

УДК 634.22:631.52 (471.63)

Научная статья



DOI: 10.32634/0869-8155-2022-361-7-8-183-187

Т.В. Меншутина, ✉
М.Г. Костенко,
Е.В. Попова

Прикаспийский аграрный федеральный
научный центр Российской академии
наук, с. Солёное Займище, Астраханская
область, Российская Федерация

✉ likasta_m@mail.ru

Поступила в редакцию:
26.04.2022

Одобрена после рецензирования:
02.08.2022

Принята к публикации:
22.08.2022

Research article



DOI: 10.32634/0869-8155-2022-361-7-8-183-187

Tatyana V. Menshutina, ✉
Marina G. Kostenko,
Elena V. Popova

Precaspian Agrarian Federal Scientific Center
of the Russian Academy of Sciences, Solenoe
Zaymishche village, Astrakhan region, Russian
Federation

✉ likasta_m@mail.ru

Received by the editorial office:
26.04.2022

Accepted in revised:
02.08.2022

Accepted for publication:
22.08.2022

Оценка продуктивности и биохимического состава плодов перспективных сортов яблони при выращивании в аридной зоне

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Перечень ввозимых сортов и подвоев зачастую обусловлен маркетинговой политикой стран-производителей; они не апробированы в условиях конкретного региона. Впервые в засушливых условиях Астраханской области была проведена комплексная оценка новых интродуцированных сортов яблони осеннего и зимнего срока созревания для подбора современного адаптивного сорта для аридных условий.

Методы. Опыт заложен в 2012 г. в экспериментальном плодовом саду Прикаспийского аграрного федерального научного центра Российской академии наук. Цель исследований — комплексная оценка сортов яблони по хозяйственно-биологическим показателям для оптимизации регионального сортамента и подбор лучших сортов для возделывания по интенсивным технологиям в условиях Астраханской области. В статье представлены результаты изучения 9 новых сортов яблони по компонентам продуктивности в условиях полупустынной зоны Северного Прикаспия.

Результаты. Установлено, что в условиях аридной зоны наиболее скороплодными сортами являются Ренет Симиренко, Прикубанское, Память есаулу и Ренет Кубанский, заплодоносившие на второй год вегетации (0,2–0,5 кг/дер.). Высокой урожайностью в течение последних пяти лет характеризовались сорта Прикубанское (31,0 т/га), Галакуб (31,1 т/га) и Пиново (28,7 т/га). Гармоничным вкусом плодов яблок выделились сорта Прикубанское, Память есаулу, Ренет кубанский (16,7–20,0). Более сладкие плоды были у сортов Золотая корона, Пасхальное, Галакуб, Ред Чиф и Пиново (21,0–35,8).

Ключевые слова: яблоня, сорт, скороплодность, продуктивность, урожайность, биохимический состав

Для цитирования: Меншутина Т.В., Костенко М.Г., Попова Е.В. Оценка продуктивности и биохимического состава плодов перспективных сортов яблони при выращивании в аридной зоне. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-360-6-183-187>

© Меншутина Т.В., Костенко М.Г., Попова Е.В.

Evaluation of productivity and biochemical composition of fruits of promising apple varieties, grown in the arid zone

ABSTRACT

Relevance. The list of imported varieties and rootstocks is often determined by the marketing policy of the producing countries; they had not been tested for specific conditions. For the first time in the arid conditions of the Astrakhan region a comprehensive assessment of new introduced apple varieties of autumn and winter ripening period was carried out to select a modern adaptive assortment for arid conditions.

Methods. The experiment was laid in 2012 in the experimental orchard of the Caspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences. The purpose of the research is a comprehensive assessment of apple varieties by economic and biological indicators to optimize the regional assortment and selection of the best varieties for cultivation using intensive technologies in the Astrakhan region. The article presents the results of the study of 9 new apple varieties by productivity components in the semi-desert zone of the Northern Caspian Sea.

