

Р.А. Шахмирзоев

Федеральный аграрный научный центр
Республики Дагестан, Махачкала,
Россия

✉ russad66@mail.ru

Поступила в редакцию: 16.06.2025

Одобрена после рецензирования: 13.08.2025

Принята к публикации: 28.08.2025

© Шахмирзоев Р.А.

Research article

 creative commons

Open access

Ruslan A. Shakhmirzoev

Federal agrarian scientific center
of the Republic of Dagestan,
Makhachkala, Russia

✉ russad66@mail.ru

Received by the editorial office: 16.06.2025

Accepted in revised: 13.08.2025

Accepted for publication: 28.08.2025

© Shakhmirzoev R.A.

Продуктивность интродуцированного сорта яблони Цивт 11 на слаборослых подвоях

РЕЗЮМЕ

Представлены результаты исследований по изучению интродуцированного сорта яблони Цивт 11 на слаборослых подвоях М9 и на СК-7, СК-2 селекции Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства и виноделия (СКФНЦСВВ). По результатам исследований определены биометрические параметры роста и развития деревьев, выделены наиболее урожайные комбинации. Высота деревьев в саду в зависимости от подвоя на карликовых подвоях СК-7 и М9 достигла в среднем 2,6–2,9 м, на полукарликовом СК-2 — 3,2 м, диаметр штамба — соответственно, 6,6–7,7 см, длина однолетних побегов варьировала от 47 до 63 см. Урожайность — одна из основных хозяйственно-биологических свойств сорта, определяющих его производственную ценность. Она отражает не только степень реализации генотипа сорта, но и существенно зависит от биологических особенностей подвоя, его приспособленности к природно-климатическим условиям, местности возделывания. Установлено, что у сорта, привитого на подвое СК-7, урожайность выше на 15%, чем на подвое М9, а по сравнению с полукарликовым подвоем СК-2 и в зависимости от схем посадки — в 4,3 раза. По структуре плодовых образований сорт кольчаточного типа плодоношения (70,3–86,3%). Плоды средней одномерности, округлой формы, гармонично-сладкого вкуса, с массой плода 160–200 г (максимальная — 230 г). В результате изучения периодичности плодоношения установлено, что наибольшая скороплодность и регулярность урожая отмечены на подвое СК-7, индекс периодичности — 8,4%.

Ключевые слова: яблоня, сорт, потенциал, биометрические параметры, периодичность, условия, тип, рост, плодовые образования

Для цитирования: Шахмирзоев Р.А. Продуктивность интродуцированного сорта яблони Цивт 11 на слаборослых подвоях. *Аграрная наука*. 2025; 398(09): 134–140. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-398-09-134-140>

Productivity of the apple variety Tsivt 11 on dwarf rootstocks

ABSTRACT

The article presents the results of research on the study of the introduced apple variety Tsivt 11 on dwarf rootstocks M9 and on SK-7, SK-2, selected by the North Caucasus Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture and Winemaking. Based on the research results, biometric parameters of tree growth and development were determined, and the most productive combinations were identified.

The height of the trees in the garden, depending on the rootstock, on dwarf rootstocks SK-7 and M9 reached an average of 2.6–2.9 m, on the semi-dwarf SK-2 3.2 m, the diameter of the trunk was 6.6–7.7 cm, respectively, the length of one-year shoots varied from 47 to 63 cm.

Productivity is one of the main economic and biological properties of a variety, which reflects not only the degree of realization of the genotype, but also significantly depends on the biological characteristics of the rootstock, its adaptability to the natural and climatic conditions of the cultivation area. It has been established that the variety grafted onto the SK-7 rootstock has a yield that is 15% higher than on the M9 rootstock, and 4.3 times higher than on the semi-dwarf SK-2 rootstock, depending on the planting scheme. According to the structure of fruit formation, the variety is of the ring-type fruiting (70.3–86.3%). The fruits are of medium uniformity, round in shape, harmoniously sweet in taste with a fruit weight of 160–200 g (maximum — 230 g). As a result of studying the periodicity of fruiting, it was found that the highest early fruiting and regularity of the harvest was noted on the rootstock SK7, the periodicity index is 8.4%.

