

УДК 634.1:631.53

Научная статья



Открытый доступ

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-373-8-131-136

Р.А. Шахмирзоев

Федеральный аграрный научный центр  
Республики Дагестан, Махачкала, Россия

✉ russad66@mail.ru

Поступила в редакцию:  
24.05.2023Одобрена после рецензирования:  
11.07.2023Принята к публикации:  
25.07.2023

Research article



Open access

DOI: 10.32634/0869-8155-2023-373-8-131-136

Ruslan A. Shakmirzoev

Federal Agricultural Research Center  
of the Republic of Dagestan, Makhachkala,  
Russia

✉ russad66@mail.ru

Received by the editorial office:  
24.05.2023Accepted in revised:  
11.07.2023Accepted for publication:  
25.07.2023

## Оценка биохимического состава и товарных качеств интродуцированных сортов яблони в условиях Дагестана

### РЕЗЮМЕ

В последние годы возделывание яблони ведется в неблагоприятных погодных условиях для растений: влияние абиотических и биотических стрессов, экстремальных температур в период покоя и вегетации, эпифитотий заболеваний парши и мучнистой росы и т. д. Весь комплекс неблагоприятных факторов отрицательно влияет на качество и устойчивость получаемой плодовой продукции. Направлениями повышения устойчивости многолетних насаждений являются возделывание и введение в сортимент сортов яблони комплексно устойчивых к доминирующим болезням и температурным стрессам. Наряду с устойчивостью к основным болезням важным свойством сортов являются товарные качества и биохимический состав плодов, по которым определяют основные направления и вкусовые качества сорта. Наблюдениями выявлены закономерности прохождения основных фенологических фаз развития сортов яблони, характеризующиеся наибольшей межсортовой изменчивостью, определены даты начала и конца цветения в зависимости от срока созревания. Самое раннее начало цветения (13.04) и продолжительное (16 дней) отмечено у сорта Фейя летнего срока созревания, а позднее — у сорта Ренет Симиренко (27.04) продолжительностью цветения восемь дней.

К высокой устойчивости к парше и мучнистой росе отнесены такие сорта: летние — Фортуна, осенние — Кармен, Талисман, зимние — Талида, Ника. Выявлены сортовые особенности товарных качеств плодов по привлекательности (масса плода, вкус, внешний вид) и выделены сорта с высоким содержанием сухих веществ (Фортуна, Ника), витамина С — летние сорта Фейя, Фортуна (17,0–14,5 мг / 100 г).

**Ключевые слова:** яблоня, сорт, селекция, подзона, ареал, адаптация, устойчивость, интенсивная технология, вегетация, урожайность

**Для цитирования:** Шахмирзоев Р.А. Оценка биохимического состава и товарных качеств интродуцированных сортов яблони в условиях Дагестана. *Аграрная наука*. 2023; 373(8): 131–136. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-373-8-131-136>

© Шахмирзоев Р.А.

## Evaluation of the biochemical composition and commercial qualities of introduced apple varieties in the conditions of Dagestan

### ABSTRACT

The weight of a complex of unfavorable factors negatively affects the quality and sustainability of the resulting fruit products. One of the ways to increase the resistance of perennial plantations is the cultivation and introduction of apple varieties into the assortment that are complexly resistant to dominant diseases and stress factors. The main important property of varieties is the commercial quality and biochemical composition of fruits, which determine the main directions and taste qualities. Observations by IMI revealed patterns in the passage of the main phenological phases of the development of apple varieties, characterizing the greatest intervarietal variability, determined the dates characterizing the beginning and end of flowering, depending on the ripening period. The earliest flowering (13.04) and a long 16 days was noted in the summer variety of the Feiya apple tree, and later in the late ripening Renet Simirenko (27.04) with a flowering time of eight days. Apple-tree varieties with high resistance to scab and powdery mildew were selected according to the ripening time: summer — Fortuna, autumn — Carmen and Talisman, winter — Talida, Nika. Identification of varietal characteristics of commercial qualities of fruits by attractiveness (fruit weight, taste, appearance) and varieties with a high content of dry matter (Fortuna, Nika), vitamin C — flying varieties Feiya, Fortuna (17.0–14.5 mg / 100 g) were selected.

