

Научная статья

УДК 634.11:631.5(571.63)

EDN ULMHQS

Биологические и хозяйственные особенности интродуцированных крупноплодных сортов яблони в условиях юга Приморского края

Александр Иванович Живчиков¹, Раиса Ивановна Живчикова²

^{1,2} Приморская плодово-ягодная опытная станция (филиал Федерального научного центра агробиотехнологий Дальнего Востока имени А. К. Чайки)

Приморский край, Владивосток, Россия

¹ ginzeng@mail.ru, ² zhivchikova49@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты выращивания крупноплодных сортов яблони домашней в прибрежной зоне юга Приморского края. Сорта яблони, районированные на Дальнем Востоке, являются полукультурками. Они уступают культурным сортам по урожайности, вкусу и качеству. Испытана группа крупноплодных ранних и поздних интродуцированных сортов в сравнении с лучшими районированными сортами. Дана оценка сортов по урожайности, зимостойкости, устойчивости к болезням, неблагоприятным климатическим экстремам. По фенологическим наблюдениям выделены сорта разных сроков созревания, способные давать по 10–15 кг крупных плодов с одного дерева. Как лучшие определены сорта Мельба, Зеленка ранняя, Неженка, Уэлси, Апрельское, Слава Приморья. Вес их плодов составил 250–300 г. Отмечена степень периодичности плодоношения сортов.

Ключевые слова: яблоня домашняя, интродукция, крупноплодные сорта, юг Приморского края

Для цитирования: Живчиков А. И., Живчикова Р. И. Биологические и хозяйственные особенности интродуцированных крупноплодных сортов яблони в условиях юга Приморского края // Дальневосточный аграрный вестник. 2023. Том 17. № 4. С. 39–48.

Original article

Biological and economic features of introduced large-fruited apple tree varieties in south of Primorsky krai

Aleksandr I. Zhivchikov¹, Raisa I. Zhivchikova²

^{1,2} Primorskaya Fruit and Berry Experimental Station (Branch of Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A. K. Chaika)

Primorsky krai, Vladivostok, Russia

¹ ginzeng@mail.ru, ² zhivchikova49@mail.ru

Abstract. The paper presents the results of the cultivation of apple varieties with large fruit size (*Malus domestica*) in the coastal zone of the south of Primorsky krai. The apple varieties released in the Russian Far East are semi-wild and have lower yield, poorer taste and quality compared to cultivars. We studied a number of early and late-maturing introduced apple varieties with large fruit size in comparison to the best released cultivars. The varieties and cultivars were evaluated for the following characteristics: yield and resistance to frost, diseases, and unfavorable climatic conditions. Based on the phenological observations, we selected varieties that were able to produce up to 10–15 kg of large fruits per tree and belonged to different maturity groups. Varieties Melba, Zelenka rannaya, Nezhenka, Uelsi, Aprelskoe, and Slava Primorya were considered the most promising specimens with a fruit weight of 250–300 g. The frequency of fruiting was noted as well.

Keywords: apple tree (*Malus domestica*), introduction, varieties with large fruit size, south of Primorsky krai

For citation: Zhivchikov A. I., Zhivchikova R. I. Biological and economic features of introduced large-fruited apple tree varieties in south of Primorsky krai. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*, 2023;17;4:39–48 (in Russ.).

Введение. Яблоня является самой распространенной плодовой культурой. На ее долю приходится большая часть посадочных площадей в садоводстве и валовом производстве продукции [1, 2].

Плоды яблони можно считать полноценным продуктом питания. Яблоки, благодаря гармоничному сочетанию вкусовых и полезных качеств, насыщенности биологически активными веществами, по праву относятся к группе ценных, имеющих профилактическое и лечебное значение [3–5]. Продуктивность и экономическая эффективность садоводства зависят от возможности постоянного обновления сортов, приспособленных к местным условиям выращивания.