Results. It was found that in the conditions of the arid zone, the most rapid-fruited varieties are Renet Simirenko, Prikubanskoe, Pamyati esaulu and Renet Kubansky, who fructified in the second year of vegetation (0.2–0.5 kg/tree). Prikubanskoye (31.0 t/ha), Galakub (31.1 t/ha) and Pinovo (28.7 t/ha) varieties have been characterized by high yields over the past five years. The harmonious taste of apple fruits distinguished varieties Prikubanskoe, Pamyati esaulu, Renet Kubansky (16.7–20.0). Varieties Zolotaya korona, Paskhalnoe, Galakub, Red Chief and Pinovo had sweeter fruits (21.0–35.8).

Key words: apple tree, variety, fertility, productivity, yield, biochemical composition

For citation: 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. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2022-361-7-8-183-187> (In Russian).

© Menshutina T.V., Kostenko M.G., Popova E.V.

Введение/Introduction

Садоводство — важнейший сектор агропромышленного комплекса страны, который призван обеспечить потребности населения плодами, ягодами по доступным ценам в широком ассортименте [1].

Плоды яблоны являются необходимым продуктом питания в рационе человека. При сравнительно невысокой энергетической ценности яблоки являются источником витаминов, органических кислот и минеральных солей, ароматических веществ, клетчатки и легко усваиваемых организмом углеводов, которые играют важную физиологическую роль в обмене веществ [2].

В настоящее время региональным правительством Астраханской области садоводство определено приоритетной отраслью. Начиная с 2006 г. активизировалась закладка многолетних насаждений в крестьянско-фермерских хозяйствах, площадь новых посадок достигла 320,5 га, из них 170 га заложено по интенсивным технологиям с капельным орошением, в перспективе планируется закладка новых площадей [3].

Собственные саженцы в Астраханской области не выращиваются, поэтому новые сады закладываются сортами и подвоями, не проверенными на степень их соответствия почвенно-климатическим условиям места выращивания.

Вместе с тем известно, что неудачный выбор сортов, слабо адаптированных к погодным стрессорам, или недостаточная изученность их по этому показателю в большей степени определяют низкую продуктивность насаждений плодовых культур [4, 5].

Соответственно, для устойчивого развития отрасли необходимо вводить в промышленное садоводство Астраханской области подвои и сорта с повышенным адаптивным потенциалом. От правильного их подбора в большой степени зависят продуктивность садов и экономическая эффективность возделывания в конкретных почвенно-климатических условиях. В связи с этим цель наших исследований — комплексная оценка сортов яблоны по хозяйственно-биологическим признакам для оптимизации регионального сортимента и подбор лучших сортов для возделывания по интенсивным технологиям в условиях Астраханской области.

Материалы и методы/Materials and methods

Материалом исследований являлись 9 сортов яблоны осеннего и зимнего срока созревания отечественной и иностранной селекции, привитые на среднерослый клоновый подвой 54–118. Сорта были высажены весной 2012 г. по схеме 5,0 × 2,0 м (1000 дер./га). Каждого сорта высажено по 8 деревьев. Опыт — однофакторный. Учеты и наблюдения проводились на 5 типичных деревьях каждого сорта в трехкратной повторности. Контролем являлся зимний сорт Ренет Симиренко, районированный по Астраханской области. Все учеты и наблюдения проводили в соответствии с Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур [6]; площадь поперечного сечения штамба (S) рассчитывали по формуле $S_{\text{штамба}} = \pi d_1^2 / 4$; удельная продуктивность рассчитывалась по формуле ср. урожайность кг/дер./ср. $S_{\text{штамба}}$; коэффициент периодичности плодо-

ношения (J), изменяющийся от 0 до 100%, вычислен по формуле L.S ingh:

$$J = \left(\frac{a_1 - a_2}{a_2} + \frac{a_2 - a_3}{a_3} + \frac{a_3 - a_4}{a_4} + \dots + \frac{a_{n-1} - a_n}{a_n} \right) / \left(\frac{a_1 + 2a_2 + 2a_3 + 2a_4 + \dots + 2a_{n-1} - a_n}{n} \right) \cdot 100\%$$

