

Оценка гибридных сеянцев яблони по основным хозяйственно-биологическим признакам в Оренбургской области

О. Е. Мережко¹✉, Е. В. Аминова¹

¹ Оренбургский филиал Федерального научного центра садоводства, Оренбург, Россия

✉ E-mail: merejko.olga@yandex.ru

Аннотация. Цель – оценка гибридных сеянцев яблони по основным хозяйственно-биологическим признакам в условиях Оренбургской области. **Методы.** Исследования проводили с 2002 по 2022 гг. в Оренбургском филиале ФГБНУ ФНЦ Садоводства. Объектами исследований являлись 10 гибридных семей яблони селекции ФГБНУ ФНЦ Садоводства. Основные наблюдения и учеты по основным хозяйственно-биологическим признакам проводились по методикам «Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур», «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур», статистическая обработка экспериментальных данных проведена методом двухфакторного дисперсионного анализа, где А – сорт, В – год. **Научная новизна** заключается в том, что в результате проведенных исследований выделены перспективные гибридные формы с комплексом хозяйственно ценных признаков, с высоким потенциалом продуктивности и крупноплодности в условиях Оренбургской области. **Результаты.** Генетическая коллекция Оренбургского филиала ФГБНУ ФНЦ Садоводства служит фундаментальной основой для проведения селекционной работы, что позволяет интенсифицировать создание адаптивных, высокопродуктивных сортов яблони. Установлено, что большинство гибридных сеянцев яблони обладают высокой зимостойкостью. Слабым подмерзанием (0,2–0,5 балла) характеризуются гибриды комбинаций скрещивания, таких как БратЧуд × Символ, Ковровое × Анис Свердловский. Наибольшую массу плодов от 140,0 до 150,0 г. имели следующие гибриды: 1-1, 1-5, 1-6, 1-7, 1-8, 1-9, 1-10. Наибольшую продуктивность сформировали гибриды комбинаций скрещивания БратЧуд × Символ (24,6 кг/дер), Орское × Приземленное (24,0 кг/дер) и Аркаим × Подарок Оренбуржью (24,2 кг/дер).

Ключевые слова: яблоня, гибридные сеянцы, естественные карлики, зимостойкость, масса плодов, продуктивность.

Для цитирования: Мережко О. Е., Аминова Е. В. Оценка гибридных сеянцев яблони по основным хозяйственно-биологическим признакам в Оренбургской области // Аграрный вестник Урала. 2023. Т. 23, № 10. С. 58–68. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-23-10-58-68.

Дата поступления статьи: 17.03.2023, **дата рецензирования:** 27.04.2023, **дата принятия:** 11.07.2023.

Evaluation of hybrid apple seedlings according to the main economic and biological characteristics in the Orenburg region

O. E. Merezhko¹✉, E. V. Aminova¹

¹ Orenburg branch of the Federal Scientific Center for Horticulture, Orenburg, Russia

✉ E-mail: merejko.olga@yandex.ru

Abstract. The aim is to evaluate hybrid apple seedlings according to the main economic and biological characteristics in the conditions of the Orenburg region. **Methods.** The studies were carried out from 2002 to 2022 in the Orenburg branch of the Federal State Budget Scientific Institution of the Federal Scientific Center for Horticulture. The objects of research were 10 hybrid families of apple trees selected by the Federal State Budget Scientific Insti-

