

Оценка слаборослых форм клоновых подвоев яблони в условиях Оренбургской области

Александр Алексеевич Мушинский¹, Алия Жонысовна Саудабаева¹, Евгения Владимировна Аминова¹, Ольга Евгеньевна Мережко¹, Нина Анатольевна Пронько²

¹ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем агротехнологий Российской академии наук», г. Оренбург, Россия, e-mail: aleka_87@bk.ru

²ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», г. Саратов, Россия, e-mail: n_pronko@mail.ru

Аннотация. В России, как и в других странах, проводится селекционная работа по выведению наиболее устойчивых к неблагоприятным факторам среды слаборослых клоновых подвоев яблони. Изучение форм клоновых подвоев яблони в орошаемых условиях было проведено в 2021–2022 гг. на базе Оренбургского филиала ФГБНУ ФНЦ Садоводства. Объектами исследований служили формы клоновых подвоев яблони: ОБ 2-15, ОБ 2-24, ОБ 4-3, ОБ 2-14, ОБ 3-14, ОБ 3-11, ОБ 2-2, Волга 8, Волга 3, К-1, К-2, АРМ-18, 76-23-2, 54 118, 58238, 64-143, Урал 1, Урал 3, Урал 5 № 8, Урал 5 № 10, Урал 11, Урал 11 КР. По результатам исследований выделились формы слаборослых клоновых подвоев яблони ОБ 2-14, ОБ 3-14, ОБ 3-11. Они характеризуются следующими показателями: выходом отводков с куста и единицы площади (га) – 2,7 шт. и 48,1 тыс. шт./га; 4,2 шт. и 50,3 тыс. шт./га; 3,9 шт. и 50,6 тыс. шт./га соответственно, с окоренностью до 4,5 балла. Данные формы показали высокие адаптивные возможности в экстремальных условиях степной зоны Оренбургской области и являются исходным материалом для закладки интенсивных насаждений.

Ключевые слова: клоновый подвой; выход отводков; окоренность; сохранность.

Для цитирования: Мушинский А. А., Саудабаева А. Ж., Аминова Е. В., Мережко О. Е., Пронько Н. А. Оценка слаборослых форм клоновых подвоев яблони в условиях Оренбургской области // Аграрный научный журнал. 2023. № 11. С. 95–100. [http: 10.28983/asj.y2023i11pp95-100](http://10.28983/asj.y2023i11pp95-100).

AGRONOMY

Original article

Assessment of low-growing forms of apple clonal rootstocks in the conditions of the Orenburg region

Aleksandr A. Mushinskiy¹, Aliya Zh. Saudabaeva¹, Evgenia V. Aminova¹, Olga E. Merezko¹, Nina A. Pronko²

¹Orenburg branch of the Federal State Budgetary Research Center of Horticulture, Orenburg, Russia, e-mail: aleka_87@bk.ru

²Saratov State University of Genetics, Biotech and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia, e-mail: n_pronko@mail.ru

Abstract. In Russia, as in other countries, breeding work is being carried out to remove the weakest clonal apple rootstocks that are most resistant to adverse environmental factors. The study of the forms of clonal rootstocks of apple trees in irrigated conditions was carried out in 2021–2022 on the basis of the Orenburg branch of the Federal State Budgetary Research Center for Horticulture. The objects of research were the forms of clonal rootstocks of apple trees: OB 2-15, OB 2-24, OB 4-3, OB 2-14, OB 3-14, OB 3-11, OB 2-2, Volga 8, Volga 3, K-1, K-2, ARM-18, 76-23-2, 54 118, 58238, 64-143, Ural 1, Ural 3, Ural 5 No. 8, Ural 5 No. 10, Ural 11, Ural 11 KR. According to the results of the research, the forms of low-growing clonal rootstocks of apple trees OB 2-14, OB 3-14, OB 3-11 were distinguished, characterized by the following indicators: the yield of cuttings from the bush and the unit area (ha) of 2.7 pcs. and 48.1 thousand pcs./ha, 4.2 pcs. and 50.3 thousand pcs./ha, 3.9 pcs. and 50.6 thousand pcs./ha, respectively, with rooting up to 4.5 points. These forms have shown high adaptive capabilities in the extreme conditions of the steppe zone of the Orenburg region and are the starting material for laying intensive plantings.

Keywords: clonal stock; exit of layering; rooting; preservation.

