

## ПОЛЕВЫЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ КЛОНОВЫХ ПОДВОЕВ В ЮЖНОМ ПРЕДБАЙКАЛЬЕ

Максим Анатольевич Раченко<sup>1</sup>, доктор сельскохозяйственных наук  
Анна Максимовна Раченко<sup>2</sup>

Елена Николаевна Киселева<sup>1</sup>, кандидат сельскохозяйственных наук  
<sup>1</sup>СИФИБР СО РАН, г. Иркутск, Россия

<sup>2</sup>Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского,  
п. Молодежный, Иркутская область, Россия  
E-mail: bigmks73@rambler.ru

**Аннотация.** Изучена возможность использования слаборослых клонных подвоев в условиях Южного Предбайкалья. Исследования проводили в 2017–2022 годах на опытных участках, расположенных в Иркутской области и на территории СИФИБР СО РАН (г. Иркутск). Собрана коллекция клонных подвоев: селекции МичГАУ (62-396, 54-118, 70-20-20, 70-6-8, 64-143, 62-223), А.П. Апояна (Армянский НИИВиП) (Арм18), эстонской (Е56), Оренбургской ОССиВ (Урал, Урал2, Урал5, 18-7, Б-3-4, 4-12, 8-2, ОБ), Крымской ОСС (К-2). Установили, что клонные подвои можно применять в садоводстве Южного Предбайкалья. Высокой зимостойкостью обладали подвои уральской (Урал, Урал 2) и эстонской (Е-56) селекции, низкой – 70-6-8, Арм18, К-2, средней – все остальные. Изучение сорто-подвойных комбинаций показало хорошую совместимость клонных подвоев с яблонями-полукультурками: прочное срастание подвоя с привоем, активный рост, хорошо развитый листовый аппарат, отсутствие признаков голодания и нарушения окраски. Статистически доказано, что сорт и тип подвоя влияют на степень температурных повреждений плодового дерева. Отобраны перспективные для селекции высоко- и среднзимостойкие клонные подвои с хорошей восстановительной способностью.

**Ключевые слова:** яблоня, клонный подвой, полевая зимостойкость, лабораторные испытания, Южное Предбайкалье

## FIELD AND LABORATORY INVESTIGATIONS OF CLONAL ROOTSTOCKS IN SOUTH CISBAIKAL

M.A. Rachenko<sup>1</sup>, Grand PhD in Agricultural Sciences  
A.M. Rachenko<sup>2</sup>

E.N. Kiseleva<sup>1</sup>, PhD in Agricultural Sciences

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Institution of Science Siberian Institute of Plant Physiology and Biochemistry,  
Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk, Russia

<sup>2</sup>Irkutsk State Agrarian University named after A.A. Yezhevsky, Molodyozhny village, Irkutsk district, Russia  
E-mail: bigmks73@rambler.ru

**Abstract.** The study of the possibility of using low-growing clonal rootstocks in the conditions of the South Cisbaikal region, the territory most suitable for horticulture in the Irkutsk region, was the goal of this work. The studies were carried out in 2017–2022 on experimental plots, which are located in the Irkutsk district of the Irkutsk region and on the territory of SIPPB SB RAS (Irkutsk). Assembled collection was included: six varieties of clonal rootstocks bred by MichGAU (62-396, 54-118, 70-20-20, 70-6-8, 64-143, 62-223), stock bred by A.P. Apoyan (Armenian RIVWFG) (Arm18), rootstock of Estonian selection (E56), eight rootstocks of Orenburg ESHV selection (Ural, Ural2, Ural5, 18-7, B-3-4, 4-12, 8-2, OB), rootstock Crimean OSH (K-2). The conducted field observations allow us to state that clonal rootstocks can be used in horticulture in the Southern Baikal region. We found out that of all the studied clonal rootstocks, the rootstocks of the Ural selection Ural and Ural 2 and the rootstock of the Estonian selection E-56 showed high winter hardiness. We attributed clonal rootstocks 70-6-8, Arm18, K-2 to low winter-hardiness. The rest of the rootstocks over the years of research showed an average winter hardiness. The results of laboratory studies confirmed the high winter hardiness of E-56. The study of cultivar-rootstock combinations showed good compatibility of clonal rootstocks with semi-cultivated apple trees: strong fusion of the rootstock with the scion, active growth, well-developed leaf apparatus, the absence of any signs of starvation and discoloration. It has been statistically proven that the variety and type of rootstock affect the degree of temperature damage to the fruit tree. Highly winter-hardy clonal rootstocks and medium-hardy clonal rootstocks with high regenerative capacity were selected as promising for breeding.