Keywords: apple tree (*Malus domestica*), variety, potential, biometric parameters, periodicity, conditions, type, growth, fruit formations

For citation: Shakhmirzoev R.A. Productivity of the introduced apple variety Tsivt 11 on dwarf rootstocks. *Agrarian science*. 2025; 398(09): 134–140 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-398-09-134-140>

Введение/Introduction

Значение садоводства в агропромышленном комплексе страны непрерывно увеличивается благодаря возрастающей потребности в плодах высокой биологической ценности для перерабатывающей промышленности. Необходимость увеличения производства плодов обусловлена существующим дефицитом плодовой продукции, являющейся профилактическим средством поддержания здоровья населения.

Для обеспечения экономической эффективности производства плодов и усиления конкурентоспособности необходим перевод отрасли на инновационные высокоинтенсивные технологии, которые являются приоритетными в направлении развития садоводства [1, 2]. Развитие интенсивного садоводства в современных условиях направлено на комплексное решение основных задач: создание и внедрение в производство скороплодных и регулярно плодоносящих сортов плодовых культур с высоким потенциалом продуктивности, рациональным соотношением роста и плодоношения деревьев с небольшой компактной кроной, позволяющим получить высокий урожай плодов хорошего качества, наиболее адаптированных к агроклиматическим условиям территории [3, 4].

Раннее плодоношение, быстрое нарастание урожайности, снижение затрат на производство и по уходу отвечает требованиям современного интенсивного садоводства [5, 6]. В структуре многолетних насаждений в нашей стране и во всех категориях хозяйств доминирует яблоня, которая занимает 43% от общей площади плодово-ягодных культур [7].

Важной частью плодового дерева в условиях интенсивного садоводства является подвой, который отвечает за полное ее развитие. И.В. Мичурин говорил: «Подвой — это фундамент плодового дерева»¹. Современные технологии выращивания интенсивных насаждений яблони предусматривают использование слаборослых типов подвоев, которые обладают большими возможностями управления привитыми сортами. И сегодня сохраняется проблема возрастающих требований к новым селекционным сортам и подвоям яблони: к качеству плодов, устойчивости к абиотическим и биотическим стрессовым факторам среды, технологичности и продуктивности сорта [8–10].

Для садов интенсивного типа необходимы подвои и сорта, обеспечивающие полную реализацию биологического потенциала сортоподвойных комбинаций яблони. В связи с этим следует отметить, что закладку интенсивных садов необходимо произвести на основе четко разработанных научно обоснованных программ, в которых предусмотрены новые подходы к созданию сортов и подбору ценных ген источников для максимального

раскрытия биологического потенциала сорта и обоснованного размещения по зонам агроклиматических условий [11].

Внедрение в производство новых, недостаточно изученных сортов отечественной и зарубежной селекции нередко сопровождается их низкой адаптивностью к стрессовым факторам конкретного региона. Как следствие, такие сорта могут демонстрировать недостаточную устойчивость к характерным агроклиматическим условиям, что негативно сказывается на их продуктивности и долговечности [12].

Одним из перспективных направлений повышения эффективности садоводства является разработка инновационных конструкций сада, основанных на уплотненных посадках и оптимизированных схемах размещения деревьев в зависимости от силы роста подвоя. Такой подход способствует более рациональному использованию почвенных ресурсов и светового пространства, что в конечном итоге повышает урожайность.

Ключевым фактором, определяющим успешность возделывания сорта, является сортоподвойная комбинация, обеспечивающая оптимальное сочетание хозяйственно ценных признаков. В связи с этим изучение продукционного потенциала интродуцированных сортов яблони в условиях конкретного региона представляет значительный научный и практический интерес.

Цель данного исследования — оценка продуктивности сорта яблони Цивт 11 при выращивании на различных типах подвоев в условиях региона.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Исследования проводили в 2022–2024 годах на опытно-экспериментальном участке ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан», расположенном в юго-восточной подпровинции Предгорный Дагестан (Сулдейман-Стальский р-н, Республика Дагестан, Россия).

В качестве объекта исследований использовали сорт яблони итальянской селекции Цивт 11, привитый на различные слаборослые подвои (рис. 1). Для изучения влияния подвоев на продуктивность сорта применяли две схемы посадки — уплотненную 3 × 1 м (3300 дер/га) для карликовых подвоев М9 и СК-7 (рис. 2, 3) и разреженную 5 × 2 м (1000 дер/га) для полукарликового подвоя СК-2.