For citation: Mushinskiy A. A., Saudabaeva A. Zh., Aminova E. V., Merezko O. E., Pronko N. A. Assessment of low-growing forms of apple clonal rootstocks in the conditions of the Orenburg region. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = The Agrarian Scientific Journal. 2023;(11):95–100. (In Russ.). [http: 10.28983/asj.y2023i11pp95-100](http://10.28983/asj.y2023i11pp95-100).





Введение. В связи с изменением климата в последние годы особенно наглядно проявляется относительно низкая устойчивость многих сортов яблони к действию абиотических и биотических стрессоров. Эффективное развитие отрасли садоводства на современном этапе требует активной селекционной работы в направлении получения как экологически устойчивых сортов, так и адаптированных к конкретным природно-климатическим условиям подвоев, что в конечном итоге позволит увеличить рентабельность насаждений плодовых культур [5].

Развитие современного плодового садоводства предполагает повышение продуктивности насаждений и снижение себестоимости производства продукции путем создания низкорослых уплотненных посадок интенсивного типа. Одной из составляющих решения этой задачи является использование в производстве зимостойких слаборослых клоновых подвоев, устойчивых к бактериальным, грибным и вирусным болезням, способных размножаться вегетативно отводками и обеспечивать формирование урожая высокого качества [1, 2, 12]. Преимущество их использования доказано опытом зарубежных стран: Англии, Германии, Польши, Канады, США и др. Подбор подвоев является основным энергосберегающим способом регулирования роста и плодоношения плодовых культур. Поэтому, чтобы получить широкое производственное распространение, подвой должен пройти всестороннюю проверку в конкретных почвенно-климатических условиях [4], так как его влияние начинается с момента прививки в питомнике и продолжается в течение всего периода жизни дерева.

В настоящее время яблоневые сады на сильнорослом подвое с редким размещением деревьев и большими их габаритами малоприспособлены для интенсивного садоводства. В связи с этим возникает необходимость изучения клоновых подвоев яблони, которые позволяют ускорить начало плодоношения, повысить продуктивность и качество насаждений [7, 9, 10].

Создание высокоинтенсивных садов на клоновых подвоях связано с потребностью большого количества посадочного материала. Для решения этой проблемы необходимо в каждой зоне садоводства подобрать подвой, которые имеют высокую экологическую приспособленность, легко размножаются вегетативно, обеспечивают высокий выход саженцев районированных и перспективных сортов [3].

В связи с этим, целью работы являлась оценка в орошаемых условиях степной зоны Оренбургской области слаборослых форм клоновых подвоев яблони, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков для дальнейшего производственного испытания и использования в селекционной работе.

Методика исследований. Исследования выполняли в 2020–2022 гг. на базе Оренбургского филиала ФГБНУ ФНЦ Садоводства.

Для Оренбургской области характерен резко континентальный климат, который выражается в большой амплитуде колебаний температуры воздуха между зимой и летом, а также в малом количестве атмосферных осадков, которые имеют ливневый характер. Нерегулярное выпадение и недостаточное количество атмосферных осадков в летнее время приводит к появлению атмосферных, затем почвенных засух, продолжительность и повторяемость которых бывает различной. Сильные и средние засухи в регионе наблюдаются раз в 2–3 года, метеорологические показатели периода наблюдений представлены в табл. 1.

Почва опытного участка и прилегающего массива – чернозем южный, маломощный, содержание гумуса 2,5–3,0 %; P_2O_5 – 2–3 мг/100 г почвы; K_2O – 26 мг/100 г почвы. По гранулометрическому составу – супесь, в отдельных случаях с прослойкой мергеля.

Участок орошаемый, агротехника на опытном участке соответствовала общепринятой для Оренбургской области. Исследования проводили по общепринятой методике [8] и методическим указаниям [11].

Объектами исследований служили слаборослые формы клоновых подвоев яблони: ОБ 2-15, ОБ 2-24, ОБ 4-3, ОБ 2-14, ОБ 3-14, ОБ 3-11, ОБ 2-2, полученные из Ботанического сада ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»; Волга 8, Волга 3 оригинатор – ГБУ Самарской области НИИ садоводства и лекарственных растений «Жигулевские сады»; К-1, К-2 получены из ФГБУН «Никитинский ботанический сад – Национальный научный центр РАН» (г. Ялта); АРМ-18 – из Научного центра «Виноградоплодовиноделия» (г. Ереван, Армения); 76-23-2, 54 118,

Метеорологические условия за время проведения наблюдений (по данным Оренбургского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиал ФГБУ Приволжское УГМС)