tution of the Federal Scientific Center for Horticulture. The main observations and records on the main economic and biological characteristics were carried out according to the methodology “Program and methodology for the selection of fruit, berry and nut crops”, “Program and methodology for the study of variety of fruit, berry and nut crops”, statistical processing of experimental data was carried out by the method of two-factor analysis of variance, where A is the variety, B is the year. **The scientific novelty** lies in the fact that as a result of the conducted research, promising hybrid forms with a complex of economically valuable traits, with a high potential for productivity and large-fruited in the conditions of the Orenburg region have been identified. **Results.** The genetic collection of the Orenburg branch of the Federal State Budgetary Scientific Institution of the Federal Scientific Center for Horticulture serves as a fundamental basis for breeding work, which makes it possible to intensify the creation of adaptive, highly productive apple varieties. It has been established that the majority of hybrid apple seedlings have high winter hardiness. Weak freezing (0.2–0.5 points) characterizes hybrids of crossbreeding combinations, such as BratChud × Simvol, Kovrovoe × Anis Sverdlovskiy. Phytosanitary monitoring carried out on the site of hybrid apple seedlings showed that over the years of the study, weather conditions did not allow the development of diseases in the apple tree. On average, fruits in the offspring were 1-1, 1-5, 1-6, 1-7, 1-8, 1-9, 1-10 (140.0 ... 150.0 g). The greatest productivity was formed by hybrids of combinations of crossing BratChud × Simvol (24.6 kg/tree), Orskoe × Prizemlennoe (24.0 kg/tree) and Arkaim × Podarok Orenburzh'yu (24.2 kg/tree).

Keywords: apple tree, hybrid seedlings, natural dwarfs, winter hardiness, fruit weight, productivity.

For citation: Merezhko O. E., Aminova E. V. Otsenka gibridnykh seyantsev yabloni po osnovnym khozyaystvenno-biologicheskim priznakam v Orenburgskoy oblasti [Evaluation of hybrid apple seedlings according to the main economic and biological characteristics in the Orenburg region] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2023. Vol. 23, No. 10. Pp. 58–68. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-23-10-58-68. (In Russian.)

Date of paper submission: 17.03.2023, **date of review:** 27.04.2023, **date of acceptance:** 11.07.2023.

Постановка проблемы (Introduction)

Яблоня – одна из самых распространенных плодовых культур в плодоводстве России, обладающая огромным сортовым разнообразием и обширными ареалами возделывания. Ведущее положение яблони в садах объясняется ее производственно-биологическими особенностями, она более пластична по сравнению с другими культурами. Яблоня обладает высокими адаптационными способностями и является ценным продуктом питания для человека. Также современное производство яблок в России позволяет решить проблему импортозамещения, что весьма актуально в связи с необходимостью ограничения поставок яблок из Польши, Украины и др. [1, с. 86; 2; 3].

В сорimente Оренбургской области определены площади (0,30 тыс. га) под выращивание крупноплодных и более ценных сортов среднерусского и поволжского соримента в формово-сланцевой форме [4]. К таким сортам отнесены Грушовка Московская, Белый Налив, Боровинка, Анис Полосатый, Антоновка Обыкновенная, Дочь Папировки, Уральское Наливное, БратЧуд, Ковровое, Соколовское, Подснежник, Аркаим, Трудовое, Орское [5, с. 506].

Наряду с районированным сориментом яблони за последние годы в промышленном и любительском садоводстве увеличился спрос на сорта естественных карликов, которые дают перспективу садоводству в местных условиях и за ее пределами.

Опыт многих лет показал, что в суровых условиях Урала и Сибири хорошо растут и дают высо-

кие урожай сорта яблони в сланцевой форме. Это позволяет использовать естественный снежный покров для защиты насаждений в зимний период [6, с. 34].

При создании сортов естественно низкорослые яблони используются межсортовые скрещивания, гибридизация географически отдаленных сортов, межвидовая гибридизация с использованием мелкоплодных форм, а также повторные или насыщающие скрещивания лучшими сортами – донорами нужных признаков. Для таких садов важным является выведение специальных низкорослых сортов – естественных карликов с плоско-горизонтальной кроной. В гибридизацию необходимо брать сорта с раскидной или плакучей кроной (A. pendula), у которых имеется хотя бы слабая тенденция изменчивости в нужном для селекционера направлении.

В качестве второго донора необходимо брать высокоценные сорта яблони с пониклым типом кроны, с прямыми или тупыми углами отхождения скелетных ветвей. Данный принцип подбора исходных форм обеспечивает повышенный выход низкорослых гибридов, сочетающих в генотипе хозяйственно ценные признаки, отличающихся достаточной зимостойкостью и хорошим качеством плодов и более коротким периодом вегетации. Для достижения своей цели в селекционном процессе мы сделали акцент на выбор исходных сортов для скрещивания с признаками низкорослости. Для получения нужного нам результата в гибридизацию вовлечен в качестве донора низкорослый сорт Выдубецкая плакучая с плакучей кроной, плодами массой 100–

120 г, округло-конической формы, желто-зелеными, с красивым румянцем, занимающим почти половину плода с многочисленными подкожными точками, с сочной кисло-сладкой мякотью [6, с. 33; 7].