Сорт обуславливает количество и качество урожая, продуктов его переработки; определяет возможность и выгоду производства в условиях конкретного места. В каждом случае нужна группа урожайных, устойчивых к болезням и вредителям, ценных по качеству продукции сортов разного назначения и сроков созревания. В Дальневосточном регионе, который по ряду факторов является зоной рискованного земледелия, сортам яблони требуется высокая зимостойкость и морозостойкость, устойчивость к резким перепадам зимних и весенних температур на фоне повышенной инсоляции во влажной среде. Растения должны без ущерба переносить периоды переувлажнения или недостатка влаги в почве, высокую температуру и влажность воздуха. Важно, чтобы на этом фоне сорта были устойчивы к болезням [6, 7].

Цель работы состояла в подборе местных и интродуцированных крупноплодных сортов яблони с традиционной кроной деревьев, приспособленных для выращивания в условиях Приморья или их использования в создании новых местных сортообразцов.

Материал и методика исследований. Исследования проводились на экспериментальной базе Приморской плодово-ягодной опытной станции (филиале Федерального научного центра

агробиотехнологий Дальнего Востока имени А. К. Чайки в 2017–2023 гг. База находится в южной части прибрежной зоны Приморья (пригород Владивостока) с типично муссонным климатом.

Участок коллекционного сада расположен на возвышенной местности со слабым западным уклоном. Сад с юга, запада и севера имеет неплотную защиту широколиственного леса. Почва участков буропodzолистая, тяжелосуглинистая с мощностью гумусового горизонта, составляющей 18–22 см, который подстилается глиной. Почва промерзает на глубину до 1,8 м, чему способствует маломощный и неустойчивый снеговой покров. Муссонная циркуляция воздуха и зимой, и летом создает более низкие температуры воздуха и почвы, чем на тех же широтах европейской территории страны.

В работе использованы общепринятые методические руководства по закладке полевых опытов, испытанию и сортоизучению плодовых культур [8–10]. Основой агротехнической схемы стала общепринятая в Приморском крае технология садоводства. Основными ее элементами являются: выбор места и тщательная подготовка почвы; ямная посадка с расстояниями между рядами 4–5, в ряду – 3 м; уход за посадками (своевременные обрезки, подкормки, химические обработки).

Для испытания подобраны 18 сортов крупноплодной (150–200 г) яблони домашней (*Malus domestica*). Выбор сортов основывался на результатах предварительного изучения местных условий, информации научных изданий, опытах любительского садоводства. Многолетними наблюдениями установлено, что наиболее удачными были результаты выращивания сортов Дальнего Востока, Алтая, Урала, центра европейской части России, Северной Америки [11, 12].

В качестве основного контроля взят хабаровский сорт Абориген (в районировании с 1974 г.). Для сравнения использованы также распространенные местные сорта Атлантка и Слава Приморья. Посадка выполнена в 2017 г. двулетними сажен-

цами собственного производства. Черенковый материал получен от оригинаторов и питомниководческих хозяйств. Прививка проводилась методом улучшенной копулировки на однолетние сеянцы ранетки пурпуровой.

Изучение биологических особенностей и хозяйственно-ценных признаков проводилось по следующим критериям:

- 1) общее состояние каждого дерева весной (0–5 баллов);
- 2) наступление основных фенологических фаз;
- 3) устойчивость к переувлажнению или засухе (0–5 баллов);
- 4) устойчивость к основным болезням и вредителям в баллах;
- 5) возраст начала плодоношения;
- 6) урожай с каждого дерева в килограммах;
- 7) средняя масса плода в граммах;
- 8) величина однолетнего прироста побегов (сильный, умеренный, слабый).

Результаты исследований и их обсуждение.

Общее состояние деревьев. За время проведения исследований складывались разные погодные условия, которые позволили оценить жизнеспособность сортов в местном климате.

В конце ноября 2020 г. отмечался экстремальный период для деревьев, закончивших вегетацию, когда выпал «ледяной дождь», и все ветки были постепенно покрыты слоем замерзшей воды толщиной 1–1,5 см (рис. 1).