Показатель	Годы наблюдений		
	2020	2021	2022
Среднегодовая t воздуха, °C	7,0	6,3	5,7
Максимальная t на поверхности почвы, °C	63	66	60
Минимальная t воздуха, °C	–30	–31	–27
Минимальная t почвы на глубине 20 см, °C	–11,2	–13,0	–7,6
Глубина промерзания земли, см	94	129	78
Осадки (за год), мм	315	255	372
Снежный покров (средние значения), см	33	34	36
Относительная влажность воздуха (среднегодовая), %	49,1	48,0	56,6
Число дней с относительной влажностью воздуха ≤ 30 %	94	153	82
Сумма положительных температур > 0 °C	3710	3820	3458
Сумма эффективных температур > 5 °C	2540	2680	2336
Сумма активных температур > 10 °C	3100	3215	2935

58238, 64-143 – из ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»; Урал 1, Урал 3, Урал 5 № 8, Урал 5 №10, Урал 11, Урал 11 КР селекции ФГБНУ ФНЦ Садоводства. Контролем служил районированный подвой 54 118. Опыт заложен отводками клоновых подвоев яблони осенью 2019 г. Схема посадки $0,9 \times 0,3$ м. Исследования проводили в трехкратной повторности по 10 растений. Статистическую обработку данных осуществляли в программе Microsoft Excel.

Результаты исследований. Зимостойкость подвоев определяется морозостойкостью корневой системы. Для каждого региона присущи свои специфические показатели основных климатических факторов и амплитуда их изменчивости [6]. Анализ погодных условий в 2020–2022 гг. показал, что высокая амплитуда колебания высоких и низких температур в зимний период, пониженная температура воздуха в весенний период оказали неблагоприятное влияние на перезимовку, рост и развитие изучаемых форм клоновых подвоев яблони.

Одним из основных показателей интенсивного садоводства является адаптивность плодовых культур к стрессовым факторам конкретного региона [7]. Установлено, что без повреждений за период наблюдений выходили из зимовки подвойные формы ОБ 2-14; К-2; Урал- 8; Урал 5 № 10; Урал 5 № 8; 54 118. Незначительное повреждение тканей в верхней части побега отмечали у изученных генотипов: ОБ 2-24; ОБ 3-14. В результате наблюдений в полевых условиях сохранность изучаемых форм клоновых подвоев яблони изменялась от 12,1 % (К-1) до 100 % (ОБ 2-14; К-2; Урал 5 № 8). Подвойных форм с полной гибелью не выявлено.

Интенсивность роста побегов определяется биологическими особенностями клоновых подвоев яблони. Высота маточных растений подвоя 54 118 (К) в конце вегетации в среднем за 3 года исследований составила 100,0 см. Высоту до 80,0 см достигали формы ОБ 2-2, ОБ 2-15, 76-23-2, 64-143, АРМ-18, 58238, К-2, ОБ 4-3; от 80,0 до 93,5 см – подвои ОБ 2-24, Урал 5 № 8, Урал 3, ОБ 3-14, Волга 3, Волга 8, Урал 5 №10, ОБ 3-11, Урал 11 (табл. 2). В маточнике формами, не превышающими 60,3 см, оказались Урал 1 и К-1.

Наибольшая суммарная длина корней за исследуемые годы была выявлена у форм ОБ 3-14 (192,1 см), Урал 5 № 10 (178,1 см), ОБ 3-11 (177,4 см), Урал 3 (169 см,0), Урал 5 № 8 (161,0 см) и превышала контроль 54 118 (134,1 см) на 26,1–43,2 %.

Среднее количество корней у подвоя 54-118 (К) составило 36 шт. Установлено, что формы ОБ 3-14, ОБ 2-24, ОБ 3-11, 76-23-2, Урал 5 № 8, Урал 5 № 10, Урал 11, Урал 3, Урал 11 КР превышали контроль на 22,2–50,0 %. В то же время формы клоновых подвоев яблони К-1, К-2, 58238, ОБ 2-2, ОБ 4-3 уступали контролю по данному показателю на 8,3–33,3 %.



