

Поведение клоновых подвоев яблони в саду и маточнике

Е. З. Савин¹, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела ландшафтной экологии

Е. А. Бочкарев², кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, старший научный сотрудник научно-исследовательского отдела

Т. В. Березина¹, кандидат биологических наук, научный сотрудник отдела ландшафтной экологии

¹Институт степи УрО РАН

460000, г. Оренбург, ул. Пионерская, 11

²ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады»

443072, г. Самара, Тер. Опытная станция по садоводству, 100

✉ b_zemlya@mail.ru

Резюме. В статье дана оценка клоновым подвоям яблони селекции Мичуринского ГАУ, Среднего Поволжья и Оренбурга. Рассмотрены вопросы поведения подвойных форм в саду в сочетании с сортами Антоновка обыкновенная и Спартак. Испытание подвоев в саду проводили в условиях Среднего Поволжья, в маточнике вертикальных отводков – в условиях Южного Урала. Сад был заложен по схеме 5×3 м (667 деревьев на 1 га), маточник вертикальных отводков – по схеме 1,5×0,3 м. Изучение подвоев и сорто-подвойных комбинаций проводили по общепринятым методикам. Установлено, что в 37...38-летнем саду сохранность деревьев сорта Антоновка обыкновенная составляет 70-80% на подвоях 57-233, Урал 5, Урал 6, Урал 8, Волга 8, Волга 18, элитах 4-5, 4-10, 4-13, 8-3, 8-7, 18-1, 18-7, сорта Спартак – до 100 % на подвоях Урал 1, Урал 5, элитах 18-1, 19-3, 19-4. Низкая сохранность (40...50 %) была у деревьев на подвоях 57-545, Урал 2, Урал 11, Волга 12, элитах 4-7, 8-9, 18-5, 18-25, 19-7. Во всех изучаемых вариантах состояние растений в среднем было удовлетворительным (3,5...4,0 балла). На 4,5 балла сохранились деревья сорта Спартак на подвоях Волга 3, Волга 12, Волга 18, элитах 4-4, 18-3, 19-5, 19-6, 19-14, 19-19. Наиболее высокие урожаи по обоим сортам были получены на подвоях Урал 1, Урал 5, Волга 3, Волга 12, элитах 4-5, 18-2, 19-7, 19-14. По комплексу хозяйственно-ценных признаков (сохранность насаждений, скороплодность и продуктивность) выделились формы Урал 1, Урал 5, Волга 3, Волга 12, элиты 4-5, 18-2, 19-7, 19-14. По итогам испытаний в маточнике выделены наиболее устойчивые к климатическим условиям произрастания, с повышенным выходом подвойного материала формы 64-143, 70-20-20, 76-23-2, 62-223, Урал 1, Урал 2, Урал 5, Волга 3, Волга 12, элиты 4-5, 19-7, 19-10.

Ключевые слова: подвой, привой, элита, отводки, продуктивность, регенерация, зимостойкость.

Для цитирования: Савин Е. З., Бочкарев Е. А., Березина Т. В. Поведение клоновых подвоев яблони в саду и маточнике // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. № 4 (68). С. 50-58. doi:10.18286/1816-4501-2024-4-50-58

Performance of clonal apple rootstocks in the garden and mother plantation

E. Z. Savin¹, **E. A. Bochkarev**²✉, **T. V. Berezina**¹

¹Institute of the Steppe, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

460000, Orenburg, Pionerskaya St., 11, ✉ orensteppe@mail.ru

²State Budgetary Institution of the Siberian Branch of the Research Institute "Zhigulevskie Gardens"

443072, Samara, Experimental Station for Horticulture, 100; ✉ b_zemlya@mail.ru

Abstract. The article evaluates clonal apple rootstocks bred by Michurinsky State Agrarian University, the Middle Volga Region and Orenburg. The performance of rootstock forms in combination with common Antonovka and Spartak varieties is considered in the garden. Rootstocks were tested in the garden in the conditions of the Middle Volga region, and in the mother plantation of vertical layers – in the Southern Urals. The garden was laid out according to the 5×3 m scheme (667 trees per 1 ha), the mother plantation of vertical layers – according to the 1.5×0.3 m scheme. The study of rootstocks and variety-rootstock combinations was carried out according to generally accepted methods. It was found that in the 37-38-year-old garden the survival rate of trees of common Antonovka variety is 70-80% on the rootstocks 57-233, Ural 5, Ural 6, Ural 8, Volga 8, Volga 18, elites 4-5, 4-10, 4-13, 8-3, 8-7, 18-1, 18-7; Spartak variety - up to 100% on the rootstocks Ural 1, Ural 5, elites 18-1, 19-3, 19-4. The following rootstocks showed low survival rate (40-50%): 57-545, Ural 2, Ural 11, Volga 12, elites 4-7, 8-9, 18-5, 18-25, 19-7. On average the condition of the plants was satisfactory (3.5-4.0 points) in all the studied variants. The Spartak trees retained their condition at 4.5 points on such rootstocks as Volga 3, Volga 12, Volga 18, and the 4-4, 18-3, 19-5, 19-6, 19-14, and 19-19 elites. The highest yields for both varieties were obtained on Ural 1, Ural 5, Volga 3, Volga 12 rootstocks, and the 4-5, 18-2, 19-7, and 19-14 elites. Ural 1, Ural 5,

Volga 3, Volga 12, and the 4-5, 18-2, 19-7, and 19-14 elites were distinguished according to the complex of economically valuable traits (preservation of plantations, early fruiting, and productivity). Based on the test results in the mother plantation, the most resistant to climatic conditions were such forms as 64-143, 70-20-20, 76-23-2, 62-223, Ural 1, Ural 2, Ural 5, Volga 3, Volga 12, elites 4-5, 19-7, 19-10 with an increased yield of rootstock material.

Keywords: rootstock, graft, elite, layering, productivity, regeneration, winter hardiness.

For citation: Savin E. Z., Bochkarev E. A., Berezina T. V. Performance of clonal apple rootstocks in the garden and mother plantation // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2024;4(68): 50-58 doi:10.18286/1816-4501-2024-4-50-58

Введение

Современное интенсивное садоводство предусматривает прежде всего создание низкорослых, скороплодных и продуктивных насаждений, позволяющих получать на 3-4-й год 100...200 ц/га плодов высокого качества. Существенное влияние на продуктивность насаждений оказывают климатические условия региона, плодородие почвенного горизонта, содержание N_2O , P_2O_5 , K_2O , сульфатов, хлоридов и других минеральных элементов, факторы агротехники. Формированию плодовых насаждений интенсивного типа в наибольшей степени способствует использование вегетативно размножаемых подвоев. Клоновые подвои должны отвечать условиям произрастания: температура зимнего и летнего периодов, осадки, снежный покров, промерзание почвы, относительная влажность воздуха и т.п. Например, для Среднего Поволжья и Волго-Уральского региона, характеризующихся резко континентальным климатом, сочетающим повышенные температуры воздуха и дефицит осадков летом с суровыми зимами, наиболее значимыми показателями являются засухоустойчивость и морозостойкость корневой системы подвоя [1, 2, 3]. По мнению И.Л. Ефимовой, реализация потенциальных возможностей сорта в существенной степени определяется экологической адаптивностью подвоя и его способностью наиболее полно использовать биоклиматический потенциал зоны возделывания [4]. Важность подбора адаптивных клоновых подвоев с целью максимальной реализации сортового потенциала при выращивании яблони также отмечают авторы, проводившие исследования в различных регионах как в нашей стране [5, 6, 7], так и за рубежом [8].