**Key words:** apple tree, variety, maturity, vegetation, adaptation, biochemistry, signs, mass, taste, reaner

**For citation:** Shakmirzoev R.A. Evaluation of the biochemical composition and commercial qualities of introduced apple varieties in the conditions of Dagestan. *Agrarian science* 2023; 373(8): 131–136 (In Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-373-8-131-136>

© Shakmirzoev R.A.

## Введение/Introduction

Яблоня — основная плодовая культура средней полосы России, ее плоды являются распространенным продуктом сбалансированного рациона как ценный источник витаминов, своей популярностью она обязана хорошей адаптивностью к различным почвенно-климатическим условиям [1].

Юго-восточная предгорная провинция Дагестана обладает благоприятными почвенно-климатическими условиями для возделывания плодовых культур, где садоводство занимает одно из ведущих мест в сельском хозяйстве Республики.

Весьма перспективна здесь культура яблони, которой отведено более 50% в районированном сортименте садов республики. Однако объемы производства плодовой продукции остаются еще невысокими, а существующий сортимент яблони не в полной мере отвечает современным требованиям, предъявляемым к сортам. В результате периодически повторяющиеся неблагоприятные погодные условия и участвовавшие эпифитотии наносят определенный ущерб насаждениям культуры яблони [2–5].

Широкое использование сортов по срокам созревания, отвечающих определенным требованиям, и их правильный подбор являются важнейшим условием развития садоводства в республике. Известно, что сорта яблок подразделяются (по срокам созревания) на раннелетние, летние, осенние и зимние [6].

Современные перспективные сорта должны обладать устойчивостью к целому ряду биотических и абиотических факторов, причем современное адаптивное садоводство особенно остро нуждается в сортах с отдельной и комплексной устойчивостью к нескольким основным болезням и вредителям [7]. К самым распространенным грибным заболеваниям относится парша, максимальная вредоносность которой наблюдается в годы избыточного количества атмосферных осадков, и этот процесс приводит к уменьшению прироста, раннему листопаду, ухудшению закладки цветковых почек [8, 9].

В разные годы исследований выделяются одни и те же плоды сортов яблок с высоким содержанием сухих растворимых веществ, кислот, витаминов как наиболее ценные по хозяйственно-биологическим признакам [10]. Очевидно, что в сложившейся ситуации важнейшим фактором повышения экономической эффективности производства продукции садоводства является освоение новых технологических стандартов путем создания насаждений интенсивного типа с использованием адаптированных сортов и сортоподвойных комбинаций [11].

Качество плодов яблони — один из основных и важных хозяйственно ценных признаков, которое определяется как сортовыми особенностями, так и метеорологическими показателями в период их формирования, районном произрастания и условиями агротехнологического возделывания. В период созревания плодов происходят постоянное снижение уровня титруемых кислот, увеличение содержания сахаров и сахарокислотного индекса, но затем наступает период, когда данные показатели изменяются незначительно или остаются постоянными,

то есть в плодах накоплено постоянное количество этих веществ [10].

Перспектива садоводства в целом зависит от многих факторов, в том числе и от внедрения в производство новых сортов отечественной и зарубежной селекции, обладающих хозяйственно ценными признаками: скороплодностью, высокой урожайностью, пригодностью для выращивания по интенсивной технологии, высоким потенциалом адаптивности [9, 11].

Особую актуальность в развитии отрасли приобретают вопросы подбора адаптированных к зональным условиям сорта разного срока созревания, имеющие высокие биохимические качества.

Необходимо подчеркнуть, что изучение сортимента яблони имеет и региональную специфику, актуальность этого вопроса велика как в оценке экологической устойчивости, так и на пригодность к интенсивным технологиям возделывания. Это обстоятельство стимулирует необходимость повышения требований к созданию сортимента яблони как основной культуры на юго-восточной предгорной провинции Дагестана.

Цели исследования — оценка сортов яблони разного срока созревания по комплексу хозяйственно-биологических показателей и выделение перспективных сортов для оптимизации регионального сортимента в условиях Дагестана.

## Материалы и методы исследований / Materials and methods

Исследования проведены на экспериментальном участке ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр» Республики Дагестан юго-восточной предгорной провинции за 2019–2022 гг. Учет и наблюдение проводились в соответствии с общепринятыми методами согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур<sup>1</sup>» (1999), «Комплексной программе по селекции семечковых культур России на 2001–2020 гг.<sup>2</sup>».

