично автором и при участии научного консультанта. Результаты работы представлены в отчётах по базовым темам ГорБС ДФИЦ РАН (2013–2025 гг.), лаборатории КИПР ДФИЦ РАН (2019–2025 гг.), а также в отчетах по грантам РФФИ № 19-016-00133_A (2019-2021 гг.) и РНФ № 25-16-20125 (2025-2027 гг.). Диссертация содержит добротный фактический многолетний материал, полученный в течение 2013-2025 гг. Проведение исследований, анализ полученных результатов, сделанные на их основе выводы и рекомендации выполнены лично автором. Отдельные исследования, касающиеся молекулярно-генетического анализа проводились совместно, результаты которого опубликованы в соавторстве.

Материалы диссертации опубликованы в 58 печатных работах, в том числе одна монография, одна глава в коллективной монографии; 35 статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 16 из которых в индексируемых базах Web of Science, Scopus, 21 – в рецензируемых журналах РИНЦ и в материалах научных конференций.

8. Структура диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, 9 глав, заключения, списка литературы и приложений. Работа изложена на 520 страницах, содержит 152 таблицы, 130 рисунков и 9 приложений. Список литературы включает 952 источника, из них 308 иностранных, а также 17 электронных ресурсов. Приложения включают 14 таблиц и 14 рисунков.

Наряду с несомненными достоинствами рассматриваемой диссертационной работы, к ней имеются некоторые замечания:

1. Автор при изучении развития семян на ранних этапах онтогенеза и особенностей побегообразования не совсем корректно сравнивает между собой генетически разнородные генотипы в популяции растений.
2. В таблице 15 на странице 292 отрывочно дана вкусовая характеристика семян форм абрикоса.
3. Автором на странице 333 рис. 2.7 и в других разделах диссертации отождествляются понятия отборные и отобранные семена.
4. На странице 289 по оценке формового разнообразия качественных признаков плода и косточек не указано количество изучаемых растений.

5. Не совсем помологически верно даны и трактуются показатели продуктивности в табл. 5.44 страница 265 "масса свежих плодов" и "урожайность сырых плодов".
6. В тексте диссертации встречаются рваные рисунки и таблицы типа рис. 8.6 страница 350.
7. На страницах 384-389 в диссертации не совсем корректно в подглаве 9.4. автором дан материал не проводимых собственных исследований, а взятых из патента (авторы Асадуллаев З.М., Гасанов Г.Н., Мирзоев Э.М-Р., Газиев М.А.) к которому диссертант не имеет отношения.
8. В заключении непонятно с какой целью в п.12 страница 400 дан вывод не по проводимым автором научным исследованиям.

Указанные замечания, тем не менее, не умаляют достоинств рецензируемой работы, считаю, что соискателем выполнено современное законченное научное исследование, результаты которого содержат новую для науки информацию.

Заключение. В целом диссертация "Происхождение природных популяций, оценка их состояния и генетические ресурсы абрикоса (*Prunus armeniaca* L.) на территории Дагестана" Анатова Джалалудина Магомедовича, имеет важное теоретическое и прикладное значение в области биологии и интродукции садовых культур. Автор представляет собой эрудированного, высокопрофессионального научного сотрудника, способного решать важные проблемы в области научной и практической ботаники.

Диссертация представляет собой завершенную научно - квалификационную работу, которая вносит значительный вклад в теорию и практику интродукции садовых растений в Российской Федерации. Диссертация в полной мере отвечает требованиям пунктов 9-11, 13,14 Положения Правительства РФ от 24 сентября 2013 года N 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (с изменениями на 01 октября 2018 года), предъявляемым к докторским диссертациям и заслуживает положительной оценки, а автор диссертации - Анатов Джалалудин Магомедович, известнейший в России ученый - ботаник заслуживает присуждения ученой степени доктора биологических наук по специальности 1.5.9. - Ботаника.

Официальный оппонент: главный научный сотрудник комплексного научно-исследовательского отделения направления плодоводства ВНИИ люпина - филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р. Вильямса», доктор

сельскохозяйственных наук (06.01.05 «Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений»), профессор по специальности (03.02.01 «Ботаника»).



Владимир Николаевич Сорокопудов

Россия, 241524, Брянская область, Брянский район, п. Мичуринский, ул. Березовая, 2 Тел.: 8 (999) 923-56-54, e-mail: sorokopud2301@mail.ru

Подпись профессора В.Н.Сорокопудова заверяю:

Ученый секретарь Федерального государственного бюджетного научного учреждения "Федеральный научный центр кормопроизводства и агроэкологии имени В.Р.Вильямса", к. с.-х. наук

14.04.2026 г.



Е.Г.Седова