где $a_1, a_2, a_3, a_4 \dots a_n$ — урожаи последовательных лет. По коэффициенту периодичности сорта подразделяются на 3 группы: $J < 40$ — ежегодно плодоносящие; $40 \leq J \leq 75$ — нерегулярно плодоносящие; $J > 75$ — резко периодически плодоносящие сорта [7]. Содержание сахаров и кислот в плодах яблок рассчитывалось по методике биохимического исследования растений (Ермаков А.И., 1987) [8]; биохимический состав плодов проверен в лаборатории ФГБУ «ГЦАС «Волгоградский»; статистическая обработка экспериментальных данных проведена методом дисперсионного анализа по Доспехову Б.А. [9], а также с использованием компьютерной программы «Microsoft Office Excel».

Основные климатические условия места проведения исследований — резкая континентальность, холодная малоснежная зима с частыми перепадами температуры, экстремально засушливое, жаркое, сопровождающееся постоянными суховеями лето, крайне малое количество осадков в течение года (250–260 мм). Испаряемость в 3–5 раз превышает количество выпавших осадков. Сумма активных температур выше 10 °C — 3200–3400 °C [10]. Почвенный покров представлен светло-каштановыми, карбонатными, мощными и среднemocными почвами с содержанием гумуса в пахотном горизонте 0–40 см — 1,02%, легкогидролизуемого азота и подвижного фосфора — 24,4 и 26,4 мг/кг почвы соответственно, обменного калия — 368 мг/кг почвы. Грунтовые воды залегают ниже 3,5 м, участок орошаемый [11].

Результаты и обсуждения/Results and discussion

По результатам наших исследований установлено, что изучаемые сорта по скороплодности разделяются на 3 группы: в первую группу вошли очень скороплодные сорта Ренет Симиренко, Прикубанское, Память есаулу и Ренет Кубанский, которые уже на второй год вегетации вступили в плодоношение; во вторую группу вошли сорта Галакуб, Пасхальное и Пинова, которые вступили в плодоношение на третий год и вошли в группу скороплодных, и в третью группу вошел сорт Ред Чиф, который заплодоносил на четвертый год после посадки и относится к группе со средним сроком вступления в плодоношение (табл. 11).

Таблица 2. Скороплодность сортов яблоны, 2013–2015 гг.

Table 2. The rate of fruitfulness of apple varieties, 2013–2015

Сорт	Количество заплодоносивших растений, %			Продуктивность, кг/дер.		
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.
Ренет Симиренко (к)	30,0	100,0	100,0	0,2	6,1	1,6
Галакуб	-	100,0	100,0	-	0,6	1,5
Пасхальное	-	66,7	100,0	-	0,1	0,9
Ред Чиф	-	66,7	100,0	-	-	0,3
Прикубанское	33,3	100,0	100,0	0,3	1,0	3,9
Память есаулу	100	100,0	100,0	0,5	1,0	3,7
Пинова	33,3	100,0	100,0	-	0,1	2,4
Ренет Кубанский	33,3	100,0	100,0	0,2	0,5	0,5
Золотая корона	66,7	100,0	100,0	-	0,3	3,7

Сорта яблони Память есаулу, Ренет Кубанский и Ред Чиф в аридных условиях формируют очень крупные плоды со средней массой 200–217 г. У сортов Прикубанское, Золотая корона, ГалаКуб и Пинова плоды крупные с средней массой 150–167 г. У сорта Пасхальное и контроля Ренет Симиренко плоды средней величины — 132 и 135 г соответственно (табл. 2).

Высокоотоварными в условиях региона являются сорта Прикубанское, Ренет Кубанский, Ред Чиф и Пинова с выходом плодов высшего и первого товарных сортов от 66,2 до 74,3% при товарности плодов контроля 61,6%.