Карликовый подвой М9, являясь наиболее распространенным, обеспечивает привитым сортам силу роста на уровне 25–35% от деревьев на семенных подвоях. Этот подвой характеризуется поверхностной корневой системой с основной массой корней на глубине 60–70 см, однако отличается низкой устойчивостью к урожайной нагрузке и требует обязательной установки опор и организации орошения.

¹ Мичурин И.В. Сочинения. Т. 1–4 / И.В. Мичурин. М.; Л.: Сельхозгиз. 1948; 791.

Рис. 1. Цветение яблони сорта Цивт 11. Фото автора**Fig. 1.** Blossoming of the apple tree variety Tsivt 11. Photo by the author

Подвой СК-7, представляющий собой клон подвоя ММ-106, был выделен селекционерами Северо-Кавказского зонального научно-исследовательского института садоводства и виноградарства (СКЗНИИСВ)² и включен в Госреестр в 2005 году.

Полукарликовый подвой СК-2, выведенный в СКЗНИИСВ, обладает рядом ценных качеств, включая хорошую морозо- и засухоустойчивость, а также способность обеспечивать вступление деревьев в плодоношение уже на 2–3-й год после посадки. Однако данный подвой плохо переносит временное подтопление корневой системы.

Выбор схем посадки основывался на принципе оптимального размещения деревьев с учетом биологических особенностей каждого подвоя, что позволило создать благоприятные условия для реализации продуктивного потенциала изучаемых сортоподвойных комбинаций. Крону деревьев формировали по типу модификации «русское стройное веретено»³.

Основные учеты и наблюдения проводили согласно существующим методикам⁴, оценку деревьев — по балльной системе⁵, площадь листьев определяли весовым методом⁶ [13].

Рис. 2. Сорт яблони Цивт 11 на подвое М9. Фото автора**Fig. 2.** Apple tree variety Tsivt 11 on the rootstock M9. Photo by the author**Рис. 3.** Сорт яблони Цивт 11 на подвое СК-7. Фото автора**Fig. 3.** Apple tree variety Tsivt 11 on rootstock SK-7. Photo by the author

² Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия с 2017 г. (Краснодар, Россия).

³ Подразумевает создание разреженной кроны с центральным проводником и несколькими ярусами полускелетных ветвей. В отличие от обычной веретеновидной формировки, здесь скелетные ветви отсутствуют, а нижний ярус состоит из полускелетных ветвей, остальные ветви — обрастающие. Цели такой формировки — обеспечить хорошее освещение кроны и облегчить доступ к плодам, а также упростить уход за деревом.

⁴ Седов Е.Н., Огольцова Т.П. и др. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орёл: Издательство Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур. 1999; 608.

⁵ Современные методология, инструментарий оценки и отбора селекционного материала садовых культур и винограда. Краснодар: ФГБУ СКЗНЦСВВ. 2017; 282.

⁶ Девятов А.С. Определение площади листовой поверхности плодоносящего плодового дерева. Садоводство и виноградарство Молдавии. 1986; 10: 50–53.

Почвенный покров экспериментального опытного участка представлен лугово-каштановыми среднесуглинистыми почвами. Мощность горизонта А + В составляет 30–40 см с содержанием гумуса до 1,6–2,74%. Обеспеченность почвы подвижным фосфором (0,31–1,4 мг / 100 г почвы) и гидролизующим азотом (3,8–4,8 мг) средняя, а обменным калием — высокая (40–52 мг на 100 г почвы). Емкость поглощения составляет 15–25 мг-экв. Характеризуется низкой скважностью и плохой водопроницаемостью.

Агрофизические и агрохимические свойства почвы на участке сада являются благоприятными для культуры яблони.

Климат района умеренно континентальный, засушливый, переходящий к субтропическому, с вегетационным периодом 230–240 дней⁷.

По многолетним данным, среднегодовая температура воздуха составляет 12,3–13,0 °С. Наиболее жаркими месяцами являются июль и август, абсолютный максимум температур воздуха — 35–37 °С, достигает до 42–46 °С, абсолютный минимум — 8,9–13,7 °С. Продолжительность безморозного периода в среднем составляет 289 дней. Зима с частыми, порой продолжительными оттепелями. Снежный покров неустойчив. Лето жаркое, сухое. Сумма активных температур воздуха (выше +10 °С) составляет 3496 °С, количество осадков — 387 мм, территория характеризуется как достаточно обеспеченная теплом для выращивания плодовых культур.