В создании высокопродуктивных насаждений яблони не менее важная роль принадлежит подбору оптимальной для условий конкретного региона сорто-подвойной комбинации, определяющей скороплодность, урожайность, стабильность плодоношения и качество урожая. Продуктивность сорто-подвойных комбинаций яблони обусловливается сортовыми особенностями, степень проявления которых во многом определяется погодными условиями. Влияние подвоя заключается в адаптации сорто-подвойной комбинации к неблагоприятным условиям региона произрастания, воздействию на формирование оптимальных биометрических параметров деревьев и обеспечении максимальной сохранности и продуктивного долголетия насаждений [9, 10].

Использование в современном садоводстве адаптированных, пластичных к изменяющимся

почвенно-климатическим условиям клоновых подвоев представляет несомненный интерес для производства. В связи с этим нами были проведены исследования поведения форм и элит клоновых подвоев Средневолжской, Оренбургской и Мичуринской селекции в саду и в маточнике.

Цель исследований – изучить влияние клоновых подвоев на сохранность насаждений, скороплодность и продуктивность сортов яблони в условиях сада для выявления в маточнике наиболее устойчивых к климатическим условиям произрастания, высокопродуктивных подвойных форм.

Материалы и методы

Испытание сорто-подвойных комбинаций в саду проводили в условиях Среднего Поволжья. Опытный участок размещен в устье реки Сок при впадении в Волгу у с. Малая Царевщина. Почвы представлены выщелоченным черноземом на серомергелистой глине, гумуса содержится в пределах 5 %, азота – 0,3 %, фосфора – 0,2 %, калия – 2...3 %. Испытывали сорта Антоновка обыкновенная как индикатор на совместимость сорто-подвойных комбинаций (закладка 1985 г.) и Спартак – индикатор на скороплодность и продуктивность (закладка 1986 г.). Схема посадки 5×3 м (плотность насаждений 667 деревьев на 1 га). Для получения более полной сравнительной характеристики поведения Мичуринских подвойных форм 57-233 и 57-545 они также были изучены в комбинациях с сортами Боровинка и Куйбышевское, сходных по биологическим характеристикам с Антоновкой обыкновенной.

Испытание клоновых подвоев в маточнике вертикальных отводков проводили в резко континентальных условиях Южного Урала (г. Оренбург). Маточник заложили в 2015 г. по схеме 1,5×0,3 м. Наблюдения в саду и маточнике продолжаются по настоящее время. В опыте были вегетативно размножаемые подвои селекции Мичуринского ГАУ, Самарского НИИСИЛР «Жигулевские сады» и Оренбургской ОССиВ серий Волга, Урал, а также элитные формы.

Климат Среднего Поволжья континентальный. Среднегодовая температура составляет 3,4 °С. Сумма эффективных температур 2600 °С, сумма осадков 470...475 мм, минимальная температура - 42 °С, максимальная +38...39°С. Атмосферные осадки по Среднему Поволжью составляют 490 мм (*Агроклиматические ресурсы Куйбышевской области. Л.: Гидрометеоиздат, 1968. 208 с.*)

Климат степной и лесостепной зоны Волго-Уральского региона резко континентальный. Каждые 10...12 лет температура в зимнее время

опускается ниже -40°C , местами доходит до -48°C . Летом температура временами поднимается до $+40...42^{\circ}\text{C}$, а на почве достигает $+60...70^{\circ}\text{C}$. Среднегодовое количество осадков по Южному Уралу составляет 360 мм. Средняя продолжительность летнего периода с температурой 10°C – 140...150 дней. Сумма положительных температур находится в пределах 3000°C , эффективных $2100...2500^{\circ}\text{C}$, активных $2800...3000^{\circ}\text{C}$ (*Агроклиматические ресурсы Оренбургской области. Л.: Гидрометеиздат, 1971. 120 с.*)

Почвы Южного Урала – черноземы обыкновенные, южные и каштановые мощностью 20...30 см, с содержанием гумуса до 2...3 %, слабogleйные, слабодефлированные; содержат фосфора – 18,4 мг/кг, калия – 358 мг/кг, азота – 96,6 мг/кг; pH = 7,4.

Опыты закладывали согласно «Программы и методики сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (*Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Под общ. редакцией Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. 608с.*). Оценку клоновых подвоев проводили в соответствии с «Методикой изучения подвоев плодовых культур» (*Методические рекомендации по комплексному изучению клоновых подвоев яблони / под ред. И.П. Гулько. Киев: Аграрная наука. 1982. 20 с.*) и ГОСТ Р 53135-2008 (*ГОСТ Р 53-135-2008. Посадочный материал плодовых, ягодных, субтропических, орехоплодных, цитрусовых культур и чая. М., 2009.*)

Результаты

Опыты закладывали осенью в 1985 и 1986 гг. двухлетними саженцами. Приживаемость растений была близка к 100 %. Плодоношение наступило на 4...5-й год после закладки сада. Сохранность насаждений на 2023 г. по отдельным комбинациям достаточно высокая. По Антоновке обыкновенной (38 лет) она составила 70...80 % на подвоях 57-233, Урал 5, Урал 6, Урал 8, Волга 9, Волга 18, элитах 4-5, 4-10, 4-13, 8-3, 8-7, 18-1, 18-7 и ряду других форм (таблица 1). Сохранность Спартака (37 лет) была высокой – 70...80 % на подвоях 64-143, 62-509, Урал 2, Урал 6, Волга 3, Волга 18, элитах 4-5, 4-6, 18-2, 19-4, 19-7, а на отдельных подвойных формах (Урал 1, Урал 5, элиты 18-1, 19-3, 19-4) – до 100 % (таблица 2). Низкая сохранность (40...50 %) была у Антоновки обыкновенной на подвоях 57-545, Урал 2, Урал 11, Волга 12, элитах 4-7, 8-9, 18-5, 18-25, 19-7.

По состоянию растения оцениваются в среднем удовлетворительно (на 3,5...4,0 балла): Антоновка обыкновенная на подвоях 57-233, 57-545, Урал 1, Урал 6, Урал 11, Волга 12, элитах 4-5, 4-15, 8-7, 18-7, 19-2, 19-7; Спартак на подвоях 54-118, 64-143, 57-545, Урал 1, Урал 2, Урал 5, Урал 6. На 4,5 балла сохранились деревья сорта Спартак на подвоях Волга 3, Волга 12, Волга 18, элитах 4-4, 18-3, 19-5, 19-6, 19-14, 19-19.