Методология и методы исследования (Methods)

Исследования по хозяйственно-биологической оценке гибридных семян яблони проводили с 2016 по 2022 гг. на базе Оренбургского филиала ФГБНУ ФНЦ Садоводства, расположенного в типичных почвенно-климатических условиях характерных для Оренбургской области. В качестве контроля использовали районированный сорт БратЧуд, полученный на базе Южно-Уральского НИИ садоводства и картофелеводства – филиала ФГБНУ УрФАНЦ УрО РАН.

Объектами исследований являлись 10 гибридных семей яблони: 1-1 (БратЧуд × Символ); 1-2 (Ковровое × Анис Свердловский); 1-3 (Ковровое × Уэлси); 1-4 (Трудовое × Символ); 1-5 (Орское × Символ); 1-6 (Аркаим × Приземленное); 1-7 (Орское × Краса Свердловска); 1-8 (Орское × Имрус); 1-9 (Орское × Приземленное); 1-10 (Аркаим × Подарок Оренбуржью). Схема посадки 3,0 × 5,0 м, количество учетных деревьев – 10 растений в каждой гибридной семье. Опыт заложен в 2013 году.

Цель исследования – оценка гибридных семян яблони по основным хозяйственно-биологическим признакам в условиях Оренбургской области.

Исследования проводили согласно общепринятой методике «Программа и методика селекции

плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1995), «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999) Статистическая обработка экспериментальных данных проведена методом двухфакторного дисперсионного анализа [10], где А – сорт, В – год.

Результаты (Results)

Зимостойкость является лимитирующим фактором при возделывании яблони в условиях Оренбургской области. Уровни компонентов зимостойкости сорта прежде всего определяются климатическими условиями ареала его распространения. Оценка гибридных семян на зимостойкость определяли в 2016–2022 гг. Погодные условия за период проведения опыта были крайне неоднородные. Большая часть исследований по зимостойкости получена на основе полевых наблюдений, которые характеризуют состояние растений в период перезимовки и накопления повреждений в предыдущие годы. За годы исследований наиболее суровая зима отмечена в 2016–2017 гг.

В декабре 2016 г. Оренбуржье находилось под влиянием циклона, сохранялся пониженный фон температур. Осадки наблюдались в виде снега, мокрого снега, мороси. Средняя месячная температура воздуха составила –15 °С, а минимальная температура воздуха опустилась до –32 °С. В январе 2017 г. минимальная температура составила –26 °С, в феврале –29 °С.

Таблица 1
Метеорологические условия 2016–2022 гг. в Оренбуржье

Год	Месяц	Температура, °С		Осадки	
		min	max	мм	% от нормы
2016	Декабрь	–32	–1	45	143
2017	Январь	–26	+1	14	48
	Февраль	–29	+4	31	139
2020	Декабрь	–20	–2	6	47
2021	Январь	–25	0	29	102
	Февраль	–30	+2	45	190
	Декабрь	–28	+4	33	106
2022	Январь	–23	+4	27	94
	Февраль	–20	+1	17	70

Table 1
Meteorological conditions of 2016–2022 in Orenburg region

Year	Month	Temperature, °C		Precipitation	
		min	max	mm	% of the norm
2016	December	–32	–1	45	143
2017	January	–26	+1	14	48
	February	–29	+4	31	139
2020	December	–20	–2	6	47
2021	January	–25	0	29	102
	February	–30	+2	45	190
	December	–28	+4	33	106
2022	January	–23	+4	27	94
	February	–20	+1	17	70

Первый месяц календарной зимы декабрь 2020 г. характеризовался теплой погодой, осадки были существенными. Средняя месячная температура воздуха составила $-12,0$ °С. Абсолютный минимум температуры воздуха составил -20 °С, за месяц выпало 6 мм осадков (47 % нормы).