**Характеристика вегетативно-размножающихся клоновых подвоев яблони
по основным хозяйственно-биологическим признакам (2020–2022 гг.)**

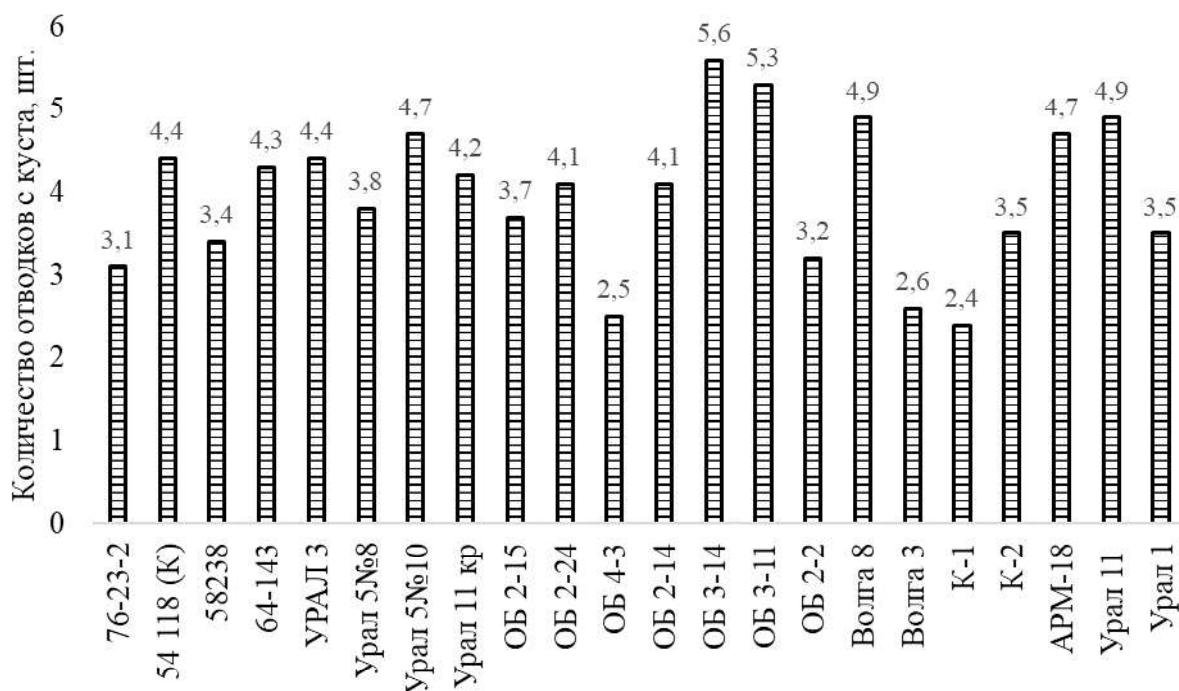
Форма	Высота отводков в конце вегетации, см	Суммарная длина корней, см	Среднее количество корней, шт.
ОБ 2-15	66,7	114,5	28
ОБ 2-24	88,1	167,1	45
ОБ 4-3	67,2	98,3	28
ОБ 2-14	69,2	119,2	30
ОБ 3-14	93,4	192,1	54
ОБ 3-11	91,7	177,4	48
ОБ 2-2	64,3	93,3	28
76-23-2	75,3	147,0	46
54 118 (К)	100,0	134,1	36
58238	76,7	131,0	31
64-143	80,2	126,0	36
Урал 1	56,2	128,2	37
Урал 3	93,2	169,0	46
Урал 5 № 8	85,3	161,0	50
Урал 5 № 10	90,5	178,1	50
Урал 11	93,5	156,4	47
Урал 11 КР	90,4	149,2	44
Волга 8	91,2	167,0	47
Волга 3	85,1	103,7	31
К-1	60,3	107,3	33
К-2	69,3	119,5	31
АРМ-18	64,1	142,0	40
НСР ₀₅	3,71	4,28	1,53

Из изученных клоновых подвоев яблони отсутствием ветвления (1 балл) характеризовались формы Урал 11, Урал 11 КР, Урал 3, ОБ 3-14, ОБ 2-14, ОБ 3-11, Урал 1, Урал 5 № 8, Урал 5 № 10, 6-56, К-1, К-2, 54 118 (К); разветвленность до 2 баллов – формы ОБ 2-15, ОБ 2-2, 76-23-2, 58238, 64-143.