По высоте наиболее высокие деревья Антоновки обыкновенной до 4,0 метров и более были на подвоях 57-233, Волга 8, Волга 12, элитах 4-13, 4-15, 8-7, 19-4, 19-7. Ниже деревья (до 3,0-3,5 метров) были на подвоях 57-366, Урал 11, элитах 4-7, 4-10, 8-3, 8-9, 18-5, 18-8, 19-2, 19-3. Деревья Спартака по высоте 3,5–4,0 метра были на подвоях 57-233, 64-143, Урал 5, Урал 6, Волга 12, элитах 4-4, 18-3, 19-5, 19-14, а в пределах 3,5 метров были на подвоях 62-509, Урал 7, Волга 18, элитах 4-5, 18-6, 19-5, 19-14.

Сумма урожая (свыше 1000 ц/га) за годы наблюдений у Антоновки обыкновенной была на подвоях Урал 1, Волга 12, элита 4-5, 4-13, 8-4, 18-8, 19-2. Незначительный урожай в пределах 20...30 кг на дерево, а в сумме 300...500 ц/га за годы наблюдений, был получен на подвоях 57-366, Урал 2, Волга 8, Волга 18, элитах 4-9, 8-7, 18-5, 19-1, 19-15. Сорт Спартак наиболее продуктивным (до 2300 ц/га) был на подвоях 54-118, 57-233, 62-509, Урал 2, Урал 6, Волга 3, Волга 18, элитах 4-5, 18-1, 18-2, 18-4, 19-7, 19-19. Наиболее высокий урожай до 2...3 тыс. ц/га был собран у Спартака на подвоях 64-143, Урал 1, Урал 5, Волга 12.

На этот возрастной период сада (37...38 лет) наиболее высокая сохранность была на подвоях 64-143, Урал 1, Урал 5, Урал 8, Волга 12, элитах 4-5, 4-13, 4-15, 8-4, 8-7, 18-1, 18-6, 19-3, 19-9. В то же время состояние насаждений оценивается как хорошее – 3,5...4 балла. По урожайности отдельных комбинаций в благоприятные годы было собрано до 200...300 ц/га. Наиболее высокий урожай по обоим сортам был получен на подвоях Урал 1, Урал 5, Волга 3, Волга 12, элитах 4-5, 18-2, 19-7, 19-14.

Для более полной характеристики подвойных форм, в частности подвоев Средневолжской и Оренбургской селекции, было проведено их испытание в условиях Южного Урала, где чаще проявляются низкие температуры в зимнее время, а также аридные условия летнего периода (ограниченность осадков и высокие температуры летнего периода при низкой относительной влажности воздуха).

Высокая сохранность подвойных форм за годы испытания (2015-2023 гг.) отмечена у форм 57-233, 57-545, 62-509, 65-151, Урал 1, Урал 2, Урал 8, Волга 3, Волга 8, элит 8-8, 19-7, 19-10 (таблица 3). В этих же условиях вследствие промерзания почвы в 2018 г. на глубине 20 см до -15°C погибли подвои 62-396 и Малыш Будаговского, сильно пострадали формы 57-225, Волга 18, элиты 18-3, 18-4.

Следует отметить, что на участке испытания проявился хлороз маточных кустов в последние 3...4 года из-за повышенного содержания хлоридов на глубине 40 см до 0,25 мг-экв. % и сульфатов до 1,0 мг-экв. % (по данным Оренбургской испытательной лаборатории). В наибольшей степени до 3,5 балла пострадали формы 62-509, 57-225, 70-20-20, Урал 5, Волга 12. В хорошем состоянии (4...5 баллов) сохранились подвои 64-143, 65-151, Урал 1, Урал 2, Урал 8, Волга 8, Волга 3, элиты 4-5, 18-3, 18-4, 19-10.

Таблица 1. Сохранность, состояние и продуктивность насаждений яблони сортов Антоновка обыкновенная на различных подвоях (г. Самара, закладка 1985 г.)