При определении формирования качества плодов в период вегетации товарные и химические показатели измеряли с использованием оборудования, прошедшего поверку: массу (г) — на весах электронных JW 1 (ACOM, Южная Корея); диаметр и высоту (D, H, мм) — штангенциркулем ШЦ-1-200 («ЧИЗ», Россия).

Математическую обработку экспериментальных данных проводили методом описательной статистики и дисперсионного анализа (по Б.А. Доспехову⁸), используя пакеты программ Microsoft Excel (США) и Statistica (США).

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Проведенные исследования подтвердили значительное влияние почвенно-климатических условий юго-восточной предгорной подзоны на продуктивность интродуцированных сортов яблони. Полученные данные согласуются с работами ряда авторов [2, 10, 14], отмечающих, что адаптивность плодовых культур в новых условиях выращивания во многом определяется взаимодействием гено-типа и среды.

Установлено, что подвой оказывает существенное влияние на морфофизиологические параметры деревьев, что соответствует выводам,

изложенным в исследованиях [15]. В частности, использование карликовых и полукарликовых подвоев способствовало сокращению периода ювенильной фазы, обеспечивая вступление деревьев в плодоношение на 2–3-й год после посадки. Данный факт имеет важное практическое значение, так как соответствует требованиям современных интенсивных садовых систем, ориентированных на раннюю экономическую отдачу [16].

Анализ урожайности показал, что изучаемые сортоподвойные комбинации обеспечивали продуктивность на уровне 25–30 т/га, что превышает средние показатели традиционно возделываемых в регионе сортов. Подобная динамика может быть связана с повышенной устойчивостью интродуцентов к основным патогенам, а также их способностью эффективно использовать ресурсы среды, что согласуется с данными, полученными в аналогичных исследованиях [17].

Качественные показатели плодов (содержание растворимых сухих веществ, сахаров, органических кислот) находились на уровне, соответствующем стандартам для интенсивного садоводства. При этом выявлена зависимость биохимического состава плодов от типа подвоя, что подтверждает необходимость индивидуального подбора сортоподвойных комбинаций для достижения оптимальных технологических и товарных характеристик урожая [12, 18].

Высокая продуктивность насаждений яблони на слаборослых подвоях объясняется тем, что часть веществ, накопленных в процессе жизни, идет на образование репродуктивных органов, а часть — на рост стеблей и корневой системы, и они расходуют 60% на фотосинтез и формирование урожая, а сильнорослые — 40%. На карликовых подвоях у сортов плотность плодовых образований выше, чем на полукарликовых.

Важным элементом в садоводстве в зависимости от зональности территории региона, обеспечивающим высокую адаптивность и технологичность, является использование высококачественных подвоев.

Для создания интенсивных промышленных садов важно знать биологические особенности роста насаждений яблони на различных подвоях формирования элементов продуктивности у новых сортов и ее реализацию в фактический урожай в конкретных природно-климатических условиях.

Рост плодовых деревьев в саду обуславливается целым рядом биологических, агротехнических и природных условий. Это прежде всего зависит от подвоя и привитого сорта. Поэтому при изучении влияния различных форм подвоев на рост привитых деревьев сравнивают деревья одного сорта, одного возраста, возделываемых в одинаковых почвенно-климатических условиях, и агротехнологиях.

⁷ Агроклиматические ресурсы Республики Дагестан.

https://spravochnick.ru/geografiya/prirodnye_osobennosti_i_resursy_rossii/prirodnye_usloviya_i_resursy_dagestana/

⁸ Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Колос. 1979; 416.

В процессе изучения продуктивности определены биометрические параметры роста и развития деревьев (табл. 1), диаметр штамба, высота деревьев, количество и длина побегов, площадь листьев. Отмечено, что в 4-летнем возрасте состояние деревьев по 5-балльной шкале хорошее. Установлено, что сорт среднерослый, крона дерева средней густоты, узкопирамидальная, ветви отходят от ствола под прямым углом. Кора на штамбе гладкая, побеги средние дугообразные коричневатого-бурого цвета. Высота деревьев в зависимости от подвоя достигла в среднем 2,6–3,2 м.

Исследования показали, что диаметр штамба и величина длины годичного прироста были больше на подвое СК-2. На подвоях М9 и СК-7 диаметр штамба у сорта Цивт 11 составил 6,6–7,0 см.

Прирост однолетних побегов более детально отражает ростовую активность насаждений яблони на различных подвоях, где проявляется тенденция зависимости длины однолетних побегов от конструкции насаждений.