Объектом изучения послужили сорта яблони отечественной и зарубежной селекции:

летние — Фея, Фортуна, Женева;

осенние — Кармен, Прима, Талисман;

зимние — Ренет Симиренко, Талида, Ника.

Товарность плодов определяли согласно ГОСТ 34314-2017<sup>3</sup>. Определение растворимых сухих веществ проводили рефрактометрическим методом по ГОСТ ISO 2173-2013<sup>4</sup>, сахаров — по ГОСТ 8756.13-87<sup>5</sup>, витамина С — по ГОСТ 24556-89<sup>6</sup>, витамина Р — по ГОСТ Р 50479-93<sup>7</sup>.

Климат в зоне исследования характеризуется как умеренно-теплый неустойчивый, зимой — со значительными колебаниями снежного покрова. Среднегодовая температура воздуха составляет 10,5 °С. Сумма среднесуточных температур выше 10 °С доходит до 3415 °С, температура самого теплого месяца (июля) — 28 °С, наиболее холодного (январь — февраль) — 1,8 °С. Среднегодовой минимум температуры равен 18 °С. Весна в регионе — наиболее сухой и ветреный сезон года с частыми возвратными заморозками, которые отмечаются

<sup>1</sup> Седов Е.Н., Огольцова Т.П. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных, и орехоплодных культур. Орел. 1999; 608.

<sup>2</sup> Комплексная программа по селекции семечковых культур в России на 2001–2020 гг. (Постановление Международной научно-методической конференции «Основные направления и методы селекции семечковых культур»). Орел: ВНИИСПК. 2003; 32.

<sup>3</sup> ГОСТ 34314-2017 Яблоки свежие, реализуемые в розничной торговле. Технические условия.

<sup>4</sup> ГОСТ ISO 2173-2013 Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ.

<sup>5</sup> ГОСТ 8756.13-87 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров.

<sup>6</sup> ГОСТ 24556-89 Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С.

<sup>7</sup> ГОСТ Р 50479-93 Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения содержания витамина РР.

в конце апреля и начале мая. Осадки по сезонам года распределяются неравномерно. Среднегодовая сумма осадков в пределах 410–510 мм. Почвенный покров представлен каштановыми почвами. Гумусовый горизонт — мощный. Агрофизические и агрохимические свойства почвы благоприятны для ведения культуры яблони.

Статистическая обработка экспериментальных данных проведена методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову<sup>8</sup>, а также с использованием компьютерной программы Microsoft Office Excel (США).

### Результаты и обсуждение / Results and discussion

Для поддержания конкурентоспособности производителей плодов недостаточно только получать хороший урожай, а необходимо производство плодов яблони, пользующихся спросом, с высоким качеством, длительным сроком хранения, конкретным уровнем показателей биохимического состава, отвечающих требованиям стандарта. Продуктивность плодовых культур в большей степени зависит от почвенно-климатических факторов зоны выращивания.

Сроки наступления фенологических фаз являются важнейшей агробиологической особенностью сортов, определяющих их приспособленность к условиям среды и хозяйственную ценность. Начало вегетации и благоприятное прохождение цветения яблони оказывают значительное влияние на образование завязи плодов и получение высоких урожаев. На успешное опыление яблони значительное влияние оказывают метеорологические факторы, складывающиеся в этот период (рис. 1).

Установлено, что в условиях предгорной зоны Дагестана средняя дата наступления вегетации по изучаемым сортам: летних — 09.03, осенних — 17.03, зимних — к концу III декады марта (табл. 1).

Прохождение фенологических фаз развития яблони и их сроки во многом зависят от биологических особенностей сортов и почвенно-климатических условий местности возделывания [12].

**Рис. 1.** Цветение яблонь среднеспелых сортов предгорной зоны Дагестана (Сорт Кармен, апрель 2023 год). Фото автора

**Fig. 1.** Flowering of apple trees of mid-ripening varieties of the foothill zone of Dagestan (Variety Carmen, April 2023). Photo by author.



Период цветения плодовых культур в предгорье отличается неустойчивостью погодных условий (весенние возвратные заморозки, дожди, туманы). Одним из основных лимитирующих факторов является температура. Уменьшение напряжения тепла с нарастанием высоты (поясности) местности оказывает заметное влияние на сроки наступления и продолжительность фаз развития яблони.