Пострадали деревья с густой тонковетвистой кроной под тяжестью ледяной массы. Ущерб для яблони от поломки веток оказался минимальным, чему способствовали разреженность кроны, крепость и сохранный еще гибкость побегов. Такой ледяной панцирь стал на некоторое время защитой от последовавших сильных морозов. С наступлением весны ветви и кроны деревьев яблони выровнялись.

В 2023 г. посадки прошли испытание сначала в условиях сильного переувлажнения почвы из-за осадков более 1 000 мм за июнь – август, затем в условиях засухи с осадками 18 мм за сентябрь – октябрь.

В этих условиях все деревья сохраняли не только жизнеспособность, но и показывали сильный прирост побегов – от 40 до 160 см.

Зимостойкость и устойчивость к подмерзанию. Превалирующим свойством сортов плодовых культур, интродуцируемых в Приморье, является высокая зимостойкость. Все сорта, представленные в опыте, показали себя как зимостойкие



Рисунок 1 – Ветви яблони после «ледяного дождя»

Figure 1 – Apple tree branches after "icy rain"

и в настоящее время находятся в стадии взрослых 7-летних деревьев; дают хороший прирост и урожай. Предшествующие предварительные испытания показали, что незимостойкие сорта выпадают из посадок в молодом возрасте через 1–2 перезимовки.

В посадках проводились учеты подмерзания однолетних побегов и плодовых почек, коры на стволах и ветвях. После зимы в отдельные годы отмечалось незначительное иссушение верхней части молодых побегов сортов Апрельское, Уралец, Мантет, Горнист (степень повреждения составила один балл). Другие сорта, в числе которых, в первую очередь, дальневосточные и инорайонные, перезимовывали без повреждений.

Хорошую приспособленность к условиям Приморья показывают североамериканские сорта, например, сорта Гислоп, Джон Доуни. В предварительном изучении выделялись крупноплодные сорта Уэлси, Мельба. Не прошел пока проверку на зимостойкость канадский сорт Спартан, который успешно акклиматизировался и районирован во многих регионах центральной России. Молодые деревца пришлось жестко обрезать по причине повреждения в четыре балла.

Опытные посадки прошли проверку на засухоустойчивость. Соответствующий фон сложился летом 2020 г. и осенью 2023 г. В 2020 г. острый недостаток влаги отмечался в течение 1,5 месяцев, когда за июль, при среднемноголетних осадках в 140 мм, выпало всего 10 мм. Наблюдалось сбрасывание завязей и мельчание плодов, пожелтение и опадание листьев. В большей степени это было отмечено у сорта Абориген. За сентябрь и октябрь 2023 г. отмечено 10 дней с количеством осадков 15 мм (при максимальном за сутки 3 мм).

В таких условиях общее развитие в годы испытания проходило с высокой ростовой активностью и хорошей облиственностью побегов.

Фенологические наблюдения. Весной все сорта начинали вегетацию (набухание почек) в третьей декаде апреля с разницей между сортами до 15 дней (табл. 1). Заметно отличался только позднеспелый зимний сорт Апрельское из Воронежской области, который начинал вегетацию позднее.

Все сорта отмечены как скороплодные и начали плодоношение уже с третьего и четвертого года. На третьем году единичные плоды появились у сортов Слава Приморья, Апрельское, Мельба, Уэлси, Горнист. Сроки съемной спелости плодов (появление здоровой падалицы без помощи ветра) различались по годам. Так, у сорта Зеленка ранняя в 2020 г. она наступила 21 августа, а в 2021 г. – 10 августа, что близко к его характерной многолетней дате, а в 2023 г. – 26 июля.

Сроки спелости зависели от летних погодных условий. Отмечено, что длительный недостаток влаги летом 2020 г. замедлил рост растений, а выпавшие затем осадки помогли восстановлению нормального развития. Это позволило сохранить урожай, но период вегетации этого года у всех сортов был увеличен на 10–13 дней.