Средняя месячная температура воздуха в январе 2021 г. составила -10 °С (на 1 °С отклонение от нормы), минимальная температура составила -25 °С, за месяц осадков выпало 29 мм (102 % нормы). Среднемесячная температура в феврале опустилась до $-12,5$ °С, минимальная составила 30 °С, сумма осадков – 45 мм (190 % нормы).

В декабре 2021 г. температура воздуха колебалась в диапазоне от -28 (29 декабря) до $+4$ °С (1 декабря). Среднемесячная температура составила $-7,7$ °С, за месяц выпало 33 мм осадков. В январе 2022 г. температура воздуха варьировала от -23 (25 января) до $+4$ °С (7 января), выпало осадков 27 мм. Среднемесячная температура составила $-9,9$ °С, а высота снежного покрова 11 января превышала 30 см. Самым теплым зимним месяцем оказался февраль: температура воздуха колебалась от -20 (19 февраля) до $+1$ °С (20 февраля), выпало осадков 17 мм (таблица 1).

Нами установлено, что большинство гибридных сеянцев яблони обладали высокой зимостойкостью. Слабое подмерзание (0,2–0,5 балла) отмечено в зимний период 2016–2017 гг. у таких комбинаций скрещивания, как БратЧуд × Символ, Ковровое × Анис Свердловский.

Сложившиеся погодные условия 2020–2022 гг. не оказали на все изучаемые гибриды и контрольный сорт отрицательного влияния, показали достаточно высокую зимостойкость деревьев. После проведенных исследований на зимостойкость все изучаемые гибриды отнесли к группе высокозимостойких: никаких признаков подмерзаний в зимний период не отмечено.

Большое значение имеет выведение сортов, устойчивых к наиболее опасным болезням. Самой распространенной и вредоносной для яблони в Оренбургской области является парша плодов и листьев (возбудитель – сумчатый гриб *Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter). Парша яблони оказывает наиболее разрушительное действие по сравнению с другими фитопатогенами по всему миру. Создание устойчивых сортов является многообещающей стратегией. Повреждение паршой плодов яблони в основном влияет на их товарный вид.

Таблица 2
Определение силы роста гибридных сеянцев яблони, в среднем за 2020–2022 гг.

Сорт, комбинация скрещивания, сеянец	Высота дерева, м	Диаметр кроны, м	Окружность штамба, см
БратЧуд (К)	2,4	1,2	8,0
1-1 (БратЧуд × Символ)	2,7	1,5	7,4
1-2 (Ковровое × Анис Свердловский)	2,2	1,8	7,6
1-3 (Ковровое × Уэлси)	2,4	1,7	7,5
1-4 (Трудовое × Символ)	2,2	1,7	8,0
1-5 (Орское × Символ)	2,5	1,8	7,4
1-6 (Аркаим × Приземленное)	2,8	1,9	7,8
1-7 (Орское × Краса Свердловска)	2,2	1,7	7,9
1-8 (Орское × Имрус)	2,8	1,8	7,8
1-9 (Орское × Приземленное)	2,4	1,9	8,0
1-10 (Аркаим × Подарок Оренбуржью)	2,6	1,8	7,8

Table 2
Determination of the growth force of hybrid seedlings of an apple tree, on average per 2020–2022

Variety, combination of crossing, selected seedling	Tree height, m	Crown diameter, m	Stem circumference, cm
BratChud (C)	2.4	1.2	8.0
1-1 (BratChud × Simvol)	2.7	1.5	7.4
1-2 (Kovrovoe × Anis Sverdlovskiy)	2.2	1.8	7.6
1-3 (Kovrovoe × Uelsi)	2.4	1.7	7.5
1-4 (Trudovoe × Simvol)	2.2	1.7	8.0
1-5 (Orskoe × Simvol)	2.5	1.8	7.4
1-6 (Arkaim × Prizemlennoe)	2.8	1.9	7.8
1-7 (Orskoe × Krasa Sverdlovskaya)	2.2	1.7	7.9
1-8 (Orskoe × Imrus)	2.8	1.8	7.8
1-9 (Orskoe × Prizemlennoe)	2.4	1.9	8.0
1-10 (Arkaim × Podarok Orenburzh'yu)	2.6	1.8	7.8