№	Сорт	Подвой	Состояние насаждений					Продуктивность, ц/га														
			Сохранность, %	Состояние, балл	Промеры 2012 г.			Сумма урожая 1989-1997 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Сумма урожая 1989-2023 г.	
					Высота, м	d штамба, см	d кроны, м															
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1	Куйбышевское	57-233	78,5	3,0	3,8	19,6	3,9	318,6	51,1	121,9	43,1	34,5	72,9	77,3	54,7	175,1	78,2	5,5	8,4	0,0	953,8	
2	Боровинка	57-545	53,1	3,0	3,6	15,1	3,8	372,6	87,5	58,2	52,4	11,5	293,4	63,8	94,4	129,1	74,1	0,0	8,2	0,0	1402,5	
3	Антоновка обыкновенная	57-366	68,8	2,5	2,7	9,8	3,5	272,2	16,8	31,8	8,7	6,6	4,3	21,5	0,7	52,3	2,6	11,5	4,3	0,0	433,2	
4		Урал 1	63,2	3,2	3,6	16,0	3,9	251,9	25,0	85,9	81,2	5,2	241,1	78,7	79,0	180,9	88,4	5,4	18,3	0,0	1385,6	
5		Урал 2	20,0	1,3	3,3	16,0	4,2	209,1	25,8	0	6,2	0	13,1	57,6	0	15,2	5,4	0,7	1,9	0,0	457,8	
6		Урал 3	85,2	2,4	3,4	15,8	3,8	206,7	49,6	147,7	17,0	25,4	0,0	72,6	11,3	141,6	58,1	21,7	78,8	0,0	894,2	
7		Урал 6	70,4	3,0	3,6	13,3	4,0	189,8	49,1	97,0	39,3	12,1	93,9	66,7	25,7	129,5	52,4	1,9	21,7	0,0	617,7	
8		Урал 8	80,0	1,8	3,6	17,3	3,4	322,0	70,4	13,0	69,2	30,7	90,3	86,6	44,0	98,2	64,1	0,0	2,7	0,0	878,8	
9		Урал 11	50,0	3,4	3,2	15,0	3,9	353,0	10,0	35,0	20,3	0	43,4	50,0	8,3	35,5	64,4	0,0	0,0	0,0	659,9	
10		Волга 8	78,6	2,4	3,9	17,6	3,9	245,2	10,5	3,8	2,1	8,7	0	19,0	1,4	20,4	7,3	0,0	12,6	0,0	320,5	
11		Волга 12	23,8	4,0	3,8	18,2	4,2	256,7	88,7	213,0	47,2	25,3	123,8	135,0	20,9	306,7	89,9	5,7	7,9	0,0	1472,0	
12		Волга 18	77,8	2,6	3,7	14,2	3,9	97,4	1,6	1,3	0,7	0	0,8	9,2	0	0	0	0	13,0	0,0	124,0	
13		Элита 4-4	90,0	0,0	0,0	0,0	0,0	416,9	83,8	76,2	83,8	14,3	190,4	180,9	38,1	92,4	43,8	0,9	0,0	0,0	1004,4	
14		Элита 4-5	75,0	3,1	3,4	15,6	3,5	978,6	35,5	78,4	29,5	17,3	0	130,0	26,9	108,8	54,5	29,0	69,3	0,0	1604,6	
15		Элита 4-7	25,0	2,2	3,4	13,0	3,8	227,1	43,0	150,0	15,0	0	41,5	66,5	8,5	74,0	27,5	0	1,7	0,0	880,2	
16		Элита 4-9	45,5	2,1	3,7	15,4	3,8	179,0	57,0	39,0	25,5	5,4	70,5	45,1	13,6	75,5	30,2	1,8	3,7	0,0	585,3	
17		Элита 4-10	78,6	3,0	3,4	13,4	3,7	173,7	2,3	26,4	0,7	0,5	15,7	19,6	2,7	18,0	7,6	2,3	32,7	0,0	302,2	
18		Элита 4-13	90,9	1,4	3,8	16,0	4,1	240,0	84,5	48,3	10,2	133,3	0	169,7	82,9	254,8	137,3	75,2	55,9	0,0	1965,0	
19		Элита 4-14	71,4	2,8	4,1	20,6	4,3	79,8	100,9	66,6	38,1	80,0	85,5	114,2	33,1	103,9	50,1	14,0	43,0	0,0	823,9	
20		Элита 4-15	81,8	3,9	3,9	17,6	4,0	183,0	39,1	128,5	12,1	8,2	83,2	56,1	10,3	89,2	36,5	10,8	98,6	0,0	831,4	
21		Элита 4-17	61,8	2,4	3,8	17,2	4,0	477,7	13,1	38,1	7,6	5,6	43,5	60,4	6,4	139,0	58,8	5,2	11,2	0,0	855,1	
22		Элита 8-3	80,0	2,2	3,2	13,8	3,6	432,1	13,1	10,7	4,8	0	0	21,4	5,5	48,4	19,2	3,6	35,9	0,0	643,3	
23		Элита 8-4	91,9	1,6	3,8	15,4	3,9	346,0	121,4	136,2	62,6	15,6	0	102,7	72,1	235,3	112,3	31,3	38,4	0,0	1380,7	
24		Элита 8-7	89,5	3,7	3,9	15,8	4,0	195,4	15,1	11,5	13,0	5,1	0	57,9	45,4	79,8	30,2	5,4	40,7	0,0	564,2	
25		Элита 8-8	70,0	2,8	3,8	16,6	4,0	368,3	51,9	170,4	27,2	39,2	0	119,6	43,1	249,6	105,1	23,4	67,5	0,0	2208,5	
26		Элита 8-9	36,4	2,5	3,3	14,6	3,5	211,0	25,6	75,8	6,4	33,6	0	176,5	17,0	146,2	54,9	2,7	0	0,0	789,5	
27		Антоновка обыкновенная	Элита 8-10	52,0	1,2	3,4	13,7	4,1	254,6	113,6	11,7	105,3	1,3	0	65,3	29,8	108,9	46,6	7,6	2,1	0,0	811,8
28			Элита 18-1	72,2	3,0	3,6	14,1	3,9	361,1	43,0	26,4	29,9	1,9	105,3	88,5	18,7	100,5	40,5	2,2	22,7	0,0	689,3
29	Элита 18-5		40,0	2,3	3,0	19,0	4,1	306,7	0	1,3	0	0	0	0	0	0	0	1,3	0,0	309,3		
30	Элита 18-6		82,1	3,2	3,6	18,8	3,4	369,2	5,0	0,4	1,0	4,5	0,7	3,0	1,7	23,1	82,0	0	23,1	0,0	512,7	
31	Элита 18-7		100	3,5	3,6	17,0	3,9	80,3	16,8	71,8	7,5	5,3	35,6	52,4	10,2	84,1	31,6	1,3	40,2	0,0	636,0	
32	Элита 18-8		73,1	2,9	3,2	14,4	3,3	246,2	43,6	220,5	59,6	18,0	271,4	159,0	57,2	199,4	89,7	18,0	19,6	0,0	1402,2	
33	Элита 18-25		5,6	0,5	3,5	15,0	4,0	92,0	23,3	20,0	23,6	0	25,9	79,5	9,0	155,1	37,7	2,1	1,9	0,0	689,0	
34	Элита 19-1		65,4	1,7	3,3	13,7	3,4	150,8	10,6	9,4	11,2	0	27,4	47,8	2,0	31,4	11,6	3,2	12,2	0,0	329,1	
35	Элита 19-2		68,2	3,5	3,1	12,4	3,5	242,2	23,7	28,2	17,0	0	63,6	132,9	18,0	249,5	90,8	4,6	20,5	0,0	1057,1	
36	Элита 19-3		75,0	1,5	3,2	15,1	4,1	252,1	29,0	48,2	12,2	12,7	100,7	0	33,2	107,4	54,2	33,8	12,5	0,0	954,0	
37	Элита 19-4		70,8	3,0	3,9	18,2	3,7	552,2	5,0	14,8	2,6	3,0	19,5	1,8	2,5	46,3	16,3	0,0	65,9	0,0	729,9	
38	Элита 19-5		50,0	1,4	3,3	10,0	3,1	38,2	62,0	7,4	1,4	4,5	7,1	54,7	2,3	40,5	15,9	4,8	9,7	0,0	386,6	
39	Элита 19-7		48,0	3,7	3,9	18,0	4,1	383,0	4,0	2,7	1,6	0	2,6	5,5	0	2,8	1,1	0,5	34,9	0,0	438,7	
40	Элита 19-9		85,0	1,6	3,9	16,0	4,4	220,1	19,5	19,7	10,9	0	20,3	64,9	6,7	33,2	12,0	0,2	15,3	0,0	422,8	

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений (сельскохозяйственные науки)

Таблица 2. Сохранность, состояние и продуктивность насаждений яблони сорта Спартак на различных подвоях (г. Самара, закладка 1986 г.)