Урожайность. Основным критерием оценки достоинства сорта является способность обеспечить в местных условиях качественный урожай в достаточном количестве. Согласно Стратегии развития садоводства и питомниководства РФ, разработанной Минсельхозом РФ совместно с Академией наук РФ, на основе многолетних показателей принята урожайность плодов для семечковых не менее 10 т/га.

Это значит, что для изучаемых сортов, имеющих развитую крону, продуктивность дерева должна быть на уровне 12 кг. Такой урожай в отдельные годы наблюдений показали ранние сорта – Мельба, Зеленка ранняя, Алтайское румяное; поздние – Уэлси, Апрельское. В таблице 2 приводятся лучшие сорта по урожайности и массе плодов.

Максимальный сбор яблок был получен в 2022 г. у всех сортов. Лучшими были Мельба, Уэлси, Апрельское, Зеленка ранняя, у которых было снято от 14,0 до 17,3 кг плодов с дерева. Условия данного периода благоприятствовали не только продуктивности, но и качеству. Плоды выросли крупные, красивого внешнего вида (рис. 2–4).

Минимальный урожай отмечен в 2023 г. Это объясняется тем, что деревья оказались ослабленными после большой плодовой нагрузки предыдущего года. Дополнительным фактором стала периодичность плодоношения, характерная в разной степени для всех сортов.

Таблица 1 – Фенологические фазы лучших сортов, 2019–2023 гг.

Table 1 – Phenological phases of the best varieties, 2019–2023

Название сорта, регион происхождения	Начало вегетации	Цветение		Съемная спелость плодов	Период вегетации до созревания плодов, дни
		начало	окончание		
Ранние и среднеранние сорта					
Абориген, Хабаровский край	27.04 (±3)	16.05 (±3)	28.05 (±5)	18.08 (±7)	111 (±7)
Атлантка, Приморский край	23.04 (±5)	16.05 (±3)	29.05 (±3)	22.08 (±7)	118 (±7)
Зеленка ранняя, Приморский край	20.04 (±5)	14.05 (±3)	25.05 (±3)	15.08 (±9)	113 (±9)
Неженка, Алтайский край	23.04 (±3)	15.05 (±4)	26.05 (±3)	12.08 (±5)	108 (±5)
Алтайское румяное, Алтайский край	25.04 (±3)	16.05 (±3)	28.05 (±3)	24.08 (±8)	119 (±8)
Уральское розовое, Свердловская область	28.04 (±3)	18.05 (±5)	30.05 (±4)	30.08 (±9)	122 (±9)
Горнист, Свердловская область	27.04 (±3)	18.05 (±4)	30.05 (±4)	20.08 (±9)	113 (±9)
Мельба, Канада	27.04 (±4)	20.05 (±4)	01.06 (±4)	26.08 (±5)	119 (±5)
Среднепоздние и поздние сорта					
Слава Приморья, Приморский край	24.04 (±4)	16.05 (±4)	26.05 (±4)	18.09 (±9)	144 (±8)
Зеленка сочная, Приморский край	24.04 (±4)	16.05 (±4)	25.05 (±4)	10.09 (±8)	136 (±9)
Райка, Приморский край	24.04 (±3)	16.05 (±3)	27.05 (±4)	12.09 (±6)	138 (±8)
Заветное, Алтайский край	26.04 (±4)	18.05 (±4)	30.05 (±3)	20.09 (±9)	144 (±10)
Уралец, Свердловская область	27.04 (±4)	20.05 (±5)	30.05 (±4)	15.09 (±8)	138 (±9)
Румянка свердловская, Свердловская область	27.04 (±4)	22.05 (±5)	30.05 (±4)	20.09 (±5)	134 (±6)
Орлик, Орловская область	26.04 (±5)	20.05 (±5)	28.05 (±4)	10.09 (±5)	134 (±6)
Апрельское, Воронежская область	30.04 (±3)	23.05 (±5)	01.06 (±5)	03.10 (±8)	154 (±8)
Уэлси, США	28.04 (±8)	22.05 (±4)	01.06 (±6)	20.09 (±6)	133 (±6)
Примечание: в круглых скобках показано отклонение (плюс, минус) в днях.					