Предуборочное опадение плодов осуществляется в период их созревания. В зависимости от особенностей сорта, агротехники, погодных условий оно может проявляться по-разному.

Предуборочная осыпаемость плодов у изучаемых сортов составила 4,9–46,4%. Высокой осыпаемостью плодов характеризовались сорта Пасхальное (46,4%) и ГалаКуб (30,5%) (рис. 1).

Меньше всего плоды осыпались у сортов Пинова (3,9%) и Прикубанское (4,9%). У сортов Ренет Кубанский, Золотая корона, Ред Чиф и Память есаулу осыпаемость была в пределах 6,1–11,1%, у Ренет Симиренко — 16,8%.

Оценка урожайности за 5 лет товарного плодоношения показала, что сорта Прикубанское и ГалаКуб относятся к группе высокоурожайных сортов (31,0–31,1 т/га) (табл. 3).

К среднеурожайным (22,8–28,7 т/га) относятся все остальные находящиеся в изучении сорта — это Ренет Симиренко, Память есаулу, Ренет Кубанский, Золотая корона, Пасхальное, Ред Чиф и Пиново.

По сравнению с контролем более высокую продуктивность и урожайность, как суммарную, так и с единицы площади, в течение последних пяти лет показали сорта Прикубанское (31,0 т/га), ГалаКуб (31,1 т/га) и Пиново (28,7 т/га).

При оценке урожайности важным показателем является удельная продуктивность (доля урожая на единицу проекции и объема кроны, а также сечения штамба), более объективно характеризующая урожайность деревьев с учетом различий их в размере, что является определяющим в оценке сортов [12].

Максимальной удельной продуктивностью выделились только деревья сорта Прикубанское (0,57 кг/см²), достоверно превысив-

Таблица 2. Технические показатели плодов, 2016–2021 гг.

Table 2. Technical indicators of fruits, 2016–2021

Сорт	Средняя масса плода, г	Диаметр плода, мм	Высота, мм	Индекс формы*
Ренет Симиренко (контроль)	135,0	54,5	58,3	1,1
Прикубанское	167,0	53,3	63,0	1,2
Память есаулу	200,0	54,3	81,0	1,5
Ренет Кубанский	217,0	57,0	65,0	1,1
Золотая корона	150,0	48,0	75,0	1,6
Пасхальное	133,0	50,2	60,0	1,2
ГалаКуб	150,0	50,0	62,0	1,2
Ред Чиф	217,0	52,0	66,0	1,3
Пинова	167,0	54,0	56,0	1,0

* Индекс формы: 1 — плоды круглые, < 1 — плоды приплюснутые, > 1 — плоды вытянутые.

Рис. 1. Предуборочная осыпаемость плодов, %, 2016–2021 гг.