№	Подвой	Состояние насаждений					Продуктивность, ц/га													Сумма
		Сохранность, %	Состояние, балл	Промеры 2012 г.			Сумма урожая 1989-1997 гг.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	2021 г.	2022 г.	2023 г.		
				Высота, м	d штамба, см	d кроны, м														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
1	54-118	53,0	3,5	3,7	18,3	3,3	167,1	207,0	217,4	119,4	125,9	51,9	150,6	36,7	72,3	30,3	27,9	3,5	1023,1	
2	57-233	45,2	2,0	4,2	16,8	3,2	219,9	273,3	184,5	172,4	185,1	32,5	136,5	115,3	111,1	31,1	10,5	5,0	1621,2	
3	64-143	80,0	4,0	4,0	16,6	3,5	322,5	377,7	342,1	250,8	291,1	97,6	229,0	278,2	156,1	13,0	22,4	4,0	2282,3	
4	57-545	44,4	3,5	3,6	15,6	3,9	252,3	178,6	99,7	231,5	163,3	11,5	125,8	51,9	81,5	29,2	4,2	2,5	1084,7	
5	62-509	67,8	3,0	3,5	16,6	3,2	215,4	280,9	204,5	93,3	155,6	63,0	109,5	124,2	100,1	66,5	5,9	4,0	1476,0	
6	Урал 1	100	4,0	4,0	16,2	3,2	274,6	310,8	311,5	1,8	12,0	42,0	300,1	178,7	382,2	2,0	25,3	10,0	3098,1	
7	Урал 2	78,9	3,5	3,6	20,0	3,3	128,4	215,6	276,0	17,6	92,6	102,6	210,5	78,4	101,5	15,8	20,6	3,5	1469,0	
8	Урал 5	100	4,0	4,4	20,2	3,5	368,3	33,3	532,0	2,5	16,7	316,7	37,0	256,1	110,0	28,0	5,6	5,0	2136,5	
9	Урал 6	75,0	4,0	3,9	15,8	3,4	139,3	234,1	126,8	10,0	50,0	70,0	45,2	140,9	91,4	42,8	4,0	5,0	1739,7	
10	Урал 7	50,9	4,0	3,5	16,6	3,1	146,8	432,0	163,2	0	0	0	80,0	72,7	52,6	6,0	8,0	3,5	721,1	
11	Волга 3	75,0	3,5	3,8	17,0	3,2	380,7	120,6	11,0	9,1	45,5	35,5	162,5	185,2	146,0	8,1	1,5	7,0	1721,3	
12	Волга 12	90,9	4,5	4,0	18,0	3,3	259,7	66,7	382,9	0	20,0	0	256,8	332,8	196,1	0	15,6	10,0	2326,1	
13	Волга 18	87,5	3,5	3,5	15,0	3,1	259,7	196,0	125,0	22,0	91,7	71,7	216,5	106,8	62,4	4,1	5,9	3,5	1806,8	
14	Элита 4-4	50,0	4,0	4,0	20,0	3,8	78,9	41,5	183,5	10,0	50,0	60,0	75,0	111,6	78,0	0	0	5,0	884,1	
15	Элита 4-5	75,0	3,0	3,5	17,2	3,1	193,2	33,2	133,2	1,6	12,3	32,3	81,9	96,0	115,4	49,2	0	5,0	1016,5	
16	Элита 4-5	62,5	2,0	3,6	20,0	3,3	186,7	331,0	238,6	1,6	2,3	22,3	125,8	132,1	99,6	40,8	14,0	7,0	1471,4	
17	Элита 4-6	81,5	3,5	4,3	19,2	3,2	293,4	71,6	207,4	5,0	25,9	45,9	219,0	102,2	105,3	32,6	18,3	3,5	1355,4	
18	Элита 18-1	100	3,5	3,9	15,5	2,9	232,2	11,2	144,3	17,5	77,8	97,8	150,1	240,8	146,7	50,0	0	7,0	1701,8	
19	Элита 18-2	70,4	3,5	3,9	16,6	3,2	212,4	197,1	67,9	29,0	114,5	117,5	59,2	83,1	69,9	68,0	2,7	7,0	1284,0	
20	Элита 18-2	89,4	3,5	4,1	16,2	3,1	317,2	103,9	186,8	11,8	67,6	867,6	108,3	145,6	93,8	28,0	0	5,0	1103,4	
21	Элита 18-3	66,7	3,5	4,1	16,2	3,1	345,6	46,8	23,2	2,8	13,0	23,0	46,8	121,7	60,4	13,2	5,9	2,5	949,6	
22	Элита 18-3	78,9	4,0	4,1	16,2	3,1	319,0	136,7	431,3	1,7	8,9	28,9	42,2	119,4	55,2	0	14,7	7,0	1807,2	
23	Элита 18-4	55,2	2,5	3,6	15,0	3,5	256,6	220,6	41,0	1,9	4,2	14,2	212,0	181,0	80,2	54,3	10,1	5,0	1302,5	
24	Элита 18-5	51,6	3,5	3,9	18,8	3,3	141,9	36,1	170,1	6,5	22,3	32,3	141,7	42,2	89,1	0	28,0	3,5	742,5	
25	Элита 18-6	50,0	3,5	3,2	12,8	2,7	140,6	274,1	360,0	5,0	35,0	20,0	240,1	34,7	91,9	1,7	8,0	3,5	1020,4	
26	Элита 19-1	0,0	0	0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0	
27	Элита 19-3	100	2,5	3,6	15,8	3,1	94,0	38,3	43,3	10,5	10,5	33,0	19,3	176,7	78,7	18,6	1,4	3,0	516,5	
28	Элита 19-4	71,3	2,5	3,6	15,0	3,5	121,5	272,7	180,2	16,7	16,7	41,7	58,2	186,1	182,8	34,5	0,5	3,0	1144,6	
29	Элита 19-4	100	3,5	3,6	15,8	3,1	369,6	0	320,1	240,1	32,0	14,3	95,4	162,7	86,0	0	2,8	7,0	1864,7	
30	Элита 19-4	16,9	4,0	3,6	17,3	3,3	128,4	109,0	240,1	50,0	19,0	9,0	95,2	113,1	73,9	13,7	2,8	5,0	1064,7	
31	Элита 19-5	53,6	4,0	3,5	5,4	3,0	132,2	11,3	114,4	18,0	18,0	64,2	76,2	97,9	63,2	15,7	0	7,0	618,9	
32	Элита 19-6	46,4	4,0	3,6	16,6	3,2	86,0	39,0	127,4	15,7	15,7	56,0	60,5	82,2	47,6	0,3	2,1	4,0	835,1	
33	Элита 19-7	82,3	2,5	3,4	15,9	3,0	208,9	115,8	64,6	11,1	56,6	36,6	46,8	111,7	125,4	0	5,5	5,0	1720,5	
34	Элита 19-7	63,6	3,0	3,4	15,9	3,0	196,1	326,2	400,2	1,2	6,4	16,4	373,5	50,4	141,0	0	26,1	3,0	1262,8	
35	Элита 19-9	76,7	2,5	3,7	16,6	3,1	253,6	50,4	433,5	17,5	17,5	46,7	24,2	145,5	68,7	36,9	4,6	5,0	1124,1	
36	Элита 19-14	44,1	4,0	3,3	17,3	3,6	110,1	33,2	343,7	0	0	0	359,9	39,5	131,9	0	18,2	3,0	1829,3	
37	Элита 19-19	76,4	4,0	3,6	17,3	3,3	309,3	95,4	197,7	5,5	15,5	28,2	167,8	110,6	92,1	0	9,6	2,5	1084,2	

Наибольшее количество отводков с куста (10...15 шт./куст) отмечено у подвоев 62-223, 64-143, 65-151, 76-23-2, Урал 1, Урал 2, Урал 8, Волга 3, элит 4-5, 18-3, 18-7.