Прогноз урожайности можно делать с весны по силе цветения. В этот год она была ниже обычной на 2–3 балла (шкала от 0 до 5 баллов). Единичное цветение было отмечено у Неженки, Янтаря, Орлика, Горниста, Румянки свердловской.

Редкие цветки, слабое развитие привело к опаданию завязей и неурожаю этих сортов яблони.

Дегустационная оценка яблок всех сортов была не ниже четырех баллов (хороший, столовый вкус). Они были не хуже

Таблица 2 – Плодоношение лучших сортов в среднем за 2020–2023 гг.

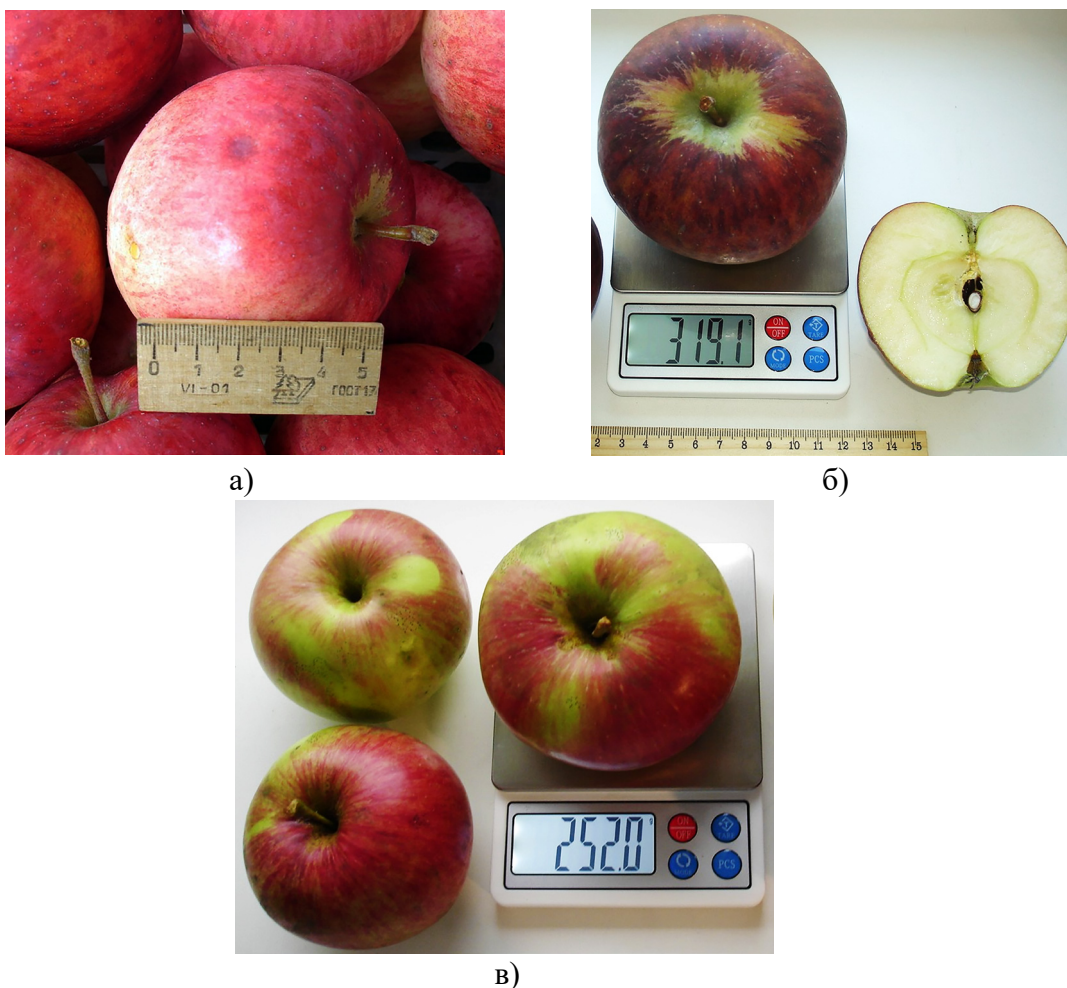
Table 2 – Fruiting of the best varieties on average for 2020–2023