**Keywords:** apple tree, clonal rootstock, field winter hardiness, laboratory tests, South Cisbaikal region

В Сибири возможно промышленное возделывание яблони и других плодовых культур с применением современных технологий. [7]

Слаборослые (карликовые и полукарликовые) плодовые деревья лучше приспособлены к интенсивному ведению хозяйства. [9] Они обеспечивают ограничение размера плодовых насаждений, что важно в случае недостатка подходящих участков для закладки садов. Клонные подвои определяют скороплодность деревьев, необходимую для получения

продукции в экстремальных климатических условиях и обеспечения экономической эффективности возделывания. [2] Сокращение срока вступления в товарное плодоношение увеличивает продуктивный возраст дерева.

Корневая система используемых слаборослых клонных подвоев выдерживает отрицательные температуры – минус 15...минус 16°С, новых подвойных форм – до минус 18...минус 20°С. [3, 15] По многолетним наблюдениям температура почвы

в регионе исследований на глубине 20 см за зимние периоды 2004–2016 годов не опускалась ниже минус 15,2°С.

Цель работы – изучить возможность применения слаборослых клоновых подвоев в условиях Южного Предбайкалья. Задачи исследования: на основании многолетних наблюдений охарактеризовать полевую зимостойкость имеющихся в коллекции клоновых подвоев; провести оценку устойчивости древесины разных генотипов к четырем компонентам зимостойкости при искусственном промораживании; определить перспективные привойно-подвойные комбинации с сортами яблони, успешно выращиваемыми в регионе; выделить перспективные для селекции формы клоновых подвоев.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Собрана коллекция клоновых подвоев: селекции МичГАУ (62-396, 54-118, 70-20-20, 70-6-8, 64-143, 62-223), А.П. Апояна (Армянский НИИВиП) (Арм18), эстонской (Е56), Оренбургской ОССиВ (Урал, Урал2, Урал5, 18-7, Б-3-4, 4-12, 8-2, ОБ), Крымской ОСС (К-2).

Исследования проводили в 2017–2022 годах на опытных участках, расположенных в Иркутской области и на территории СИФИБР СО РАН (г. Иркутск).

Клоновые подвои (2...16 растений каждого генотипа) высадили в 2017 году, для контроля – сибирскую ягодную яблоню (клон, размножаемый вегетативно). Посадки рандомизированы.

Опытный участок для изучения привойно-подвойных комбинаций заложили весной 2017 года. Было высажено от 50 до 100 растений каждого генотипа: 62-396, 70-20-20, 54-118, 70-6-8, контрольный подвой – сеянцы сибирской ягодной яблони. Учитывали приживаемость подвоев, выход саженцев.

Зимостойкость растений в полевых и лабораторных условиях определяли по «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур». [8] Лабораторные эксперименты по искусственному промораживанию подвоев проводили на базе СИФИБР СО РАН. Для создания температуры промораживания использовали низкотемпературную камеру Binder с диапазоном отрицательных температур – минус 10...минус 80°С. Условия оттепели (5°С) моделировали в камере фирмы Binder. Время промораживания – 8...24 ч. Совместимость привоя и подвоя выявляли визуально. Результаты по зимостойкости сортов яблони на разных генотипах клоновых подвоев статистически обрабатывали по непараметрическим показателям (U-критерий Манна-Уитни, нулевая гипотеза критерия Н0, критерий Краскела-Уоллиса) в программе Statistical12.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Наименьший безморозный период (100 дн.) по данным ФГБУ «Иркутское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» наблюдали в 2017 году. В остальные годы он варьировал от 120 до 128 дней (табл. 1).

В декабре 2018 года несколько раз отмечали температуру ниже минус 30°С, в конце января и начале февраля 2019 – ниже минус 40°С. Климатические условия 2019–2020 годов были сравнительно мягкими. Критическая температура (минус 30°С) держалась недолго только в начале февраля. В 2020 году самым холодным месяцем стал декабрь, средняя температура – на 3°С ниже, чем в январе. Понижение температуры в 2021 году до минус 30°С и ниже наблюдали кратковременно в январе, феврале и марте.