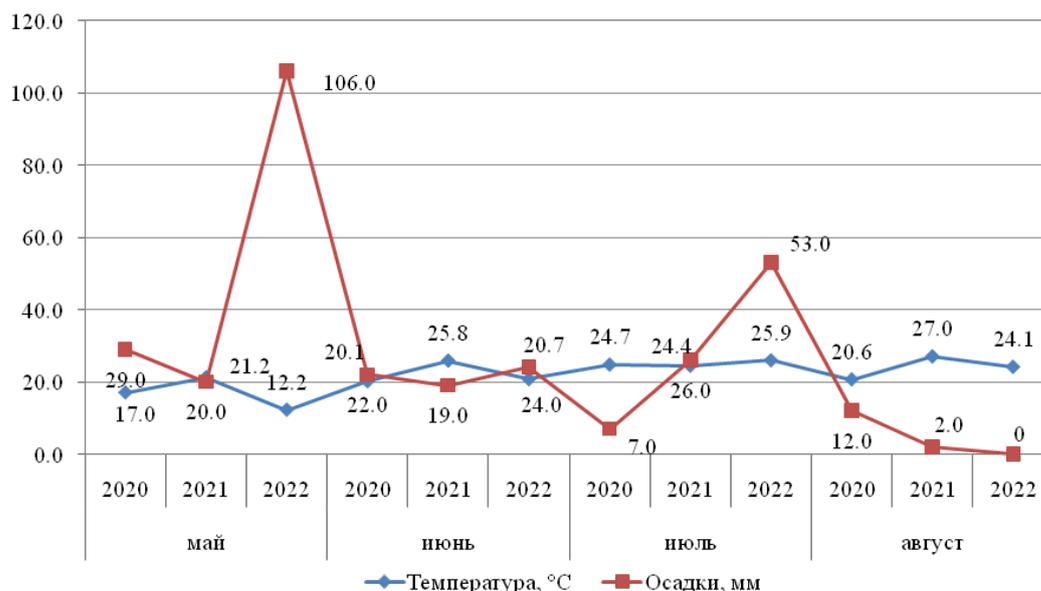


Рис. 1. Среднее значение температуры и осадков за период вегетации по годам, 2020–2022 гг.

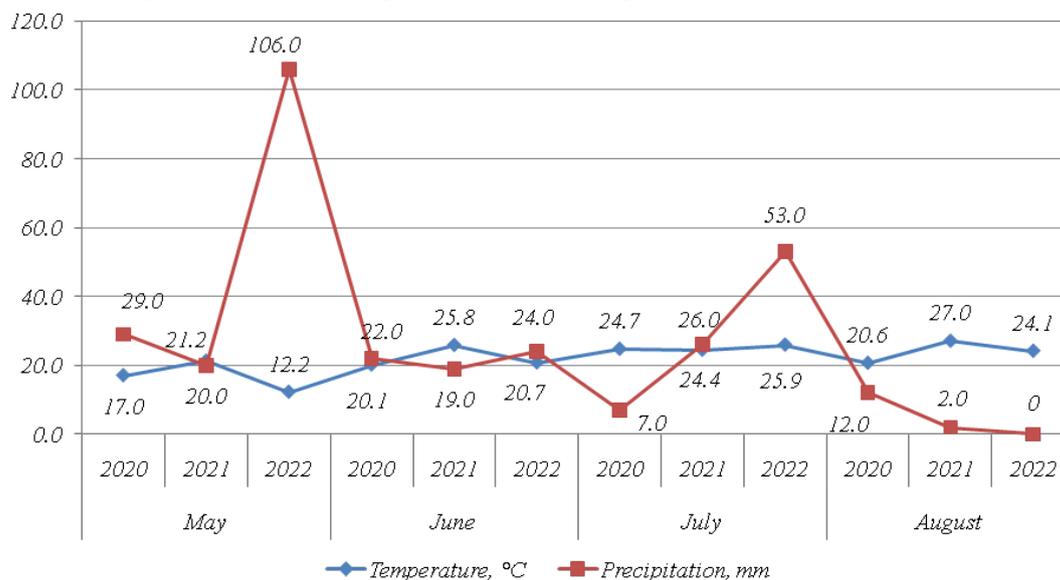


Fig. 1. Average temperature and precipitation for the growing season by year, 2020–2022