Таблица 1. Наступление фенологических фаз сортов яблони (2021–2022 гг.)  
Table 1. The onset of phenolic phases of apple varieties (2021–2022)

Сорт	Начало набух. ген. почек	Цветение			Продолжительность цветения, дни	Сумма эффективных температур, °С	Период вегетации, дни
		начало	степень, балл	конец			
<i>Летние</i>							
Фея							
Фортуна	09.03	15.04	4,0	30.04	15	142,0	228
Женева	09.03	14.04	4,0	30.04	16	142,5	235
<i>Осенние</i>							
Кармен	16.03	19.04	4,2	01.05	12	144,0	234
Прима	17.03	22.04	4,4	03.05	11	146,0	233
Талисман	17,03	22.04	4,6	03.05	11	145,0	233
<i>Зимние</i>							
Ренет Симиренко	20,03	27.04	4,5	5.05	8	144,4	230
Талида	26.03	25.04	4,3	04.05	9	152,0	236
Ника	27.03	25.04.	4,4	03.05	8	149,5	238

<sup>1</sup> Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований. 5-е изд., доп. и перераб. М.: Альянс. 2014; 351.

С повышением абсолютной высоты местности у яблони происходит запаздывание начала распускания почек, цветения и созревания плодов, в то же время в связи с более ранним наступлением осени в предгорной зоне наблюдается ускорение листопада. Чем выше абсолютная высота над уровнем моря, тем в большей степени сокращается и вегетационный период [13].

**Характеристика сортов**

Деревья сортов летнего срока созревания (Фея, Женева) среднерослые, крона компактная.

У сорта Фортуна крона овальная, сильнорослая, раскидистая, средняя побегообразовательная способность.

Яблоня сорта Кармен — осенняя, дерево среднерослое, скороспелое, крона округлая, листья крупные и удлинённые, ветви отходят от ствола под углом, плоды средней массы (рис. 1).

Прима — сорт американской селекции, раннеосенний. Дерево сильнорослое, крона округлая. Плоды средней величины. Хорошая устойчивость к возбудителям парши.

Деревья сорта Талисман среднего размера и высоты, скороплодные, плодоношение периодичное, хорошая устойчивость к мучнистой росе, крона округлая.

Талида — позднезимний сорт яблони. Дерево умеренного роста, скороплодное, плоды крупные (250–350 г), крона округлая, высокая побегообразовательная способность. Хорошая транспортабельность, высокая устойчивость к парше и мучнистой росе.

Ника — сорт зимнего срока созревания, селекции СКФНЦСВВ, создан совместно с ВНИИСПК. Деревья среднего роста, хорошая побегообразовательная способность, крона округлая, высокая устойчивость к парше, смешанный тип плодоношения.

Определение продукционного потенциала каждого сорта позволяет расширить региональный сортимент и определить его соответствие к условиям подзоны с учетом вертикальной зональности территории возделывания.

В связи с рыночными условиями для поддержания конкурентоспособности производителям плодов недостаточно получать хороший урожай, а необходимо производство плодов с высокими и товарно-потребительскими свойствами, отвечающими требованиям стандартов.

Важнейшими хозяйственно-биологическими показателями сортов яблони являются товарные качества плодов, которые определяют экономическую эффективность и его хозяйственную ценность. Некоторые первичные результаты изучаемых сортов яблони по основным признакам представлены в таблице 2.

Сорт обладает такими качествами, как скороплодность, урожайность, устойчивость к болезням, привлекательный внешний вид и масса плода, сбалансированное содержание сахаров, витамина С. Важным критерием при оценке сорта является также сохранность плодов при хранении, как и масса плода.

У сортов летнего срока созревания амплитуда варьирования плода яблони от 110 г (Фея) до 180 г (Фортуна), максимальная масса плода отмечена у сорта Фортуна (220 г). Среди сортов осеннего срока созревания средняя масса плода варьирует от 180 до 220 г. Наибольшую массу плода имеет Талисман — 250 г, из зимних сортов крупноплодной отмечена Талида (средняя масса плода — 289 г).