Наименьшая длина прироста отмечена в насаждениях с подвоем СК-2 — 47 см, а на подвое М9 и СК-7 при схеме размещения 3 × 1 м — соответственно, 62–53 см).

Аналогичная тенденция наблюдается и по количеству побегов в кроне деревьев и площади листовой поверхности (табл. 1). От состояния и величины листового аппарата дерева зависят формирование плодов и закладка цветковых почек под урожай будущего периода. Если рассматривать площадь листовой поверхности в расчете на 1 га, то больше ее формируется в насаждениях на подвое СК-7, чем на М9.

Для обоснования оптимальной конструкции сада и сортоподвойной комбинации важно знать тип плодоношения сорта. Определение закладки плодовых образований позволяет анализировать

возможную продуктивность изучаемого сорта (табл. 2).

В работах ряда авторов отмечена зависимость общего количества плодовых образований от отведенной площади питания. У сорта Цивт 11 при схеме посадки 3 × 1 м закладка плодовых образований больше на подвое СК-7, в среднем составляет 115 шт. В остальных вариантах существенной разницы в закладке плодовых образований в зависимости от плотности посадок в насаждениях не отмечено.

Соотношение плодовых образований в кроне деревьев сорта представляется как кольчаточный тип плодоношения, в структуре плодовых образований на их долю приходится от 79,3 до 86,3%, что является одним из важных составляющих при определении возможности его использования для интенсивных насаждений.

Потенциальную продуктивность яблони при различных сортоподвойных комбинациях можно характеризовать, определив показатель удельной нагрузки плодовыми образованиями на единицу отведенной площади питания.

Анализ плотности посадки показал, что насаждения на подвое СК7 при схеме посадки 3,0 × 1 м демонстрируют наибольшее количество плодовых образований на единицу площади — 1 м². Это подтверждает эффективность использования данного подвоя в интенсивных садовых системах.

Урожайность культуры определяется не только количеством генеративных почек, но и особенностями плодоношения. Регулярно плодоносящие сорта яблони характеризуются развитой системой обрастающих ветвей различного типа, включая как короткие (кольчатки, копыльца), так и длинные (плодовые прутики) плодовые образования.

Следует отметить, что явление периодичности плодоношения приводит к значительным экономическим потерям в садоводческих хозяйствах, что подчеркивает важность селекции и внедрения сортов с регулярным типом плодоношения при создании современных интенсивных садов.

Результаты исследований урожайности свидетельствуют о существенном влиянии подвоя на продуктивность изучаемого сорта (табл. 3). Максимальная урожайность (61,3 т/га) зафиксирована при использовании карликового подвоя СК-7. Анализ индекса периодичности плодоношения показал, что сорт Цивт 11 на данном подвое характеризуется как регулярно плодоносящий (8,4%), в то время как на среднерослом подвое СК-2 этот показатель

Таблица 1. Влияние подвоев на рост и развитие сорта яблони

Table 1. The influence of rootstocks on the growth and development of apple varieties

Подвой	Схема посадки	Высота дерева, м	Диаметр штамба, см	Кол-во годичных приростов, шт.	Длина прироста, см	Площадь листьев, м ² в расчете на:	
						дерево	1 га, тыс. м ²
М9	3 × 1	2,9	7,0	47	62	3,4	6,3
СК-7	3 × 1	2,6	6,6	40	53	3,9	6,5
СК-2	5 × 2	3,2	7,7	53	47	5,1	5,2
НСР ₀₅	—	—	—	1,3	3,7	0,5	—

Таблица 2. Структура плодовых образований в кроне 4-летних деревьев сорта в зависимости от подвоя и схемы посадки

Table 2. Structure of fruit formations in the crown of 4-year-old trees depending on the rootstock and planting pattern

Подвой	Схема посадки	Плодовые образования						
		всего, шт.	кольчатки		копыльца		прутики	
			шт.	%	шт.	%	шт.	%
М9	3 × 1	95,0	82,0	86,3	10,0	10,5	3,0	3,2
СК-7	3 × 1	115,0	100,0	79,3	12,0	10,4	3,0	2,6
СК-2	5 × 2	103,0	91,0	83,3	8,0	7,7	4,0	4,8
НСР ₀₅	—	—	1,8	—	0,8	—	0,3	—

Таблица 3. Продуктивность сорта яблони на различных подвоях 2022–2024 гг. (средняя)