Название сорта, регион происхождения	Вес плодов			Пораженных плодов, процент
	с дерева, кг	максимум одного плода, г	минимум одного плода, г	
Ранние и среднеранние сорта				
Абориген, Хабаровский край	4,9 (8,1–2,8)	172	91	10 (20)
Атлантка, Приморский край	5,8 (6,7–4,3)	160	108	10 (20)
Зеленка ранняя, Приморский край	8,1 (14,0–3,2)	270	98	10 (15)
Неженка, Алтайский край	5,7 (9,6–2,6)	183	89	10 (30)
Алтайское румяное, Алтайский край	6,4 (12,0–2,1)	125	54	10 (15)
Уральское розовое, Свердловская область	7,6 (13,3–2,3)	293	150	10 (20)
Горнист, Свердловская область	3,9 (6,2–1,9)	190	152	10 (15)
Мельба, Канада	11,1 (17,3–6,4)	305	155	15 (40)
Средние и поздние сорта				
Слава Приморья, Приморский край	5,9 (9,3–3,3)	252	93	10 (15)
Уралец, Свердловская область	6,1 (10,1–2,9)	243	120	15 (70)
Орлик, Орловская область	4,1 (7,2–1,5)	181	139	10 (15)
Апрельское, Воронежская область	9,2 (15,3–5,1)	330	160	10 (60)
Уэлси, США	10,4 (16,8–5,8)	252	130	10 (30)
НСР ₀₅ для средних показателей	0,3	–	–	–
Примечания: 1. В графе «Вес плодов с дерева» в скобках указаны максимальные и минимальные показатели за период учета. 2. В графе «Пораженных плодов» в скобках указаны максимальные показатели.				

завозной продукции, а по качеству (свежести, вкусу, чистоте) превосходили ее. Яблоки уступали только по лежкости плодов. Этот недостаток может быть устранен специальными предварительными обработками и хранением в регулируемых условиях.

Устойчивость к болезням. Этот признак является важным в характеристике адаптационной способности сорта. В те-

чение жизни дерева яблони находятся в постоянных стрессовых условиях. Зимой это низкие и переменчивые температуры, повышенная инсоляция, что влечет за собой повреждение тканей коры, почек, иссушение молодых побегов. В летние месяцы сказывается влияние особенностей муссонного климата: затяжных осадков, высокой относительной влажности воздуха при повышенных температурах. Это



а) Слава Приморья; б) Апрельское; в) Уэлси

Рисунок 2 – Сорты яблок

Figure 2 – Apple varieties

благоприятствует уплотнению инфекционного фона, распространению болезней, вызывающих поражение плодов и самих растений. В условиях Приморья яблоня больше всего страдает от поражения грибом рода *Monilia*, разные формы которого вызывают *монилиальный ожог соцветий и ювенильных побегов, монилиальную гниль плодов*. Болезнь активно распространяется в условиях повышенной влажности, поэтому на юге края ежегодно поражаются все сорта.

Степень поражения испытываемых сортов была различной по годам и зависела от особенностей сорта и насыщенности воздуха влагой. При монилиальном ожоге соцветий отмирают не только цветки, но и все соцветие вместе с почкой. У некото-

рых деревьев потеря урожая при сильной степени поражения достигает 80 %.

В нашем случае вместо массового цветения на ветках отдельных деревьев оставались одиночные соцветия. Пораженными в разной степени были все деревья. Степень поражения зависела не только от сортовых особенностей, но и от складывающихся погодных условий.