Fig. 1. Pre-harvest fruit shedding, %, 2016–2021

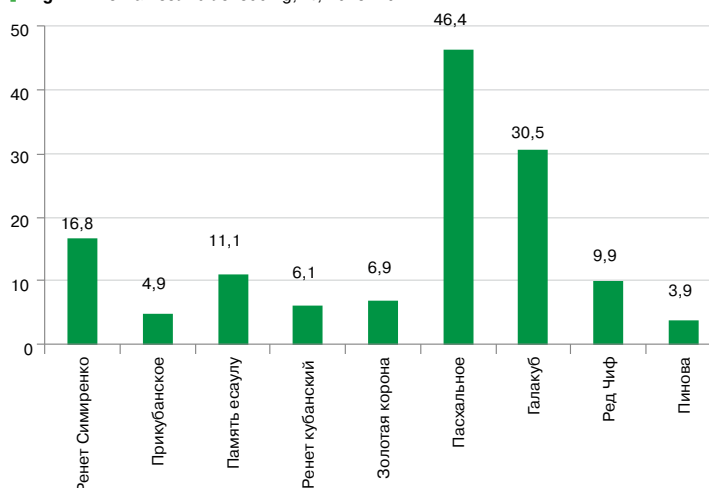
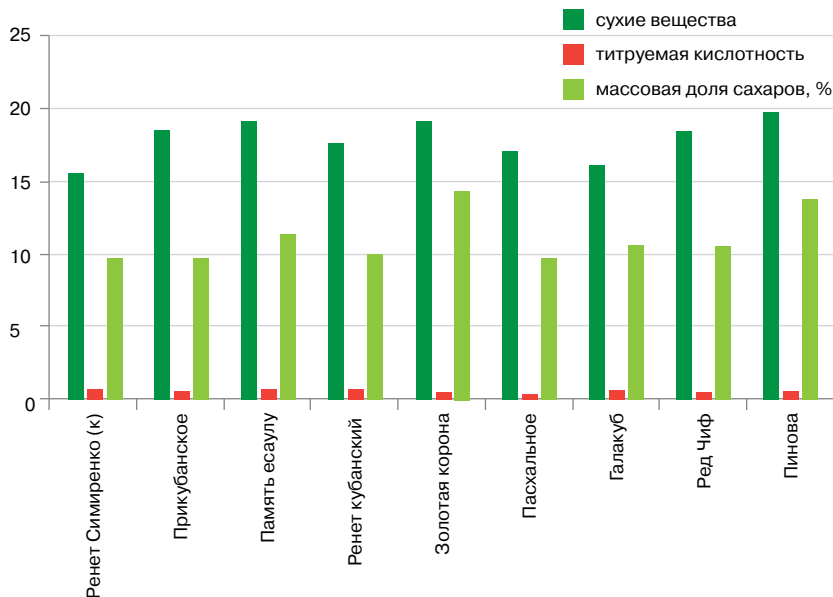
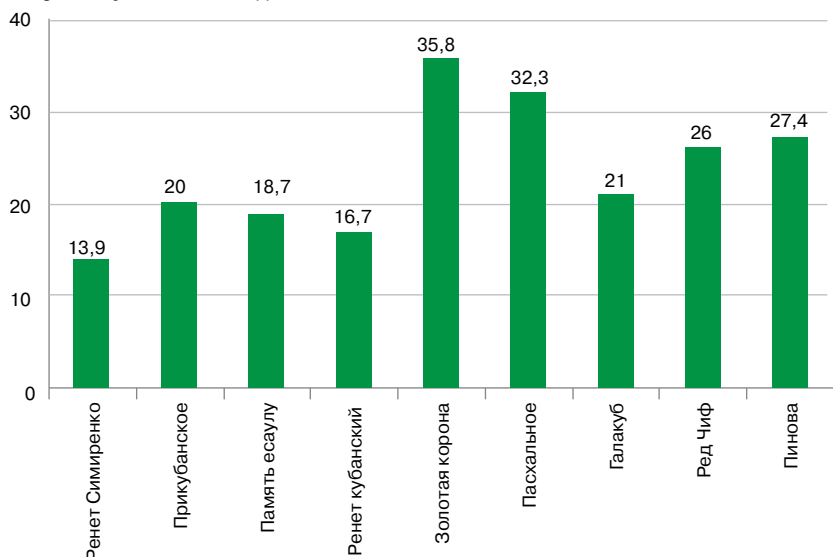


Таблица 3. Продуктивность, урожайность и периодичность плодоношения сортов яблони, 2016–2021 гг.

Table 3. Productivity, yield and frequency of fruiting of apple varieties, 2016–2021

Сорт	Продуктивность		Урожайность, т/га	Удельная продуктивность, кг/см ²	Индекс периодичности плодоношения (J), %
	кг/дереву	суммарная, кг/дер.			
Ренет Симиренко (к)	24,5	147,0	24,5	0,36	19,8
Прикубанское	31,0	186,0	31,0	0,57	14,5
Память есаулу	27,3	163,6	27,3	0,41	46,5
Ренет Кубанский	22,8	136,8	22,8	0,40	29,2
Золотая корона	24,9	149,3	24,9	0,28	33,6
Пасхальное	24,5	146,7	24,5	0,51	16,3
ГалаКуб	31,1	186,7	31,1	0,30	9,1
Ред Чиф	23,2	139,0	23,2	0,40	13,2
Пиново	28,7	172,0	28,7	0,38	19,7
НСР ₀₅	0,6	2,2	3,7	0,2	