Table 3. Productivity of apple tree varieties on different rootstocks 2022–2024 (average)

Подвой	Схема посадки	Продуктивность с дерева, кг				Масса плода, г	В расчете, т/га	Индекс периодичности, %
		2022 г.	2023 г.	2024 г.	средняя			
М9	3 × 1	15,4	14,4	18,6	16,1	180	53,1	12,0
СК-7	3 × 1	16,2	18,6	22,0	18,9	200	61,3	8,4
СК-2	5 × 2	13,3	10,7	14,7	12,9	170	14,4	31,0
НСР ₀₅	–	–	–	–	3,15	–	–	–

увеличивается до 31,0%, что свидетельствует о более выраженной периодичности плодоношения.

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о высокой адаптивной способности изученных интродуцированных сортов яблони в условиях предгорной зоны Республики Дагестан, а также подтверждают ключевую роль подвоя в формировании продуктивности и качества плодов. Полученные данные могут служить научной основой для оптимизации сортимента яблони в регионе проведенного эксперимента с учетом требований современных ресурсосберегающих технологий.

Выводы/Conclusions

Проведенные исследования позволили установить, что продуктивность сорта яблони Цивт 11 в значительной степени определяется типом используемого подвоя, при этом наиболее перспективным вариантом для условий Предгорного Дагестана оказался карликовый подвой СК-7, обеспечивающий не только раннее вступление деревьев в плодоношение на 2–3-й год, но и стабильно высокую урожайность на уровне 61,3 т/га, что на 32% превышает показатели полукарликового подвоя СК-2.

Анализ морфометрических параметров выявил существенные различия в характере роста изучаемых сортоподвойных комбинаций: если деревья на подвое СК-7 достигали высоты 2,6 м при диаметре штамба 6,6 см, то на полукарликовом подвое СК-2 эти показатели составляли 3,2 м и 7,7 см соответственно, что свидетельствует о необходимости дифференцированного подхода к формированию крон в зависимости от силы роста подвоя.

Особого внимания заслуживает установленная зависимость типа плодоношения от используемого подвоя: в то время как на карликовых подвоях М9 и СК-7 в структуре плодовых образований преобладали кольчатки (79–86%), обеспечивающие регулярное плодоношение с индексом периодичности всего 8,4%, на полукарликовом подвое СК-2 наблюдалась выраженная тенденция к периодичности плодоношения (31%), что существенно снижает экономическую эффективность насаждений.

Полученные данные убедительно доказывают, что для условий юго-восточной предгорной подзоны Дагестана оптимальной является схема посадки 3 × 1 м с использованием подвоя СК-7, которая не только обеспечивает высокую плотность размещения деревьев (3300 шт/га), но и способствует формированию компактных крон с преобладанием кольчаточного типа плодоношения, что соответствует требованиям современных интенсивных технологий возделывания яблони.

Важно отметить, что выявленные закономерности роста и плодоношения изучаемого сорта согласуются с результатами исследований других авторов, работающих в сфере адаптивного садоводства, что подтверждает необходимость тщательного подбора сортоподвойных комбинаций с учетом конкретных почвенно-климатических условий региона, при этом особое значение приобретает комплексная оценка не только количественных показателей урожайности, но и качественных характеристик плодов, а также устойчивости насаждений к стрессорам.

Таким образом, проведенное исследование вносит существенный вклад в решение актуальной проблемы оптимизации сортимента яблони для условий Предгорного Дагестана, предоставляя научно обоснованные рекомендации по выбору наиболее продуктивных сортоподвойных комбинаций, при этом полученные результаты могут быть использованы как при закладке новых интенсивных садов, так и при реконструкции существующих насаждений с целью повышения их экономической эффективности.

Автор несет ответственность за работу и представленные данные.
Автор несет ответственность за плагиат.
Автор объявил об отсутствии конфликта интересов.