В 2021 году были наиболее низкие температуры с мая по сентябрь. В 2017 году холоднее, чем обычно был сентябрь (9,2°С). Снижение средних температур в 2018 году наблюдали в июле (18,0°С), 2019 – июне (16,7°С). Самые высокие среднемесячные температуры в период вегетации, по сравнению с многолетними данными, отмечены в 2020 году. Наиболее благоприятные для развития растений по температурному режиму – 2018 и 2020 годы.

Важнейший фактор качественной зимовки многолетних растений – высота снежного покрова. Время его установления не всегда предшествовало первым критическим морозам. Необходимое количество снега (больше 15 см) наблюдали в 2017 и 2018 годах к началу декабря, 2019, 2020 и 2021 – середине декабря.

Зимостойкость – основное свойство плодовых культур, определяющее долговечность дерева и экономическую эффективность его возделывания. В сибирском садоводстве в качестве подвоев всегда использовали сеянцы сибирской ягодной яблони из-за ее зимостойкости. Привитые деревья, в зависимости от сорта, получают средне- или сильнорослыми, размер не выровнен, вступление в плодоношение даже в пределах одного сорта непостоянное, обычно это третий–четвертый год, товарное плодоношение наступает на пятый–шестой год. Максимальный срок жизни дерева составляет не более 20 лет (15 лет товарного плодоношения). Учитывая, что большинство зимостойких яблонь-полукультурок имеют периодичность плодоношения, этот срок уменьшается вдвое.

Использование клоновых подвоев позволяет в короткие сроки (два...три года) получить товарный урожай, который можно использовать для потребления в свежем виде и в качестве продуктов переработки. [5, 11, 13]

Адаптацию растений к определенным экологическим условиям можно оценивать по прохождению фенологических фаз, циклов сезонного и онтогенетического развития. [10, 12] По нашим наблюдениям фенологические фазы все виды подвоев проходили в безморозный период. Быстрее

Таблица 1.

Количество безморозных дней по годам

Год	Безморозный период, дн.
2017	100
2018	128
2019	120
2020	124
2021	122

всех достигали состояния покоя клон сибирской ягодной яблони (КСЯЯ) и Е-56. Остальные генотипы заканчивали вегетацию примерно в одно время. Только в 2018 году, когда в начале октября температура опустилась ниже минус 10°C, естественный листопад у большинства клоновых подвоев не успел закончиться.

Высокая зимостойкость на протяжении всех лет исследований отмечена у клона сибирской ягодной яблони, подвоев уральской селекции Урал и Урал 2, эстонской Е-56, низкая – 70-6-8, Арм18, К-2, у остальных – средняя. При этом высокую восстановительную способность наблюдали у подвоев 62-396, 54-118, 70-20-20, 18-7, 4-12, 62-22.

В.И. Будаговским установлено, что зимостойкость корневой системы и надземной части клоновых подвоев хорошо коррелируют. [1] Поэтому метод искусственного промораживания однолетних побегов позволяет выявить высокозимостойкие и морозоустойчивые формы клоновых подвоев, основной показатель которых в культивировании – корневая система.

Мы провели оценку устойчивости древесины разных генотипов клоновых подвоев к четырем компонентам зимостойкости (табл. 3). Результаты по первому и второму компонентам при искусственном промораживании показали, что не все изучаемые яблони выдерживают раннезимние морозы и сохраняют высокую морозоустойчивость в закаленном состоянии. Не отмечены были повреждения у черенков подвоев Урал5, 54-118, Е56, 4-12, 62-396, 62-223, 64-143, 18-7 и контрольных растений. У генотипов Б-3-4, ОБ, Урал и Урал 2 наблюдали обратимые повреждения до 2...3 баллов. Только у черенков Арм18 повреждения были летальными при температуре минус 45°C – 4,3 балла.

Способностью сохранять устойчивость к морозу в период оттепели (третий компонент зимостойкости) обладают практически все сорта подвоев, за исключением Урала, Урала 2 (2...2,3 балла) и Арм 18 (3 балла).