Основные составляющие коммерческих характеристик плодов яблони — внешний вид и хорошие вкусовые

Таблица 2. Хозяйственно-биологическая оценка сортов яблони (2018 год посадки, подвой М9)  
Table 2. Economic and biological assessment of apple varieties (2018 planting year, rootstock M9)

Сорт	Высота деревьев / комп. крон	Средний урожай с дерева, кг (2020–2021 гг.)	Оценка плодов			Степень устойчивости, балл		Срок хранения, дни
			средняя масса, г	вкус, балл	внешний вид, балл	парша, балл	мучнистая роса, балл	
<i>Летние</i>								
Фея	среднерослое, компактное	14,3	110	4,3	3,9	3,3	4,3	25
Фортуна	умеренный рост, плоская крона	17	180	4,6	4,7	4,5	4,7	45
Женева	среднерослое, средней загущенности	19,3	140	4,3	4,5	3,0	3,5	14
НСР <sub>05</sub>		15,8						
<i>Осенние</i>								
Кармен	среднерослое крона, округлая	16	190	4,7	4,6	4,9	4,6	85
Прима	среднерослое, крона раскидистая	19	180	4,4	4,5	4,0	3,5	40
Талисман	рост сдержанный, крона округлая	21	211	4,6	4,4	4,7	4,8	80
НСР <sub>05</sub>		16,8						
<i>Зимние</i>								
Ренет Симиренко	среднерослое, крона раскидистая	12	85	4,4	4,0	3,6	3,9	65
Талида	умеренный рост	16,7	295	4,6	4,8	5,0	4,5	180
Ника	сдержанный рост, крона округлая	22,2	240	4,8	4,9	4,7	4,6	210
НСР <sub>05</sub>		15,4						

Таблица 3. Биохимический состав плодов сортов яблони (среднее)  
Table 3. Biochemical composition of fruits of apple (varieties)

Сорт	Срок созревания, дек/мес	Сухое вещество, %	Биохимический состав		
			содержание сахара, %	витамин С, мг / 100 г	витамин Р, мг / 100 г
<i>Летние</i>					
Фея	3-06	11,0±1,5	8,3±1,1	17,0±1,6	66,8±3,2
Фортуна	3-07	15,4±1,8	9,6±1,3	14,5±1,2	91,3±4,2
Женева	3-06	11,8±1,4	9,9±1,2	14,4±1,2	83,3±4,4
<i>Осенние</i>					
Кармен	3-08	13,0±1,3	9,9±0,9	8,0±0,5	115,0±5,4
Прима	1-09	13,0±1,4	9,8±1,1	14,1±1,1	97,8±5,5
Талисман	3-08	10,5±1,1	10,1±1,0	7,5±0,8	88,1±4,8
<i>Зимние</i>					
Ренет Симиренко	2-10	15,0±1,2	10,0±1,0	7,3±0,6	97,6±6,7
Талида	2-10	14,2±1,4	10,6±1,2	4,8±0,8	63,4±4,8
Ника	1-10	16,1±1,2	11,5±1,2	5,3±0,7	96,4±5,7

качества. Высокую оценку вкуса имели сорта: летний — Фортуна (4,6 балла), осенний — Кармен, Талисман (4,7, 4,6 балла), зимний — Ника, Талида (4,8, 4,7 балла). При оценке пищевой ценности плодов большое значение придается биохимическому составу.

Вкусовые качества плодов яблони обладают совокупностью биологически активных веществ, входящих в их состав. Накопление сахаров зависит от таких генетических особенностей сортов, как срок созревания, система хранения, территория возделывания растений. Плоды яблони зимних сортов по сравнению с летне-осенними отличаются высокими вкусовыми качествами и хорошим сырьем для переработки в консервной промышленности.

Содержание сухих веществ в плодах яблони исследуемых сортов в среднем варьировало от низкого (11,5%) до высокого (16,1%).

В первую группу по содержанию менее 13% вошли сорта летнего срока созревания (Фея, Женева) и осеннего (Талисман), во вторую группу (от 13 до 15%) — Кармен, Прима, а также зимний сорт Талида, в третью группу с высоким содержанием сухих веществ (15% и выше) вошли летний сорт Фортуна, зимние — Ренет Симиренко и Ника. Особую ценность при этом состав-

ляют зимние сорта Ника и Талида с лежкостью более 185–190 дней.