Так, в период наших наблюдений степень поражения соцветий в засушливом 2022 г. была на 10–25 % меньше, чем в предыдущем. Этому способствовали пониженные температура и влажность воздуха. Заметное поражение (2 балла по шкале 0–5 баллов) ежегодно отмечалось у сорта Мантет. Монилиальная гниль плодов наблюдалась в период от начала до

полного созревания и зависела от условий среды.

Повсеместно большой вред посадкам яблони наносит гриб *Sphaeropsis malorum*, который вызывает *черный рак*. Болезнь появляется и развивается в развилках скелетных ветвей, в морозобойных трещинах коры стволов и веток. Споры возбудителя имеют очень высокую зимостойкость, поэтому хорошо сохраняются. Развитию болезни способствует влажный и теплый климат, ослабленный иммунитет деревьев из-за возраста и неблагоприятных условий. Наша коллекция представлена еще молодыми деревьями и слабое поражение (0,5 балла) было отмечено единично на ветвях.

Заключение. Приморье, находясь в зоне рискованного земледелия, обладает климатическими ресурсами, которые позволяют заниматься не только любительским, но и промышленным садоводством.

Развитие отрасли сдерживается из-за сортирента, бедного по количеству и качеству. Все районированные в настоящее время сорта являются полукультурками. Они приспособлены к местным условиям, но уступают сортам яблони культурной по урожайности и, особенно, по вкусу и качеству.

Результаты исследований периода 2017–2023 гг. в южной зоне Приморского края позволили выделить сорта крупноплодной яблони домашней (культурной) для успешного выращивания в условиях края. В числе перспективных для районирования находятся сорта от ранних до поздних (зимних). В группе ранних такими выступают Мельба, Уральское розовое, Зеленка ранняя, Неженка; в группе поздних – Уэлси, Апрельское, Уралец, Слава Приморья. Они дают возможность получать с одного дерева по 10–12 кг крупных и вкусных плодов.

Список источников

1. Седов Е. Н., Корнеева С. А., Янчук Т. В. Селекционные учреждения России и их вклад в совершенствование сортирента яблони // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2023. № 5. С. 42–46. DOI: 10.31857/2500-2082/2023/5/42-46.
2. Асеева Т. А., Михайличенко О. А., Тихомирова Е. С. Энциклопедия садоводства Приамурья. Хабаровск : Издательство Тихоокеанского государственного университета, 2015. 243 с. EDN: KDPZUI.
3. Musacchi S., Serra S. Apple fruit quality: overview on pre-harvest factors // Scientia Horticulturae. 2018. Vol. 234. P. 409–430. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.12.057>.
4. Li Sh., Yuan X., Xu Y., Li Z., Feng Z., Yue X. [et al.]. Biogenic volatile organic compound emissions from leaves and fruits of apple and peach trees during fruit development // Journal of Environmental Sciences. 2021. Vol. 108. P. 152–163. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jes.2021.02.013>.
5. Obstlagerung W., Fettkenheuer W., Held B. Hofer und andere, federführung A. Osterloh. Berlin : VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, 1980. 367 p.
6. Царенко В. П., Царенко Н. А. История садоводства на Дальнем Востоке России. Владивосток : Морской государственный университет, 2017. 300 с.
7. Глинщикова Ф. И. История развития садоводства в Приамурье. Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2014. 55 с.
8. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. : Альянс, 2014. 351 с.
9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел : Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, 1999. 608 с. EDN: YHAPPN.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. М. : Колос, 1970. 160 с.

11. Макаренко С. А. Приоритетные направления селекции яблони для районов с суровыми климатическими условиями // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019. № 8 (178). С. 28–35. EDN: EYCBQN.

12. Живчиков А. И., Живчикова Р. И. Возможности формирования современного адаптивного сортимента плодовых культур в перспективе развития дальневосточного садоводства // Дальневосточный аграрный вестник. 2017. № 3 (43). С. 37–44. EDN: ZWLBDWX.