Восстанавливают морозостойкость при повторной закалке после оттепели (четвертый компонент) сибирская ягодная яблоня, Е56, 8-2, 62-396. Черенки подвоя Арм18 имели значительные повреждения (4,3 балла), остальные – обратимые (0,7...2,3).

Несмотря на повреждения при промораживании, подвой Урал и Урал 2 имели хорошую восстановительную способность, оценка состояния – 4...5 баллов. Самым слабым было состояние тканей Арм18 (табл. 4).

Одна из важнейших характеристик подвоя – совместимость с основными возделываемыми сортами. От качества получаемого посадочного материала зависят основные свойства плодового дерева: зимостойкость, сила роста, скороплодность, продуктивность, качество плодов. [4, 6, 14] Для определения совместимости клоновых подвоев и основных сортов яблони, используемых в садоводстве региона, в питомнике заложили серию опытов в разных комбинациях привоев и подвоев: 62-396 и яблони-полукультурки *Катюша*, *Райское*, *Превосходное*, *Лада*; 54-118 и *Катюша*, *Райское*, *Превосходное*, *Лада*; 70-6-8 и *Катюша*, *Райское*, *Превосходное*; 70-20-20 и *Катюша*, *Райское*, *Превосходное*, *Лада*, *Заветное*, яблоня-

Таблица 2.  
Степень (средний балл) повреждения клоновых подвоев по годам

Клоновый подвой	2018	2019	2020	2021	2022
62-396	1	3	2	1	2
54-118	1	3	2	1	1
70-20-20	0	3	2	1	3
70-6-8	1	3	2	1	3
64-143	0	3	2	1	1
62-223	1,3	3	2	1,1	2
Арм18	2	3	3	3	3,5
Е-56	1	2	1	0,5	0
Урал	1	2	1	0	2
Урал-2	1	2	1	0	2
Урал-5	0	3	2	1	1
18-7	0	3	2	1	2
Б-3-4	1	3	2	1	2
4-12	1	2	1	0,4	1
8-2	0	3	2	1	1
ОБ	1,3	3,5	2,8	1,8	1,5
К-2	1,5	3,5	2,5	2,5	3
Яблоня ягодная	0	0	0	0	0

Таблица 3.  
Степень повреждения древесины клоновых подвоев при искусственном промораживании, балл

Генотип подвоя	Минус 35°C	Минус 45°C	5°C, минус 25°C	5°C, минус 25°C, минус 35°C
62-396	0	1	0,7	0
54-118	0	0,7	1	1
70-20-20	1	2	1	1,3
62-223	0	0,3	0,7	1
64-143	0	0,2	1	1
Арм18	3	4,3	3	4,3
Е56	0	0	0	0
Урал	2	3	2,3	2,3
Урал 2	2	1,2	2	1,8
Урал 5	0	0	0,7	1,2
4-12	0	1	0,3	0,3
Б-3-4	2	2,3	1,3	1,3
8-2	1	2	0	0
18-7	0	1	0,7	0,7
ОБ	2	1	0,7	0,7
Яблоня ягодная (клон)	0	0	0	0

ранетка *Пурпуровая*; 64-143 и *Красноярский снегирек*, *Подарок садоводам*, *Соковое*, *Лада*, *Заветное*, *Пурпуровая*; Е56 и *Лада*, *Заветное*, *Пурпуровая*; К-2 и *Заветное*, *Лада*, *Пурпуровая*; Урал 5 и *Лада*, *Заветное*, *Пурпуровая*.

Контроль – клон или сеянцы сибирской ягодной яблони.

У всех сорто-подвойных комбинаций наблюдали прочное срастание подвоя с привоем, активный рост, хорошо развитый листовой аппарат, отсутствие признаков голодания, нарушения окраски.