По данным автора, содержание сахаров у исследуемых сортов варьировало от 8,3 до 11,5% в зависимости от сорта по сроку созревания. Высокое содержание сахара отмечено у зимнего сорта Ника (16,1%) (табл. 3).

Следует отметить, что летние сорта яблони отличались высоким содержанием витамина С (14,1–17,0 мг / 100 г), у остальных образцов — от 5,3 мг / 100 г у Ники до 14,1 мг / 100 г у Прими.

### Выводы / Conclusion

Сдержанный рост дерева, компактность кроны, побегообразовательная способность и устойчивость к парше у сортов Фортуна, Кармен, Ника, Талида позволяют выращивать их по интенсивным технологиям.

Выявлено высокое содержание сухого вещества (16,1%) и сахара (11,5%) у Ники. По массе плодов (211–295 г) и продолжительности срока хранения (80–210 дней) выделились Талисман, Ника и Талида.

Изученные сорта показывают высокую адаптивность, что определяет перспективу их выращивания в промышленных садах интенсивного типа.

Автор несет ответственность за работу и представленные данные.

All author bear responsibility for the work and presented data.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Седов Е.Н. Селекция и новые сорта яблони. Орел: ВНИИСПК. 2011; 624. ISBN 978-5-900705-58-3 <https://elibrary.ru/okgzch>
- Алибеков Т.Б. и др. (сост.). Плодоводство Дагестана: современное состояние и перспективы развития. Махачкала: Наука – Дагестан. 2013; 632. ISBN 978-5-94-43-4-214-0
- Мурсалов М.М.-К., Насрутдинов У.И., Загиров Н.Г. Вертикальная посадка и адаптивно-ландшафтное размещение плодовых культур на территории Дагестана. Махачкала. 2005; 63.
- Казиев М.-Р.А., Шахмирзоев Р.А., Караев М.К. Особенности вегетации интродуцированных сортов яблони в условиях юго-восточных предгорий Дагестана. *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2020; (6): 15–27. <https://doi.org/10.30679/2219-5335-2020-6-66-15-27>
- Ефимова И.Л. Реализация потенциала яблони нового поколения в садах современных конструкций. *Селекционно-генетическое совершенствование породно-сортового состава в садах садовых культур на Северном Кавказе*. Краснодар: НИИСив. 2005; 130–133.

### REFERENCES

- Sedov E.N. Selection and new varieties of apple trees. Orel: *Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding*. 2011; 624 (In Russian). ISBN 978-5-900705-58-3 <https://elibrary.ru/okgzch>
- Alibekov T.B. et al. (comps.). Fruit growing in Dagestan: the current state and prospects of development. Makhachkala: *Nauka – Dagestan*. 2013; 632 (In Russian). ISBN 978-5-94-43-4-214-0
- Mursalov M.M.-K., Nasrutdinov U.I., Zagirov N.G. Vertical planting and adaptive landscape placement of fruit crops on the territory of Dagestan. Makhachkala. 2005; 63 (In Russian).
- Kaziev M.-R.A., Shakhmirzoev R.A., Karaev M.K. Features of vegetation of introduced apple tree varieties in the south-eastern foothills of Dagestan. *Fruit growing and viticulture of South Russia*. 2020; (6): 15–27 (In Russian). <https://doi.org/10.30679/2219-5335-2020-6-66-15-27>
- Efimova I.L. Realization of the potential of a new generation of apple trees in gardens of modern designs. *Breeding and genetic improvement of the breed and varietal composition in the gardens of garden crops in the North Caucasus*. Krasnodar: Research Institute of Horticulture and Viticulture. 2005; 130–133 (In Russian).