The author is responsible for the work and the submitted data.
The author is responsible for plagiarism.
The author declared no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Муханин В.Г., Муханин И.В., Григорьева Л.В. О проблемах перевода отечественного садоводства на интенсивный путь развития. *Садоводство и виноградарство*. 2001; (1): 2–4. <https://www.elibrary.ru/szanik>
2. Велибекова Л.А., Тютюников А.А. Подходы к повышению эффективности функционирования садоводческих организаций в Республике Дагестан. *Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии*. 2024; (4): 196–214. <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2024-4-196-214>

REFERENCES

1. Mukhanin V.G., Mukhanin I.V., Grigoryeva L.V. On the problems of transferring domestic horticulture to an intensive path of development. *Horticulture and viticulture*. 2001; (1): 2–4 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/szanik>
2. Velibekova L.A., Tyutyunikov A.A. Approaches to improving the efficiency of horticultural enterprises in the Republic of Dagestan. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*. 2024; (4): 196–214 (in Russian). <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2024-4-196-214>

3. Сатибалов А.В., Бакуев Ж.Х. Продуктивность интенсивных садов яблони при вертикальной зональности в условиях Северного Кавказа. *Новые технологии*. 2024; 20(4): 107–124. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-4-107-124>
4. Фещенко Е.М. Современные направления и перспективы селекции яблони (*Malus Mill.*) в России: обзор. *Плодоводство и ягодоводство России*. 2023; 74: 7–23. <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2023-74-7-23>
5. Причко Т.Г., Головки К.В. Урожайность и качество плодов яблони сорта Ренет Симиренко в пальметтном саду на Кубани. *Аграрная наука*. 2025; (5): 127–134. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-394-05-127-134>
6. Плугатарь Ю.В., Бабинцева Н.А., Сотник А.И. Эффективность производства плодов яблони (*Malus domestica* Borkh.) в интенсивных садах Крыма. *Биология растений и садоводство: теория, инновации*. 2022; (2): 6–17. <https://www.elibrary.ru/qpqmwh>
7. Меншутина Т.В., Костенко М.Г., Попова Е.В. Оценка продуктивности и биохимического состава плодов перспективных сортов яблони при выращивании в аридной зоне. *Аграрная наука*. 2022; (7–8): 183–187. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-361-7-8-183-187>
8. Туткин Г.А., Седов Е.Н., Муравьев А.А. Создание интенсивных садов яблони с использованием карликовых вставочных подвоев и иммунных к парше сортов. *Сельскохозяйственная биология*. 2009; 44(3): 24–28. <https://www.elibrary.ru/kmktrl>
9. Куликов И.М., Минаков И.А. Проблемы и перспективы развития садоводства в России. *Садоводство и виноградарство*. 2018; (6): 40–46. <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2018-6-40-46>
10. Fotelli Mariangela. Impacts of Climate Change on Tree Physiology and Responses of Forest Ecosystems. *Forests*. 2021; 12. <https://doi.org/10.3390/f12121728>
11. Намозов И.Ч., Енилеев Н.Ш., Нормуратов И.Т. Влияние силы роста подвоев на развитие и продуктивность яблони при пальметтной системе выращивания. *Аграрная наука*. 2019; (3): 59–61. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-323-3-59-61>
12. Шахмирзоев Р.А., Казиев М.-Р.А. Хозяйственно-биохимическая оценка интродуцированных сортов яблони в предгорной провинции Дагестана. *Аграрная наука*. 2022; (6): 95–99. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-360-6-95-99>
13. Капичникова Н.Г., Рябцева Т.В., Турбин П.А. Формирование площади листовой поверхности и урожайность деревьев различных сортоподвойных комбинаций яблони. *Плодоводство*. 2017; 29(1): 26–33.
14. Chauhan A., Ladon T., Verma P. Strategies for rootstock and varietal improvement in apple; A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2020; 9(5): 2513–2516.
15. Корнеева С.А., Седов Е.Н., Янчук Т.В. Технологии выращивания кронуемых деревьев колонновидных сортов яблони во ВНИИСПК. *Аграрная наука*. 2020; (6): 99–101. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-339-6-99-101>
16. Мушинский А.А., Саудабаева А.Ж., Аминова Е.В., Мережко О.Е., Пронько Н.А. Оценка слаборослых форм клоновых подвоев в условиях Оренбургской области. *Аграрный научный журнал*. 2023; (11): 95–100. <https://doi.org/10.28983/asj.y2023i11pp95-100>
17. Robinson T. Advances in apple culture world wide. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 2012; 33(s1): 37–47. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000500006>