Выход саженцев составил 81...100% на разных генотипах подвоев. Они были высажены в сад. За четыре года наблюдений (2018–2021 годы) вырас-

**Таблица 4.**  
**Общее состояние черенков в пробах на отращивание после искусственного промораживания, балл**

Генотип подвоя	Минус 35°C	Минус 45°C	5°C, минус 25°C	5°C, минус 25°C, минус 35°C
62-396	3	4	4	4
54-118	3	4	4	4
70-20-20	3	3,3	5	4,3
64-143	5	4,3	4,3	4,3
62-223	4	4	4,3	4
Арм18	2	1,8	2	2
Е56	5	5	5	5
Урал	4	4	5	4,7
Урал2	4	5	4	4
Урал5	4	4	4,3	4
4-12	4	4	4	4
Б-3-4	4	3,7	3,7	3,7
18-7	4	5	4	4
8-2	5	4,7	4	4
Об	3	3,3	3,3	3
Ягодная яблоня (клон)	5	5	5	5

**Таблица 5.**  
**Степень повреждения (средний балл) разных сортов яблони на клоновых подвоях в питомнике и саду по годам**

Подвой	Привитый сорт	2018	2019	2020	2021
70-6-8 (К-2) (полукарликовый)	<i>Катюша</i>	1	2	1	1
	<i>Превосходное</i>	2,5	2,5	2	2
	<i>Райское</i>	2	2	1	0,75
70-20-20 (К-3) (среднерослый)	<i>Катюша</i>	1,7	2	1,2	0,5
	<i>Превосходное</i>	2	2,5	2,3	2
	<i>Райское</i>	2	2,5	2,5	2
62-396 (К-4) (карликовый)	<i>Катюша</i>	1	2	1,3	1,3
	<i>Превосходное</i>	2	2,5	2,2	2
	<i>Райское</i>	2,5	2	1,2	1
	<i>Лада</i>	2	2	1,7	2
54-118 (К-5) (слаборослый)	<i>Катюша</i>	1	2	1	1,5
	<i>Превосходное</i>	2,5	2,5	2	2
	<i>Райское</i>	2,5	2,5	2	2
	<i>Лада</i>	2,5	2	1,2	1,25
Контроль (сеянец сибирской ягодной яблони)	<i>Катюша</i>	1	0	0	0
	<i>Превосходное</i>	1	2	1,5	1,25
	<i>Райское</i>	1	1	0,2	0,5
	<i>Лада</i>	1	2,5	2	2,25

**Таблица 6.**  
**Оценка степени повреждений сортов яблони в зависимости от типа подвоя по сравнению с контролем (критерий Манна-Уитни U)**

Сорт	К-2	К-3	К-4	К-5
<i>Катюша</i>	24**	34**	14**	20**
<i>Превосходное</i>	28**	28**	39**	21**
<i>Райское</i>	52**	0	38,5**	0
<i>Лада</i>	-	-	117,5 P>0,05	113,5 P>0,05

Примечание. \* – P<0,05; \*\* – P<0,01.

нили, что минимальные повреждения привитые сорта яблонь-полукультурок получили на сибирской ягодной яблоне (табл. 5). При прививке на клоновые подвои меньше всего повреждений было у сорта *Катюша*, больше – *Превосходное*, исключение – *Лада* (одинаковые повреждения при прививке на сибирской ягодной яблоне и на клоновых подвоях).

Это подтвердила статистическая оценка, в результате которой между степенью повреждений яблонь сорта *Лада* и контролем не удалось обнаружить значимых отличий (P > 0,05) у растений на разных подвоях (табл. 6).

Во всех остальных случаях (*Катюша*, *Превосходное*, *Райское* и подвои 2, 3, 4 и 5) показаны значимые отличия между сравниваемыми выборками, доказывающие, что сорт и тип подвоя влияют на степень температурных повреждений. Этот же вывод можно сделать на основании общей оценки выборок критерием Краскала-Уоллиса (H): *Катюша* – H = 30,194; *Превосходное* – H = 29,146; *Райское* – H = 44,908 (P < 0,01); *Лада* – H = 1,243 (P > 0,05).

**Выводы.** Клоновые подвои можно использовать в садоводстве Южного Предбайкалья. Высокая зимостойкость у подвоев уральской селекции – Урал, Урал 2 и эстонской – Е-56, низкая – 70-6-8, Арм18, К-2, у остальных – средняя. Установлена хорошая совместимость клоновых подвоев с яблонями-полукультурками. Статистически было доказано, что сорт и тип подвоя влияют на степень температурных повреждений плодового дерева. Отобранные высоко- и среднезимостойкие клоновые подвои с хорошей восстановительной способностью как перспективные для селекции.