6. Причко Т.Г., Чалая Л.Д., Карпушина М.В., Смелик Т.Л. Формирование биохимического состава и лежкоспособных свойств плодов яблони в период выращивания. Пути реализации потенциала высокоплотных плодовых насаждений. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения А.С. Девятова. Самохваловичи: Институт плодоводства. 2008; 70–76.
7. Шахмирзоев Р.А., Казиев М.-Р.А. Биологический потенциал яблони сорта Кармен в условиях юга Дагестана. Садоводство и виноградарство. 2020; (4): 25–30. <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2020-4-25-30>
8. Жданов В.В., Седов Е.Н. Селекция яблони на устойчивость к парше. Тула: Приокское книжное издательство. 1991; 207. ISBN 5-7639-0515-6
9. Кочетков В.М., Слепков С.А. Роль устойчивых и иммунных к основным грибным болезням сортов яблони в экологизированной системе защиты многолетних насаждений. Научные труды ГНУ «СКЗНИИСиВ». 2013; 213: 34–36.
10. Причко Т.Г. Биохимические и технологические аспекты хранения и переработки плодов яблони. Краснодар. 2002; 172. <https://www.elibrary.ru/qyxgcn>
11. Велибекова Л.А. Перспективы размещения промышленного садоводства Дагестана. Садоводство и виноградарство. 2019; (2): 33–35. <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2019-2-33-39>
12. Садыгов А.Н. Фенология сортов яблони селекции Азербайджанского НИИ садоводства и субтропических культур в агроклиматических условиях Куба-Хачмасской зоны Азербайджанской Республики. Вестник Саратовского государственного университета им. Н.И. Вавилова. 2014; (8): 38–40. <https://www.elibrary.ru/spkdud>
13. Бербеков В.Н., Бакуев Ж.Х., Галоева Л.Ч. Интенсивные сады в условиях вертикальной зональности Центральной части Северного Кавказа. Монография. Нальчик: Принт Центр. 2016; 153. ISBN 978-5-906771-13-1
6. Prichko T.G., Chalaya L.D., Karpushina M.V., Smelik T.L. Formation of Biochemical Composition and Storage Properties of Apple Fruits in Cropping Period. Ways for Plant Potential Realization in Orchards of High Density. Proceedings of the International Scientific Conference dedicated to the 85th anniversary since the birthday of an outstanding Dr., Prof. Arkady Sergeevich Devyatov. Samokhvalovichy: Institute for Fruit Growing. 2008; 70–76 (In Russian).
7. Shakhmirzoev R.A., Kaziev M.-R.A. Biological potential of the Carmen apple variety in the South of Dagestan. Horticulture and viticulture. 2020; (4): 25–30 (In Russian). <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2020-4-25-30>
8. Zhdanov V.V., Sedov E.N. Apple tree breeding for scab resistance. Tula: Prioksky Book Publishing House. 1991; 207 (In Russian). ISBN 5-7639-0515-6
9. Kochetkov V.M., Slepov S.A. The role of apple varieties resistant and immune to major fungal diseases in the ecologized system for the protection of perennial plantations. Scientific works of the State Scientific Organization North Caucasian Regional Research Institute of Horticulture and Viticulture. 2013; 213: 34–36 (In Russian).
10. Prichko T.G. Biochemical and technological aspects of storage and processing of apple fruits. Krasnodar. 2002; 172 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/qyxgcn>
11. Velibekova L.A. Prospects of commercial horticulture placement of Dagestan. Horticulture and viticulture. 2019; (2): 33–35 (In Russian). <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2019-2-33-39>
12. Sadygov A.N. Phenology of apple varieties of selection of the Azerbaijan Institute of horticulture and subtropical cultures in agro-climatic conditions of Cuba-Khachmass zone of Azerbaijan Republic. Bulletin of the Saratov State University named after N.I. Vavilov. 2014; (8): 38–40 (In Russian). <https://www.elibrary.ru/spkdud>
13. Berbekov V.N., Bakuev Zh.Kh., Galoeva L.Ch. Intensive orchards in the conditions of vertical zonality of the Central part of the North Caucasus. Monograph. Nalchik: Print Tsent. 2016; 153 (In Russian). ISBN 978-5-906771-13-1

#### ОБ АВТОРАХ

**Руслан Абдузарович Шахмирзоев,** кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник отдела плодовоовощеводства и виноградарства, Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан, ул. А. Шахбанова, д. 30, Махачкала, 367014, Россия [russad66@mail.ru](mailto:russad66@mail.ru) <https://orcid.org/0000-0002-4972-9535>

#### ABOUT THE AUTHORS

**Ruslan Abuzarovch Shakhmrzoev,** Candidate of Biological Sciences, Leading Scientific Collaborator of the Fruit Vegetable Growing Department, Federal Agrarian Research Center of the Republic of Dagestan, 30 A. Shakhbanov Str., Makhachkala, 367014, Russia [russad66@mail.ru](mailto:russad66@mail.ru) <https://orcid.org/0000-0002-4972-9535>