Производители должны применять приблизительно 12–18 опрыскиваний фунгицидами за вегетационный период, чтобы ограничить потери качества плодов и урожая из-за парши яблони. Частое использование фунгицидов оказывает отрицательное воздействие на здоровье человека и окружающую среду [11, с. 49; 12; 13, р. 167; 14, р. 3142; 15, р. 651; 16, р. 2077].

При поражении листьев паршой происходит затруднение фотосинтеза, усиливается транспирация, ухудшаются условия роста побегов, закладки плодовых почек и подготовка деревьев к зиме. Наиболее благоприятным условием для развития грибных заболеваний является обилие осадков на фоне повышенной температуры воздуха, но степная зона Южного Урала характеризуется теплой, сухой вес-

ной и жарким летом [17, с. 69]. Погодные условия за период проведения опыта 2020–2022 гг. были жаркими и засушливыми, наиболее критичным годом в период исследований оказался 2021. Именно в этот год отклонение среднемесячной температуры от нормы в мае составило +5,3 °C (рекорд), в июне +4,1 °C, в августе +5,0 °C (рис. 1).

В результате исследований было выявлено, что погодные условия не дали возможности развития болезней у контрольного сорта и гибридов яблони.

Изучение роста гибридных сеянцев входит в оценку их биологических особенностей. В 2020–2022 гг. нами проведена оценка отборных сеянцев яблони по силе роста. Данные исследования показали, что растения исследуемых гибридов отличаются по высоте, диаметру кроны и окружности штамба (таблица 2).

Фенологические наблюдения гибридных сеянцев яблони, в среднем за 2020–2022 гг.

Сорт, отборный сеянец, комбинация скрещивания	Дата распускания почек	Сроки цветения		Степень цветения	Окончание роста побегов	Начало созревания плодов	Листопад
		Начало	Конец				
БратЧуд (К)	29.04	11.05	18.05	2,0	24.07	19.09	20.10
1-1 (БратЧуд × Символ)	29.04	9.05	15.05	4,3	24.07	23.09	20.10
1-2 (Ковровое × Анис Свердловский)	30.04	9.05	15.05	4,8	21.07	25.09	22.10
1-3 (Ковровое × Уэлси)	29.04	9.05	15.05	4,5	23.07	25.09	20.10
1-4 (Трудовое × Символ)	30.04	9.05	16.05	4,8	21.07	25.09	22.10
1-5 (Орское × Символ)	29.04	11.05	17.05	4,3	24.07	21.09	20.10
1-6 (Аркаим × Приземленное)	29.04	9.05	15.05	3,8	24.07	26.09	21.10
1-7 (Орское × Краса Свердловска)	29.04	9.05	15.05	4,5	24.07	23.09	21.10
1-8 (Орское × Имрус)	29.04	9.05	15.05	4,3	26.07	24.09	20.10
1-9 (Орское × Приземленное)	29.04	9.05	16.05	4,5	26.07	24.09	20.10
1-10 (Аркаим × Подарок Оренбуржью)	30.04	11.05	18.05	3,5	24.07	25.09	20.10

Table 3

Phenological observations of hybrid seedlings of apple trees, on average for 2020–2022