Рис. 2. Биохимический состав плодов сортов яблони, 2019–2021 гг.**Fig. 2.** Biochemical composition of fruits of apple varieties, 2019–2021**Рис. 3.** Сахарокислотный индекс сортов яблони, 2019–2021 гг.**Fig. 3.** Sugar-acid index of apple varieties, 2019–2021

шие на 0,1 кг/см² показатели деревьев контрольного сорта Ренет Симиренко (0,36 кг/см²). У остальных сортов отмечена средняя продуктивность в пересчете на единицу площади сечения штамба (0,28–0,51 кг/см²).

Периодичность плодоношения — нежелательный признак многих сортов яблони, обусловленный в большей степени биологическими особенностями сорта, а также влиянием неблагоприятных условий произрастания [13].

Изучение продуктивности сортов яблони в условиях севера Астраханской области показало, что индекс периодичности плодоношения у изучаемых сортов варьировал от 9,1 до 46,5%. Средней степенью периодичности плодоношения характеризовался сорт Память есаулу ($J = 46,5\%$), у которого отмечено нерегулярное плодоношение по годам. Все остальные сорта относятся к ежегодно плодоносящим ($J = 9,1 \dots 33,6\%$).

В результате проведенных анализов установлено, что содержание растворимых сухих веществ в плодах яблони в условиях засушливого климата варьировало от 16,0 до 19,7%. Максимальное содержание сухих растворимых веществ зафиксировано у сортов Прикубанское,

Память есаулу, Золотая корона, Ред Чиф и Пиново (18,4–19,7%). Низкий показатель был у контрольного сорта Ренет Симиренко (15,7%), который на 0,3–1,8% уступал сортам Ренет Кубанский, Пасхальное и Галакуб (16,0–17,5%) (рис. 2).

Содержание сахаров в плодах в зависимости от сорта составило 9,7...13,7%. Достаточно высоким содержанием сахаров выделились сорта Пиново и Золотая корона (13,7–14,3%). Минимальное содержание сахаров отмечено в плодах у сортов Ренет Симиренко и Пасхальное (9,7%). У остальных сортов этот показатель на 0,3–1,5% выше контрольного сорта.

Высокая кислотность (более 1%) не выявлена ни у одного сорта, показатель был в пределах 0,3–0,7%. У контрольного сорта Ренет Симиренко в плодах содержание кислоты было на 0,1–0,4% выше остальных изучаемых сортов.

Высокое содержание сахаров и умеренная кислотность придают плодам гармоничный вкус, а их соотношение обеспечивается сахарокислотным индексом (рис. 3).

Более сладкими плодами выделились сорта Золотая корона, Пасхальное, Галакуб, Ред Чиф и Пиново (21,0–35,8), у сортов Прикубанское, Память есаулу, Ренет Кубанский плоды обладают гармоничным вкусом (индекс (16,7–20,0)). Более кислыми плодами по сравнению с другими сортами характеризовался контрольный сорт Ренет Симиренко (13,9) (рис. 3).

Выводы/ Conclusion

В условиях засушливой зоны Астраханской области наиболее скороплодными сортами являются

Ренет Симиренко, Прикубанское, Память есаулу и Ренет Кубанский, которые уже на второй год вегетации вступили в плодоношение. Высокотоварными в условиях региона являются сорта Прикубанское, Ренет Кубанский, Ред Чиф и Пиново с выходом плодов высшего и IКрвого товарных сортов от 66,2 до 74,3%.

Более высокую продуктивность и урожайность в течение последних пяти лет показали сорта Прикубанское (31,0 т/га), Галакуб (31,1 т/га) и Пиново (28,7 т/га).