References

1. Sedov E. N., Korneeva S. A., Yanchuk T. V. Breeding institutions of Russia and their contribution to improving the apple tree assortment. *Vestnik Rossijskoj sel'skohozyajstvennoj nauki*, 2023;5:42–46 (in Russ.). DOI: 10.31857/2500-2082/2023/5/42-46.

2. Aseeva T. A., Mikhailichenko O. A., Tikhomirova E. S. *Encyclopedia of the horticulture in the Russian Manchuria (Priamurye)*, Khabarovsk, Izdatel'stvo Tihookeanskogo gosudarstvennogo universiteta, 2015, 243 p. (in Russ.).

3. Musacchi S., Serra S. Apple fruit quality: overview on pre-harvest factors. *Scientia Horticulturae*, 2018;234:409–430. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.12.057>.

4. Li Sh., Yuan X., Xu Y., Li Z., Feng Z., Yue X. [et al.]. Biogenic volatile organic compound emissions from leaves and fruits of apple and peach trees during fruit development. *Journal of Environmental Sciences*, 2021;108:152–163. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jes.2021.02.013>.

5. Obstlagerung W., Fettkenheuer W., Held B. Hofer und andere, federführung A. Osterloh, Berlin, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, 1980, 367 p.

6. Tsarenko V. P., Tsarenko N. A. *History of horticulture in the Russian Far East*, Vladivostok, Morskoj gosudarstvennyj universitet, 2017, 300 p. (in Russ.).

7. Glinshchikova F. I. *History of the development of horticulture in Priamurye*, Blagoveshchensk, Dal'nevostochnyj gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2014, 55 p. (in Russ.).

8. Dospekhov B. A. *Methodology of field experiment (with the basics of the processing of research results)*, Moscow, Al'yans, 2014, 351 p. (in Russ.).

9. *Program and methodology for studying varieties of fruit, berry and nut crops*, Orel, Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut selekcii plodovyh kul'tur, 1999, 608 p. EDN: YHAPPN. (in Russ.).

10. *Methodology of the state variety testing for agricultural crops*, Moscow, Kolos, 1970, 160 p. (in Russ.).

11. Makarenko S. A. The priority apple breeding directions for the areas with severe climatic conditions. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2019;8(178):28–35 EDN: EYCBQN. (in Russ.).

12. Zhivchikov A. I., Zhivchikova R. I. Possibilities of creating contemporary adaptive assortment of fruit plants in view of the development of the Far East gardening. *Dal'nevostochnyj agrarnyj vestnik*, 2017;3(43):37–44 EDN: ZWLBDWX. (in Russ.).

© Живчиков А. И., Живчикова Р. И., 2023

Статья поступила в редакцию 01.11.2023; одобрена после рецензирования 28.11.2023; принята к публикации 05.12.2023.

The article was submitted 01.11.2023; approved after reviewing 28.11.2023; accepted for publication 05.12.2023.

Информация об авторах

Живчиков Александр Иванович, кандидат сельскохозяйственных наук, Приморская плодово-ягодная опытная станция (филиал Федерального научного центра агrobiотехнологий Дальнего Востока имени А. К. Чайки), ginzeng@mail.ru;

Живчикова Раиса Ивановна, кандидат сельскохозяйственных наук, Приморская плодово-ягодная опытная станция (филиал Федерального научного центра агrobiотехнологий Дальнего Востока имени А. К. Чайки), zhivchikova49@mail.ru

Information about the authors

Aleksandr I. Zhivchikov, Candidat of Agricultural Sciences, Primorskaya Fruit and Berry Experimental Station (Branch of Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A. K. Chaika, ginzeng@mail.ru;

Raisa I. Zhivchikova, Candidat of Agricultural Sciences, Primorskaya Fruit and Berry Experimental Station (Branch of Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A. K. Chaika, zhivchikova49@mail.ru

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.