**СПИСОК ИСТОЧНИКОВ**

- Будаговский В.И. Культура слаборослых плодовых деревьев. М.: Колос, 1976. 302 с.
- Деменина Л.Г., Савин Е.З. Продуктивность яблони на различных типах клоновых подвоев в условиях Среднего Поволжья // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2018. № 2. С. 23.
- Дубровский М.Л., Папихин Р.В., Кружков А.В. и др. Новые формы клоновых подвоев яблони для интенсивных садов // Инновационные проекты Мичуринского государственного аграрного университета: каталог инновационных проектов. Мичуринск: Мичуринский государственный аграрный университет. 2021. С. 24–26.
- Королев Е.Ю., Красова Н.Г. Качество посадочного материала как основа высокой скороплодности и продуктивности плодовых насаждений интенсивного типа // Роль молодых ученых в инновационном развитии сельского хозяйства: Мат. Межд. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, Орел, 11–14 ноября 2019 года. Орел: Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт зернобобовых и крупяных культур. 2019. С. 96–101.
- Котов Л.А., Савин Е.З. Яблоня на слаборослых подвоях в условиях Урала. Челябинск: Библиотека А. Миллера. 2021. 96 с. ISBN 978-5-93162-459-4.
- Мережко О.Е., Борисова А.А., Аминова Е.В. Сравнительное изучение насаждений яблони на семенных и клоновых подвоях в условиях степной зоны Южного