Высокий выход стандартных отводков (свыше 100 тыс./га) получен у 62-223, 64-143, 65-151, 76-23-2, Урал 1, Урал 2, Урал 8, Волга 8, элит 8-8, 18-4, 19-

10. В сумме за годы наблюдений (8 лет) получено свыше 1000 тыс./га стандартных отводков у форм 64-143, 65-151, Урал 1, Урал 2, Урал 8, Волга 3, Волга 8, Волга 12, элит 4-5, 19-7, 19-10 (таблица 4). Незначительный выход стандартных подвоев (в сумме ниже 500 тыс./га) за годы наблюдений был у подвоев 57-545, 57-225, Волга 18, элит 18-3, 18-4.

Таблица 3. Состояние клоновых подвоев яблони в маточнике вертикальных отводков, г. Оренбург, 2023 г.

№	Подвои	Посажено, шт.	Сохранность, шт.	%	Отводки						Состояние 2023 г., балл	Хлороз, балл
					Получено отводков всего, шт.	Стандартных		С 1 куста, шт.	Окоренность, балл	Стандартных отводков, тыс./га		
						шт.	%					
1	57-233	10	9	90,0	70	50	71,4	7,8	4,0	71,4	4,0	1,5
2	57-545	2	2	100	13	10	76,9	6,5	5,0	110,9	4,0	2,5
3	62-509	5	5	100	33	18	54,5	6,6	4,0	79,8	3,0	3,0
4	62-223	11	7	63,6	93	79	84,9	13,3	4,0	159,4	4,0	2,0
5	57-225	17	3	17,6	20	13	65,0	6,7	3,5	17,0	3,0	3,0
6	64-143	32	17	53,1	299	205	68,6	17,6	4,0	142,3	5,0	1,0
7	70-20-20	32	13	40,6	39	8	20,5	3,0	4,0	55,4	3,0	3,0
8	65-151	3	3	100	44	40	90,9	14,5	4,5	296,6	5,0	0,5
9	76-23-2	10	4	40,0	80	63	78,7	15,7	4,5	109,9	3,5	1,5
10	62-396	5	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	2,0	2,5
11	Малыш Будаговского	3	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	2,5	2,0
12	Урал 1 (4-1)	5	5	100	60	56	93,3	12	4,5	124,3	4,0	1,0
13	Урал 2 (4-2)	13	12	92,3	145	103	71,0	11,9	4,0	271,0	4,0	2,0
14	Урал 5 (8-5)	22	11	50,0	70	55	78,6	6,3	4,5	61,1	3,0	3,5
15	Урал 8 (4-8)	5	5	100	56	48	85,7	11,2	5	106,5	5,0	1,5
16	Волга 3 (4-3)	5	5	100	52	30	57,7	10,6	4,0	66,6	4,5	3,5
17	Волга 8 (8-2)	25	25	100	253	150	59,3	10,1	4,5	132,9	4,0	2,0
18	Волга 12 (4-12)	10	4	40,0	24	13	54,2	6,0	4,5	11,5	3,0	3,5
19	Волга 18 (8-4)	18	5	27,8	39	39	100	7,8	4,0	6,2	4,0	1,0
20	Элита 4-5	21	10	47,6	113	94	83,2	11,3	4,0	98,7	5,0	1,0
21	Элита 8-8	2	2	100	10	9	90,0	5	4,5	199,8	4,0	1,5
22	Элита 18-3	4	1	25,0	10	8	80,0	10,0	4,5	44,4	4,0	1,5
23	Элита 18-4	7	2	14,3	6	4	66,7	3,0	4,0	15,2	4,0	0,5
24	Элита 19-3	7	6	85,7	31	21	67,7	5,1	3,5	39,8	3,0	2,0
25	Элита 19-7	6	3	50,0	29	25	86,2	9,7	4,0	27,7	3,0	2,0
26	Элита 19-10	3	3	100	15	13	86,7	5,0	4,0	238,7	4,0	2,0

Таблица 4. Выход стандартных клоновых подвоев яблони по годам, тыс./га, 2023 г.

№	Подвои	Годы								Сумма отводков, тыс./га
		2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
1	57-233	0,0	89,0	116,5	110,9	126,4	147,5	104,3	71,4	766,0
2	57-545	26,6	39,9	70,4	79,9	62,2	53,4	44,4	110,9	487,7
3	62-509	30,7	24,4	81,9	77,6	85,2	82,6	164,2	79,8	841,0
4	62-223	68,3	113,2	121,1	112,9	110,0	106,8	94,8	159,4	886,5
5	57-225	54,7	80,9	102,5	86,9	63,9	61,2	33,9	17,0	501,0
6	64-143	165,1	215,4	242,7	257,0	212,4	205,6	169,8	142,3	1610,3
7	70-20-20	88,2	114,2	140,8	141,5	152,6	123,5	101,3	55,4	917,5
8	65-151	0,0	269,2	360,8	50,4	57,0	88,8	688,4	296,6	1811,2
9	76-23-2	162,8	118,3	320,0	84,0	73,0	22,0	59,2	121,9	961,2
10	62-396	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Малыш Будаговского	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Урал 1 (4-1)	155,3	198,6	244,2	90,4	88,9	133,2	164,7	154,5	1229,8
13	Урал 2 (4-2)	91,7	107,6	370,3	153,4	166,3	221,5	138,4	173,1	1422,3
14	Урал 5 (8-5)	87,1	106,8	119,8	164,3	155,2	120,5	67,6	78,6	899,9
15	Урал 8 (4-8)	153,9	146,4	206,7	244,3	275,3	310,6	146,9	85,7	1569,8
16	Волга 3 (4-3)	94,7	147,9	92,4	266,5	61,7	226,4	222,6	57,7	1169,9
17	Волга 8 (8-2)	144,7	130,4	226,6	203,8	166,1	225,9	177,3	59,3	1334,1
18	Волга 12 (4-12)	166,6	233,0	317,8	199,6	233,0	218,1	81,7	28,8	1478,6
19	Волга 18 (8-4)	38,8	98,8	89,3	24,6	36,5	40,2	47,8	48,2	424,2
20	Элита 4-5	76,1	125,9	157,6	116,9	218,0	119,4	102,8	98,7	1015,4
21	Элита 8-8	44,4	46,9	92,8	77,7	55,5	133,2	244,2	199,8	894,5
22	Элита 18-3	47,8	55,4	66,0	102,0	70,7	39,0	45,9	44,4	471,4
23	Элита 18-4	19,0	31,4	44,0	25,4	19,0	9,6	63,5	15,2	227,7
24	Элита 19-3	99,0	119,0	117,8	73,4	91,1	203,3	94,9	39,8	838,3
25	Элита 19-7	154,1	187,8	247,8	155,3	85,0	172,4	85,1	27,7	1115,2
26	Элита 19-10	244,3	166,4	146,5	122,1	103,5	166,4	210,9	288,7	1448,8

Обсуждение

Актуальность всестороннего изучения слабых клоновых подвоев в условиях маточника, питомника и сада и внедрения их в культуру садоводства отмечали многие авторы: В.И. Будаговский, А.Е. Вейденберг и др. [11, 12, 13]. В настоящее время расширение генофонда вегетативно-размножаемых форм яблони способствует выведению селекционным путем новых перспективных форм клоновых подвоев. Испытания в различных условиях показывают их высокую адаптивность к условиям возделывания и конкурентоспособность с широко распространенными районированными клоновыми подвоями яблони. Например, в Центрально-Черноземном регионе новые подвойные формы селекции Мичуринского ГАУ 2-15-2, 2-9-49 (карликовые), 2-9-102, 2-12-10 (полукарликовые) по показателям зимостойкости, продуктивности в маточнике и питомнике, устойчивости к вредителям и болезням превосходили районированные в регионе известные подвои 62-396 и 54-118 [14,15].