За период исследований выход стандартных отводков у изучаемых форм слаборослых подвоев яблони варьировал от 2,4 (К-1) до 5,6 (ОБ 3-14) шт./куст (см. рисунок). Наибольший выход стандартных отводков (5,6; 5,3; 4,9; 4,7 шт./куст) отмечали у следующих подвойных форм клоновых подвоев: ОБ 3-14, ОБ 3-11, Волга 8, Урал 11, АРМ-18, Урал 5 № 10. В процентном соотношении выход стандартных отводков от общего количества отводков в маточном кусте каждой формы составил от 15–30 % (К-1, Волга 3, ОБ 4-3, ОБ 2-2, 58238), 30–50 % (ОБ 2-15; 76-23-2; Урал 5 № 8; Урал 11 КР), до 80–100 % (ОБ 3-14, ОБ 3-11, ОБ 2-14, Урал 5 №10, 54-118, Волга 8; 64-143; Урал 3; АРМ-18; Урал 11).

Качественные показатели подвоев в немалой степени определяются их способностью к окоренению. Показатель окоренения у контроля 54 118 в 2020 и 2021 гг. составил 3,8 балла. У других клоновых подвоев (Урал 5 №10, Урал 3, Урал 11, ОБ 2-14, ОБ 3-11, ОБ 3-14, Урал 5 № 8) – 4,0 балла. У остальных генотипов окореняемость была ниже 3,5 балла.





Выход стандартных отводков с куста, шт., в среднем за 2020–2022 гг., $HSP_{0,05} = 0,43$

Климатические условия 2022 г. были более благоприятными. Все изучаемые формы превышали окоренение в сравнении с предыдущими годами на 3,1–15,7 %. Важно отметить, что, несмотря на тяжелые абиотические условия вегетационного периода 2020 и 2021 гг. (продолжительная почвенная и воздушная засуха), показатели окоренения у форм находились практически на том же уровне. Это говорит о высокой стабильности данного признака и высоком адаптивном потенциале генотипов.

Продуктивность является важным показателем клоновых подвоев яблони – выход и качество отводков с единицы площади. Наибольший выход отводков с единицы площади отмечали у следующих форм слаборослых клоновых подвоев яблони: Волга 8 (43,6 тыс. шт. на 1 га), Урал 5 № 10, АРМ-18 и Урал 11 (45,4 тыс. шт. на 1 га), ОБ 2-14 (48,1 тыс. шт. на 1 га), ОБ 3-14 (50,3 тыс. шт. на 1 га), ОБ 3-11 (50,6 тыс. шт. на 1 га), по остальным изучаемым вариантам изменялся от 2,2 (К-1) до 42,3 тыс. шт. на 1 га (ОБ 2-24).

Заключение. По результатам проведенных исследований выделились формы слаборослых клоновых подвоев яблони ОБ-2-14, ОБ 3-14, ОБ 3-11. Они характеризуются следующими показателями: выходом отводков с куста и единицы площади 4,1 и 48,1 тыс. шт./га; 5,6 и 50,3 тыс. шт./га; 5,3 и 50,6 тыс. шт./га соответственно, с окорененностью до 4,5 балла.

Благодарности: исследования выполнены в рамках реализации государственного задания ФГБНУ ФНЦ Садоводства (№ 0432-2021-0003. Сохранить, пополнить, изучить генетические коллекции сельскохозяйственных растений и создать репозитории плодовых и ягодных культур, заложенные свободными от вредоносных вирусов растениями).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азаров О. И., Савин Е. З., Деменина Л. Г. Перспективные клоновые подвои яблони Волго-Уральского региона // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. № 1(176). С. 120–123.
2. Атрощенко Г. П., Скрипниченко М. М., Асир Н. Оценка слаборослых клоновых подвоев яблони в отводковом маточнике защищенного грунта // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2022. № 1(66). С. 57–65. DOI: 10/24412/2078-1318-2022-1 -57-65.
3. Беклемышев С. И. Практические наблюдения и выращивание сортов яблонь на слаборослых клоновых подвоях // Современное садоводство. 2019. № 2. С. 85–90. URL: <https://www.doi.org/10.24411/2312-6701-2019-10214>.
4. Клоновые подвои – основа повышения продуктивности насаждений плодовых культур / Н. Н. Дробушко [и др.] // Плодоводство. 2018. 30(1). С. 247–257.





5. Ефимова И. Л. Подвой для современных интенсивных садов яблони на Юге России – творческое наследие Г.В. Трусевича // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2016. № 38(2). С. 1–10. URL: <http://journal.kubansad.ru/pdf/16/02/01.pdf>.

6. Устойчивость подвоев плодовых культур к низкотемпературным стрессам / А. П. Кузнецова [и др.] // Садоводство и виноградарство. 2010. № 4. С. 46–48.