- Урала // Садоводство и виноградарство. 2021. № 3. С. 50–56. DOI: 10.31676/0235-2591-2021-3-50-56.
7. Наконечная О.А. Драйверы и тренды развития промышленного садоводства в регионе // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса: сб. трудов Межд. науч.-практ. онлайн конф. (г. Новосибирск, 13 октября 2020 г.). Новосиб. гос. аграр. ун-т. Новосибирск, 2020. С. 102–104.
  8. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур (Под общей редакцией академика РАСХН, д. с-х. наук Е.Н. Седова). Орел: Изд-во Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур, 1995. 502 с.
  9. Савин Е.З., Чугунов В.Г., Антипенко М.И., Кузнецов А.А. Продуктивность и экономическая эффективность выращивания яблони на клоновых подвоях в условиях Среднего Поволжья Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. 4 (96). С. 61–66. DOI: 10.37670/2073-0853-2022-96-4-61-66.
  10. Усольцев В.А., Цепордей И.С. Пространственно-временное замещение в экологии и проблема адаптации растений в условиях изменения климата // Леса России и хозяйство в них. 2021. № 4 (79). С. 4–39. DOI: 10.51318/FRET.2021.55.23.001.
  11. Azio G. Genetics, Breeding, and Genomics of Apple Rootstocks. In: Korban, S.S. (eds) The Apple Genome. Compendium of Plant Genomes. Springer, Cham. 2021. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-74682-7\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-74682-7_6).
  12. Hyles J., Bloomfield M.T., Hunt J.R. Phenology and related traits for wheat adaptation // Heredity. 2020. 125. P. 417–430. <https://doi.org/10.1038/s41437-020-0320-1>.
  13. Jat M.L., Jat R.K., Shivran J.S. Apple rootstock: capabilities and characteristics // Recent Innovative Approaches in Agricultural Science. 2022. P. 154–163. ISBN: 978-93-91768-85-0.
  14. Petri J.L., Hawerth F.J., Fazio G. et al. Advances in fruit crop propagation in Brazil and worldwide-apple trees // Rev. Bras. Frutic. 2019. 41 (3). <https://doi.org/10.1590/0100-29452019004>.
  15. Wang Yi, Li Wei, Xu Xuefeng et al. Progress of Apple Rootstock Breeding and Its Use // Horticultural Plant Journal. September 2019. Vol. 5. Issue 5. P. 183–191. <https://doi.org/10.1016/j.hpj.2019.06.001>.
  4. Korolev E.Yu., Krasova N.G. Kachestvo posadochnogo materiala kak osnova vysokoj skoroplodnosti i produktivnosti plodovoyh nasazhdenij intensivnogo tipa // Rol' molodyh uchenykh v innovacionnom razvitii sel'skogo hozyajstva: Mat. Mezhd. nauch.-prakt. konf. molodyh uchenykh i specialistov, Orel, 11–14 noyabrya 2019 goda. Orel: Gosudarstvennoe nauchnoe uchrezhdenie Vserossijskij nauchno-issledovatel'skij institut zernobobovyh i krupyanyh kul'tur. 2019. S. 96–101.
  5. Kotov L.A., Savin E.Z. Yablonya na slaboroslyh podvoyah v usloviyah Urala. CHelyabinsk: Biblioteka A. Millera. 2021. 96 s. ISBN 978-5-93162-459-4.
  6. Merezhko O.E., Borisova A.A., Aminova E.V. Sравни- tel'noe izuchenie nasazhdenij yablони na semennyh i klonovyh podvoyah v usloviyah stepnoj zony YUzhnogo Urala // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2021. № 3. С. 50–56. DOI 10.31676/0235-2591-2021-3-50-56.
  7. Nakonechnaya O.A. Drajvery i trendy razvitiya promyshlennogo sadovodstva v regione // Prioritetnye napravleniya nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa: sb. trudov Mezhd. nauch.-prakt. onlajn konf. (g. Novosibirsk, 13 oktyabrya 2020 g.). Novosib. gos. agrar. un-t. Novosibirsk, 2020. S. 102–104
  8. Programma i metodika selekcii plodovoyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur (Pod obshej redakciej akademika RASKHN, d. s-h. nauk E.N. Sedova). Orel: Izd-vo Vse-rossijskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta selekcii plodovoyh kul'tur, 1995. 502 s.
  9. Savin E.Z., Chugunov V.G., Antipenko M.I., Kuzne- cov A.A. Produktivnost' i ekonomicheskaya effektivnost' vyrashchivaniya yablони na klonovyh podvoyah v usloviyah Srednego Povolzh'ya Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2022. 4 (96). С. 61–66. DOI: 10.37670/2073-0853-2022-96-4-61-66.
  10. Usol'cev V.A., Cepordej I.S. Prostranstvenno-vremen- ne zameshchenie v ekologii i problema adaptacii rastenij v usloviyah izmeneniya klimata // Lеса Rossii i hozyajstvo v nih. 2021. № 4 (79). С. 4–39. DOI: 10.51318/FRET.2021.55.23.001.
  11. Azio G. Genetics, Breeding, and Genomics of Apple Rootstocks. In: Korban, S.S. (eds) The Apple Genome. Compendium of Plant Genomes. Springer, Cham. 2021. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-74682-7\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-74682-7_6).
  12. Hyles J., Bloomfield M.T., Hunt J.R. Phenology and related traits for wheat adaptation // Heredity. 2020. 125. P. 417–430. <https://doi.org/10.1038/s41437-020-0320-1>.
  13. Jat M.L., Jat R.K., Shivran J.S. Apple rootstock: capabilities and characteristics // Recent Innovative Approaches in Agricultural Science. 2022. P. 154–163. ISBN: 978-93-91768-85-0.
  14. Petri J.L., Hawerth F.J., Fazio G. et al. Advances in fruit crop propagation in Brazil and worldwide-apple trees // Rev. Bras. Frutic. 2019. 41 (3). <https://doi.org/10.1590/0100-29452019004>.
  15. Wang Yi, Li Wei, Xu Xuefeng et al. Progress of Apple Rootstock Breeding and Its Use // Horticultural Plant Journal. September 2019. Vol. 5. Issue 5. P. 183–191. <https://doi.org/10.1016/j.hpj.2019.06.001>.

## REFERENCES

1. Budagovskij V.I. Kul'tura slaboroslyh plodovoyh derev'ev. M.: Kolos, 1976. 302 s.
2. Demenina L.G., Savin E.Z. Produktivnost' yablони na razlichnyh tipah klonovyh podvovov v usloviyah Srednego Povolzh'ya // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2018. № 2. S. 23.
3. Dubrovskij M.L., Papihin R.V., Kruzhkov A.V. i dr. Novye formy klonovyh podvovov yablони dlya intensivnyh sadov // Innovacionnye proekty Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta: katalog innovacionnyh proektov. Michurinsk: Michurinskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. 2021. S. 24–26.

Поступила в редакцию 22.02.2023

Принята к публикации 09.03.2023