Все изучаемые сорта характеризовались как ежегодно плодоносящие ($J = 9,1 \dots 33,6\%$), кроме сорта Память есаулу ($J = 46,5\%$), у которого в силу чередования урожайных и неурожайных лет плодоношение было нестабильное.

Максимальная концентрация сахаров отмечалась у плодов сорта Золотая корона. По сладости выделились сорта Золотая корона, Пасхальное, Галакуб, Ред Чиф и Пиново с сахарокислотным индексом от 21,0 до 35,8, у сортов Прикубанское, Память есаулу, Ренет кубанский плоды обладают гармоничным сочетанием от 16,7 до 20,0.

Все авторы несут ответственность за свою работу и представленные данные.

Все авторы внесли равный вклад в эту научную работу. Авторы в равной степени участвовали в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data.

All authors have made an equal contribution to this scientific work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Казиев М.Р.А., Шахмирзоев Р.А. Совершенствование сорта-мента интенсивного садоводства Дагестана. Аграрная наука. 2021;10: 94-98.
2. Седов Е. Н., Седов Е. Н., Серова З. М., Седышева Г. А., Макаркина М. А. Приоритетные направления селекции и новые сорта яблони для промышленных и любительских садов. Справочное издание под общей редакцией академика РАН Е. Н. Седова. Орел: Изд-во ВНИИСПК. 2016;64.
3. Современное состояние и перспективы социально экономического развития Астраханской области (к Дням Астраханской области в Совете Федерации). Аналитический Вестник. Москва. 2021; 12 (772).
4. Упадышева Г.Ю. Влияние подвоя на рост и продуктивность черешни в Московской области. Селекция и сорторазведение садовых культур. 2019; 2; Т.6: 92-95.
5. Гасимов Ф.М., Глаз Н.В. Новые перспективные формы яблони селекции ЮУНИИСК. АПК России. 2021; 5; Т.28: 581-584.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур: под общей редакцией академика РАСХН Е.Н. Седова, д.с.-х.н. Т.П. Огольцовой. Орел: Издательство Всероссийский НИИ селекции плодовых культур. 1999. 46-47.
7. Singh L.B. Studies in biennialbearing (II). J. of Horticultural sci. Vol.24. № 1, 2. 1948. P. 45-65;.
8. Л.Ю. Рыжих, И.А. Гусева. Анализ химического состава растений и удобрений. Казанский университет. 2019; 29 с.
9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 6-е изд. перепеч. С 5-го изд. М.: Альянс. 2011; 350.
10. Меншутина Т.В. Хозяйственно-биологическая оценка клоновых подвоев и привойно-подвойных комбинаций яблони в аридных условиях Северного Прикаспия: дис...канд. с.-х. наук: 06.01.08. Мичуринск, 2019:171.
11. Давыдова Л.М. Материалы агрохимического обследования почв ГНУ ПНИИАЗ. Астрахань. 2001: 18-20.
12. Атабиев К. М. Оценка продуктивности перспективных сортов яблони в условиях Северной Осетии-Алании. Плодоводство и виноградарство Юга России. 2018; 52(04): 11-20.
13. Чернов В.В. Особенности формирования урожайности и качества плодов яблони путем оптимизации технологии защиты против яблонной плодожорки. дис...канд. с.-х. наук: 06.01.08. Краснодар, 2020: 137.