7. Причко Т. Г., Ефимова И. Л. Развитие научного направления «Промышленное интенсивное садоводство на юге России и его основные достижения» // Садоводство и виноградарство. 2016. № 4. С. 47–52. URL: <https://doi.org/10.18454/VSTISP.2016.4.2844>.

8. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под общ. ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. 608 с.

9. Савин Е. З., Жамурина Н. А. Засухоустойчивость клоновых подвоев яблони в степной зоне Южного Урала // Вестник Оренбургского государственного университета. 2018. № 2. С. 102–107.

10. Результаты многолетнего изучения вегетативно размножаемых подвоев яблони в маточнике вертикальных отводков в условиях лесостепной зоны Южного Урала / Е. З. Савин [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2020. № 11. С. 71–80. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-11-71-80.

11. Тарасенко М. П., Гулько И. П. Методические указания по первичному изучению клоновых подвоев яблони в саду. Киев, 1985. 14 с.

12. Размножение методом зеленого черенкования новых перспективных клоновых подвоев яблони селекции Мичуринского ГАУ / Н. А. Чурикова [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2019. № 3(29). С. 63–68. DOI: 10.24411/2311-6447-2019-10008.

REFERENCES

1. Azarov O. I., Savin E. Z., Demenina L. G. Perspective clonal rootstocks of the apple tree of the Volga-Ural region. *Bulletin of the Orenburg State University*. 2015;1(176):120–123. (In Russ.)

2. Atroshchenko G. P., Skripnichenko M. M., Asir N. Assessment of low-growing clonal rootstocks of apple trees among the layering mother plants under the conditions of protected ground. *Izvestiya of Saint-Petersburg State Agrarian University*. 2022;66(1):57–65. DOI: 10.24412/2078-1318-2022-1-57-65. (In Russ.)

3. Beklemyshev S. I. Practical observations and cultivation of apple varieties on low-growing clonal rootstocks. *Contemporary horticulture*. 2019;2:85–90. URL: <https://www.doi.org/10.24411/2312-6701-2019-10214>. (In Russ.)

4. Clonal rootstocks as the basis to increase productivity of fruit crop plantings / N. N. Drabudko et al. *Fruit Growing*. 2018;30(1):247–257. (In Russ.)

5. Efimova I. L. Rootstocks for modern intensive apple orchards in the South of Russia are the creative heritage of G.V. Trusevich. *Fruit growing and viticulture of the South of Russia*. 2016;38(2):1–10. URL: <http://journal.kubansad.ru/pdf/16/02/01.pdf>. (In Russ.)

6. Resistance of rootstocks of fruit crops to low-temperature stresses / A. P. Kuznetsova et al. *Horticulture and viticulture*. 2010;4:46–48. (In Russ.)

7. Prichko T. G., Efimova I. L. The development of scientific direction «Industrial intensive horticulture and its major achievements». *Horticulture and viticulture*. 2016;(4):47–52. URL: <https://doi.org/10.18454/VSTISP.2016.4.2844>. (In Russ.)

8. Program and methods of variety study of fruit, berry and nut crops / under total ed. E.N. Sedova, T.P. Ogoltsova. Orel: Publishing House of VNIISPK, 1999; 608 p. (In Russ.)

9. Savin E. Z., Zhamurina N. A. Drought resistance of clonal rootstocks of apple trees in the steppe zone of the Southern Urals. *Bulletin of the Orenburg State University*. 2018;2:102–107. (In Russ.)

10. The results of long-term study of vegetatively propagated apple rootstocks in the mother tree of vertical layering in the conditions of forest-steppe zone of the Southern Urals / E. Z. Savin et al. *Bulletin of KrasGAU*. 2020;11:71–80. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-11-71-80. (In Russ.)

11. Tarasenko M. P., Gulko I. P. Methodological guidelines for the primary study of clonal rootstocks of apple trees in the garden. Kiev; 1985. 14 p. (In Russ.)

12. Propagation by green cuttings of new promising clonal rootstocks of apple trees bred at Michurinsky State Agrarian University / N. A. Churikova et al. *Technologies of the food and processing industry of the agro-industrial complex - healthy food products*. 2019;3(29):63–68. DOI: 10.24411/2311-6447-2019-10008. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 11.09.2023; одобрена после рецензирования 18.09.2023; принята к публикации 22.09.2023.

The article was 11.09.2023; approved after 18.09.2023; accepted for publication 22.09.2023.