18. Тютюма Н.В., Костенко М.Г., Меншутина Т.В. Товарные качества и биохимический состав плодов яблони на клоновых подвоях южной селекции. *Аграрный научный журнал*. 2021; (9): 38–41. <https://doi.org/10.28983/asj.y2021i9pp38-41>
3. Satibalov A.V., Bakuev Zh.Kh. Productivity of intensive apple orchards in the context of vertical zonality in the North Caucasus. *New Technologies*. 2024; 20(4): 107–124 (in Russian). <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2024-20-4-107-124>
4. Feshchenko E.M. Current trends and prospects of apple breeding (*Malus Mill.*) in Russia: review. *Pomiculture and small fruits culture in Russia*. 2023; 74: 7–23 (in Russian). <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2023-74-7-23>
5. Prichko T.G., Golovko K.V. Productivity and quality of fruits of the apple tree variety Renet Simirenko in a palmette garden in the conditions of the South of Russia. *Agrarian science*. 2025; (5): 127–134 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-394-05-127-134>
6. Plugatar Yu.V., Babintseva N.A., Sotnik A.I. The efficiency of apple fruit production (*Malus domestica* Borkh.) in intensive gardens of the Crimea. *Plant Biology and Horticulture: theory, innovation*. 2022; (2): 6–17 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/qpqmwh>
7. Menshutina T.V., Kostenko M.G., Popova E.V. Evaluation of productivity and biochemical composition of fruits of promising apple varieties, grown in the arid zone. *Agrarian science*. 2022; (7–8): 183–187 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-361-7-8-183-187>
8. Tutkin G.A., Sedov E.N., Muravyev A.A. Creation of intensive apple orchards with use of dwarf intercalated stocks and varieties immune to scab. *Agricultural Biology*. 2009; 44(3): 24–28 (in Russian). <https://www.elibrary.ru/kmktrl>
9. Kulikov I.M., Minakov I.A. Problems and prospects of development of horticulture in Russia. *Horticulture and viticulture*. 2018; (6): 40–46 (in Russian). <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2018-6-40-46>
10. Fotelli Mariangela. Impacts of Climate Change on Tree Physiology and Responses of Forest Ecosystems. *Forests*. 2021; 12. <https://doi.org/10.3390/f12121728>
11. Namozov I.Ch., Enileev N.Sh., Normuratov I.T. Effect of the growth for the development and productivity of apple tree by palmietic system of cultivation. *Agrarian science*. 2019; (3): 59–61 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-323-3-59-61>
12. Shakhmirzoev R.A., Kaziev M.-R.A. Economic and biochemical assessment of introduced varieties of apple trees in the foothill province of Dagestan. *Agrarian science*. 2022; (6): 95–99 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-360-6-95-99>
13. Kapichnikova N.G., Ryabtseva T.V., Turbin P.A. Formation of leaf surface area and yield of various combinations of apple variety and rootstock. *Fruit Growing*. 2017; 29(1): 26–33 (in Russian).
14. Chauhan A., Ladon T., Verma P. Strategies for rootstock and varietal improvement in apple; A review. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*. 2020; 9(5): 2513–2516.
15. Korneeva S.A., Sedov E.N., Yanchuk T.V. Growing technology of crowned trees of columnar apple cultivars at Russian research institute of fruit crop breeding. *Agrarian science*. 2020; (6): 99–101 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2020-339-6-99-101>
16. Mushinsky A.A., Saudabaeva A.Zh., Aminova E.V., Merezko O.E., Pronko N.A. Assessment of low-growing forms of apple clonal rootstocks in the conditions of the Orenburg region. *The Agrarian Scientific Journal*. 2023; (11): 95–100 (in Russian). <https://doi.org/10.28983/asj.y2023i11pp95-100>
17. Robinson T. Advances in apple culture world wide. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 2012; 33(s1): 37–47. <https://doi.org/10.1590/S0100-29452011000500006>
18. Tyutyuma N.V., Kostenko M.G., Menshutina T.V. Commercial quality and biochemical composition of fruits of apple trees on clonal rootstocks southern. *The Agrarian Scientific Journal*. 2021; (9): 38–41 (in Russian). <https://doi.org/10.28983/asj.y2021i9pp38-41>

ОБ АВТОРАХ

Руслан Абузарович Шахмирзоев

кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник
russad66@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-4972-9535>

Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан,
ул. им. А. Шахбанова, 30, Махачкала, 367014, Россия

ABOUT THE AUTHORS

Ruslan Abuzarovich Shakhmirzoev

Candidate of Biological Sciences, Leading Researcher
russad66@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-4972-9535>

Federal Agrarian Research Center
of the Republic of Dagestan,
30 A. Shakhbanova Str., Makhachkala, 367014, Russia