Многолетнее изучение клоновых подвоев яблони в различных экологических условиях Волго-Уральского региона позволило выявить наиболее адаптированные к выращиванию в маточнике вертикальных отводков по сравнению с контрольными формами 62-396 и 54-118 Мичуринские подвои 64-143, 70-20-20, Армянский подвой Арм 18, Крымский подвой К-2, Эстонский подвой Е-56, Саратовский подвой СПС-7А, Самарские подвои Волга 3, Волга 12, подвои и элитные формы селекции Оренбургской ОССиВ Урал 1, Урал 2, Урал 5, Урал 6, П-8-8, 19-7, 19-10 и др. [2,16]. При этом установлено, что отбор форм клоновых подвоев яблони и дальнейшая селекционная работа должны проводиться с учетом засухоустойчивости и зимостойкости. Эти два фактора очень тесно взаимосвязаны, поскольку подготовка растений к зимнему периоду зависит во многом от засухоустойчивости. Особенно эта связь проявляется в засушливых условиях [2].

Литература

1. Савин Е. З., Березина Т. В. Оценка клоновых подвоев яблони в условиях степной зоны Заволжско-Уральского региона // Вопросы степеведения. 2021. №3. С. 19-26. doi: 10.24412/2712-8628-2021-3-19-26.
2. Савин Е. З., Соломатин Н. М., Мушинский А. А. и др. Результаты многолетнего изучения вегетативно размножаемых подвоев яблони в маточнике вертикальных отводков в условиях лесостепной зоны Южного Урала // Вестник КрасГАУ. 2020. № 11. С. 71-80. doi: 10.36718/1819-4036-2020-11-71-80
3. Продуктивность и экономическая эффективность выращивания яблони на клоновых подвоях в условиях Среднего Поволжья / Е. З. Савин, В. Г. Чугунов, М. И. Антипенко и др. // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 4(96). С. 61-66. doi: 10.37670/2073-0853-2022-96-4-61-66
4. Ефимова И. Л. Влияние генотипа подвоя на урожайность яблони в стрессовых условиях среды // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2012. № 17(5). С. 22-27.
5. Особенности роста и плодоношения привойно-подвойных комбинаций яблони в интенсивном саду / Л. В. Григорьева, А. В. Соловьев, Г. Я. Щербенев и др. // Достижения науки и техники АПК. 2009. № 2. С. 10-12.
6. Клоновые подвои – основа повышения продуктивности насаждений плодовых культур / Н. Н. Драбудько, М. Ю. Ганусенко, Т. П. Грушева и др. // Плодоводство. 2018. Т.30. С. 247-257.
7. Айсанов Т. С. Хозяйственно-биологическая характеристика сортов и сорто-подвойных комбинаций яблони // Мичуринский агрономический вестник. 2018. № 1. С. 103-106.

В аридных условиях Астраханской области по поведению в маточнике и питомнике выделялись, по сравнению с контрольными формами М9, М26 и ММ 106, клоновые подвои селекции Мичуринского ГАУ 71-7-22, 76-3-6, 54-118 и подвои Урал 5, Урал 8 селекции Оренбургской ОССиВ [17].

О высокой адаптивности к различным почвенно-климатическим условиям клоновых подвоев серии Урал свидетельствуют результаты исследований, проведенных в центральной зоне плодородия Республики Беларусь. Так, полукарликовый клоновый подвой Урал 5 по величине побегообразовательной способности не уступал стандарту 54-118, а карликовый подвой Урал 2 превосходил стандарт 62-396. Кроме того, все исследуемые подвои (Урал 1, Урал 2, Урал 3, Урал 5, Урал 6, Урал 11) характеризовались укоренением 3,8...4,3 балла, степенью вызревания отводков 4,5...5,0 баллов, выходом стандартных отводков 67,2...69,8 %, устойчивостью к парше и филlostиктозу, что соответствовало стандартам или превосходило их [18].

В условиях Средневолжского, Южно-Уральского и других регионов подвои серий Волга и Урал, а также некоторые элитные формы не уступают, а по ряду показателей превосходят широко распространенные подвои Мичуринской селекции, поэтому могут быть рекомендованы к использованию в современных насаждениях.

Заключение

При размножении клоновых подвоев вертикальными отводками можно выделить наиболее устойчивые к климатическим условиям произрастания с повышенным выходом подвойного материала формы 64-143, 70-20-20, 76-23-2, 62-223, Урал 1, Урал 2, Урал 5, Волга 3, Волга 12, элиты 4-5, 19-7, 19-10.

Среди подвойных форм, выделенных в саду Среднего Поволжья, можно отметить по сохранности насаждений, скороплодности и продуктивности формы Урал 1, Урал 5, Волга 3, Волга 12, элиты 4-5, 18-2, 19-7, 19-14.