ОБ АВТОРАХ:

Татьяна Владимировна Меншутина, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела плодово-ягодных культур Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук, с. Солёное Займище, Астраханская область, 416251, Российская Федерация <https://orcid.org/0000-0003-3573-2773> e-mail: menshutinat2017@mail.ru

Марина Геннадьевна Костенко, младший научный сотрудник отдела плодово-ягодных культур Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук, с. Солёное Займище, Астраханская область, 416251, Российская Федерация <https://orcid.org/0000-0002-5879-745X> e-mail: likasta_m@mail.ru,

Елена Викторовна Попова, младший научный сотрудник отдела плодово-ягодных культур Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук, с. Солёное Займище, Астраханская область, 416251, Российская Федерация <https://orcid.org/0000-0002-0677-9372> e-mail: likasta_m@mail.ru,

REFERENCES

1. Kaziev M.R.A., Shakhmirzoev R.A. Improving the assortment of intensive horticulture in Dagestan. agricultural science. 2021;10: 94-98 (In Russian.).
2. Sedov E. N., Sedov E. N., Serova Z. M., Sedysheva G. A., Makarkina M. A. Priority directions of breeding and new varieties of apple trees for industrial and amateur gardens. Reference edition under the general editorship of Academician of the Russian Academy of Sciences E. N. Sedov. Eagle: VNIISP Publishing House. 2016:64 (In Russian.).
3. The current state and prospects for the socio-economic development of the Astrakhan region (to the Days of the Astrakhan region in the Federation Council). Analytical Bulletin. Moscow. 2021; 12 (772) (In Russian.).
4. Upadysheva G.Yu. Influence of the rootstock on the growth and productivity of sweet cherries in the Moscow region. Breeding and variety breeding of horticultural crops. 2019; 2; T.6: 92-95 (In Russian.).
5. Gasimov F.M., Glaz N.V. New perspective apple-tree forms of YUUNIISK breeding. APK of Russia. 2021; 5; T.28: 581-584 (In Russian.).
6. Program and methodology of variety studies of fruit, berry and nut crops: under the general editorship of Academician RASKHN E.N. Sedov, Doctor of Agricultural Sciences T.P. Ogoltsova. Orel: Publishing House of the All-Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding. 1999.46-47 (In Russian.).
7. Singh L.B. Studies in biennialbearing (II). J. of Horticultural sci. Vol.24. № 1, 2. 1948. P. 45-65.
8. L.Yu. Ryzhykh, I.A. Gusev. Analysis of the chemical composition of plants and fertilizers. Kazan University. 2019; 29 p. (In Russian)
9. Dospekhov B.A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results. 6th ed. repecth. From the 5th ed. M.: Alyans. 2011:350 (In Russian.).
10. Menshutina T.V. Economic and biological assessment of clonal rootstocks and graft-rootstock combinations of apple trees in arid conditions of the Northern Caspian: dis...Candidate of Agricultural Sciences: 06.01.08. Michurinsk, 2019: 171 (In Russian)
11. Davydova L.M. Materials of agrochemical soil survey of wildebeest PNIIAZ. Astrakhan. 2001:18-20 (In Russian.).
12. Atabiev K. M. Evaluation of the productivity of promising apple varieties in the conditions of North Ossetia-Alania. Fruit growing and viticulture of the South of Russia. 2018; 52(04):11-20 (In Russian.).
13. Chernov V.V. Features of the formation of yield and quality of apple fruits by optimizing the technology of protection against the codling moth. dis...cand. s.-x. Sciences: 06.01.08. Krasnodar, 2020: 137 (In Russian)

ABOUT THE AUTHORS:

Tatiana Vladimirovna Menshutina, candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher of the Department of Fruit and Berry Crops Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Solenoe Zaymishche village, Astrakhan region, 416251, Russian Federation <https://orcid.org/0000-0003-3573-2773> e-mail: menshutinat2017@mail.ru

Marina Gennadiyevna Kostenko, junior researcher of the Department of Fruit and berry Crops Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Solenoe Zaymishche village, Astrakhan region, 416251, Russian Federation <https://orcid.org/0000-0002-5879-745X> e-mail: likasta_m@mail.ru,

Elena Viktorovna Popova, junior researcher of the Department of Fruit and berry Crops Precaspian Agrarian Federal Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Solenoe Zaymishche village, Astrakhan region, 416251, Russian Federation <https://orcid.org/0000-0002-0677-9372> e-mail: likasta_m@mail.ru,