8. Kosina J. Effect of dwarfing and semi dwarfing apple rootstocks on growth and productivity of selected apple cultivars // Hort. Sci. (Prague). 2010. Vol. 37. No. 4. P. 121-126.
9. Оценка взаимодействия генотипов привоя и подвоя яблони с использованием биометрических методов / И. А. Драгавцева, В. А. Драгавцев, И. Л. Ефимова и др. // Сельскохозяйственная биология. 2015. Т. 50. № 5. С. 590-599. doi: 10.15389/agrobiology.2015.5.590rus.
10. Григорьева Л. В., Ершова О. А. Комплексная оценка привойно-подвойных комбинаций яблони и эффективность их возделывания в садах интенсивного типа // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 5. С. 53-57.
11. Будаговский В. И. Культура слаборослых плодовых деревьев. М.: Колос, 1976. 304 с.
12. Вейденберг А.Е. Результаты изучения и селекции клоновых подвоев яблони в Эстонской ССР / Клоновые подвои плодовых культур в СССР // Сборник научных трудов ВНИИС им. Мичурина, Мичуринск, 1981. С. 65-67.
13. Мурсалимова Г. Р. Клоновые подвои яблони селекции Оренбургской опытной станции садоводства и виноградарства // Современное садоводство. 2019. № 2. С. 27-34. doi: 10.24411/2312-6701-2019-10205
14. Новые перспективные подвойные формы яблони селекции Мичуринского ГАУ / Н. Л. Чурикова, Р. В. Папихин, А. В. Кружков и др. // Агротехнологические процессы в рамках импортозамещения: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию со дня рождения заслуженного работника высшей школы РФ, доктора с.-х. наук, профессора Ю.Г. Скрипникова, Мичуринск, 25-27 октября 2016 года, Мичуринск: ООО "БИС", 2016. С. 221-225.
15. Изучение роста районированных и перспективных клоновых подвоев яблони в маточнике в условиях Тамбовской области М. Л. Дубровский, Н. Л. Чурикова, А. В. Кружков и др. // XXVI Мичуринские чтения "Развитие научного наследия И.В. Мичурина в решении проблем современного садоводства": Материалы всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 165-летию со дня рождения И. В. Мичурина, Мичуринск-научоград РФ, 26 октября 2020 года. – Санкт-Петербург: ООО "Скифия-принт", 2021. С. 84-90.
16. Результаты изучения клоновых подвоев яблони в различных экологических условиях Волго-Уральского региона / О. Е. Мережко, Е. З. Савин, Т. В. Березина и др. // Плодоводство и ягодоводство России. 2020. № 63(1). С. 137-145. doi: 10.31676/2073-4948-2020-63-137-145
17. Матвеева Н. И. Хозяйственно-биологическая характеристика подвоев семечковых культур в условиях Астраханской области // Вестник КрасГАУ. 2023. № 8. С. 12-23. doi: 10.36718/1819-4036-2023-8-12-23
18. Оценка новых интродуцированных подвоев яблони и сливы в маточнике конкурсного испытания / Н. Н. Дрбубдько, В. А. Самусь, В. А. Левшунов и др. // Плодоводство. 2016. Т. 28(1). С. 60-69.

References

1. Savin E. Z., Berezina T. V. Evaluation of clonal rootstocks of apple trees in the steppe zone of the Trans-Volga-Ural region // Questions of steppe studies. 2021. No. 3. P. 19-26. doi: 10.24412/2712-8628-2021-3-19-26.
2. Results of a long-term study of vegetatively propagated apple rootstocks in a mother plantation of vertical layer in the conditions of the forest-steppe zone of the Southern Urals / E. Z. Savin, N. M. Solomatin, A. A. Mushinsky, et al. // Vestnik of KrasSAU. 2020. No. 11. P. 71-80. doi: 10.36718/1819-4036-2020-11-71-80.
3. Productivity and economic efficiency of growing apple trees on clonal rootstocks in the conditions of the Middle Volga region / E. Z. Savin, V. G. Chugunov, M. I. Antipenko, et al // Vestnik of Orenburg State Agrarian University. 2022. No. 4 (96). P. 61-66. doi: 10.37670/2073-0853-2022-96-4-61 -66
4. Efimova I. L. Influence of rootstock genotype on apple yield under stressful environmental conditions // Fruit growing and viticulture in the South of Russia. 2012. No. 17(5). P. 22-27.
5. Features of growth and fruiting of scion-rootstock combinations of apple trees in an intensive orchard / L.V. Grigorieva, A.V. Soloviev, G.Ya. Shcherbenev, et al. // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2009. No. 2. P. 10-12.
6. Clonal rootstocks - the basis for increasing the productivity of fruit crop plantings / N. N. Drabudko, M. Yu. Ganusenko, T. P. Grusheva, et al. // Fruit growing. 2018. Vol. 30. P. 247-257.
7. Aisanov T.S. Economic and biological characteristics of varieties and variety-rootstock combinations of apple trees // Michurinsky Agronomic Vestnik. 2018. No. 1. P. 103-106.
8. Kosina, J. Effect of dwarfing and semi dwarfing apple rootstocks on growth and productivity of selected apple cultivars // Hort. Sci. (Prague). 2010. Vol. 37. No. 4. P. 121-126.
9. Dragavtseva I.A., Dragavtsev V.A., Efimova I.L. et al. Evaluation of interaction of scion and rootstock genotypes of apple trees using biometric methods // Agricultural Biology. 2015. Vol. 50. No. 5. P. 590-599. doi: 10.15389/agrobiolgy.2015.5.590rus.
10. Grigorieva L. V., Ershova, O. A. Comprehensive assessment of scion-rootstock combinations of apple trees and the efficiency of their cultivation in intensive orchards // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2016. Vol. 30. No. 5. P. 53-57.
11. Budagovsky V.I. Culture of low-growing fruit trees. Moscow: Kolos Publishing House, 1976. 304 p.

4.1.2. Селекция, семеноводство и биотехнология растений (сельскохозяйственные науки)

12. Veidenberg A. E. Results of the study and selection of clonal rootstocks of apple trees in the Estonian SSR / Clonal rootstocks of fruit crops in the USSR // Collection of scientific papers of the AUSRIS named after Michurin, Michurinsk, 1981. P. 65-67.

13. Mursalimova G.R. Clonal rootstocks of apple trees bred by Orenburg Experimental Station of Horticulture and Viticulture // Modern gardening. 2019. No. 2. P. 27-34. doi: 10.24411/2312 -6701-2019-10205.

14. New promising rootstock forms of apple trees bred by Michurinsk State Agrarian University / N. L. Churikova, R. V. Papikhin, A.V. Kruzhkov, et al. // Agrotechnological processes within the framework of import substitution: materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 85th anniversary of the birth of the honored worker of higher education of the Russian Federation, doctor of agricultural sciences, professor Yu.G. Skripnikova, Michurinsk, October 25-27, 2016, Michurinsk: OOO "BIS", 2016. P. 221-225.

15. Study of growth of zoned and promising clonal apple rootstocks in the mother plantation in the conditions of Tambov region / M. L. Dubrovsky, N. L. Churikova, A.V. Kruzhkov, et al. // XXVI Michurin readings "Development of the scientific heritage of I.V. Michurin in solving the problems of modern horticulture": Proceedings of the All-Russian scientific conference with international participation, dedicated to the 165th anniversary of the birth of I.V. Michurin, Michurinsk-scientific city of the Russian Federation, October 26, 2020. - St. Petersburg: OOO "Skifiya-print", 2021. P. 84-90.

16. Results of the study of clonal apple rootstocks in various environmental conditions of the Volga-Ural region / O. E. Merezko, E. Z. Savin, T. V. Berezina et al. // Fruit and berry growing in Russia. 2020. No. 63(1). P. 137-145. doi: 10.31676/2073-4948-2020-63-137-145

17. Matveeva N. I. Economic and biological characteristics of rootstocks of pome crops in the conditions of the Astrakhan region // Vestnik of KrasSAU. 2023. No. 8. P. 12-23. doi: 10.36718/1819-4036-2023-8-12-23

18. Evaluation of new introduced apple and plum rootstocks in the competitive testing mother plantation / N. N. Drabudko, V. A. Samus., V.A. Levshunov, et al. // Fruit growing. 2016. Vol. 28(1). P. 60-69.