Variety, selected seedling, combination of crossing	Swelling of the kidneys	Blossom		Degree of flowering	The end of the growth of shoots	Fruit ripening	Leaf fall
		Beginning	End				
BratChud (C)	29.04	11.05	18.05	2,0	24.07	19.09	20.10
1-1 (BratChud × Simvol)	29.04	9.05	15.05	4,3	24.07	23.09	20.10
1-2 (Kovrovoe × Anis Sverdlovskiy)	30.04	9.05	15.05	4,8	21.07	25.09	22.10
1-3 (Kovrovoe × Uelsi)	29.04	9.05	15.05	4,5	23.07	25.09	20.10
1-4 (Trudovoe × Simvol)	30.04	9.05	16.05	4,8	21.07	25.09	22.10
1-5 (Orskoe × Simvol)	29.04	11.05	17.05	4,3	24.07	21.09	20.10
1-6 (Arkaim × Prizemlennoe)	29.04	9.05	15.05	3,8	24.07	26.09	21.10
1-7 (Orskoe × Krasa Sverdlovskia)	29.04	9.05	15.05	4,5	24.07	23.09	21.10
1-8 (Orskoe × Imrus)	29.04	9.05	15.05	4,3	26.07	24.09	20.10
1-9 (Orskoe × Prizemlennoe)	29.04	9.05	16.05	4,5	26.07	24.09	20.10
1-10 (Arkaim × Podarok Orenburzh'yu)	30.04	11.05	18.05	3,5	24.07	25.09	20.10

Высота деревьев варьировала от 2,2 до 2,8 м. По этому признаку гибриды отнесены к карликовым [18]. Все гибриды имеют раскидистую форму кроны от 1,2 (БратЧуд (К)) до 1,9 м (1-6, 1-9), окружность штамба варьировала от 8,0 (БратЧуд (К)), 1-4, 1-9) до 7,4 см (1-1, 1-5).

Изучение фенологии сортов в конкретных условиях того или иного района важно во многих отношениях. Прохождение фенологических фаз в тесной связи с метеорологическими условиями, определяющими тепловой, световой, водный режим, дает возможность установить требования того или иного сорта к теплу, свету, влаге и другим факторам внешней среды на различных этапах ве-

гетационного периода [19, с. 149]. Фенологические наблюдения гибридных сеянцев яблони проводили в 2020–2022 гг. (таблица 3).

Дата распускания почек и сроки цветения проходили практически в одни и те же сроки, так как комбинации скрещивания были проведены с сортами зимнего срока созревания. Степень цветения контрольного сорта БратЧуд составила 4,0 балла, наименьшие показатели выявлены у гибридов 1-10 и 1-6 3,5 и 3,8 балла соответственно. Хорошо зарекомендовали себя по этим показателям сеянцы 1-2 и 1-4, цветение отметили на 4,8 балла. Окончание роста побегов отмечено 21–26 июня. Созревание плодов проходило в сроки 19–26 сентября.

Таблица 4

Масса плодов гибридных сеянцев яблони по годам, 2020–2022 гг.

Агротехнологии

Сорт, отборный сеянец, комбинация скрещивания	Масса плодов, г				Отклонение от стандарта
	2020 г	2021 г	2022 г	Среднее	
БратЧуд (К)	98,0	89,0	109,0	98,7	St
1-1 (БратЧуд × Символ)	111,0	139,0	170,0	140,0	41,3
1-2 (Ковровое × Анис Свердловский)	102,0	124,0	162,0	129,3	30,6
1-3 (Ковровое × Уэлси)	110,0	129,0	176,0	138,3	39,6
1-4 (Трудовое × Символ)	107,0	120,0	169,0	132,0	33,3
1-5 (Орское × Символ)	117,0	139,0	187,0	144,0	45,3
1-6 (Аркаим × Приземленное)	118,0	130,0	168,0	147,7	49,0
1-7 (Орское × Краса Свердловска)	117,0	141,0	192,0	150,0	51,3
1-8 (Орское × Имрус)	111,0	128,0	196,0	144,7	46,0
1-9 (Орское × Приземленное)	118,0	144,0	178,0	146,7	48,0
1-10 (Аркаим × Подарок Оренбуржью)	110,0	136,0	196,0	147,3	48,6
HCP ₀₅	6,019				—
HCP A	4,915				
HCP B	2,567				
HCP AB	2,567				

Table 4

Fruit weight of hybrid apple seedlings by year, 2020–2022

Variety, selected seedling, combination of crossing	Fruit weight, g				Deviation from standard
	2020	2021	2022	Average	
BratChud (C)	98.0	89.0	109.0	98.7	St
1-1 (BratChud × Simvol)	102.0	124.0	162.0	129.3	30.6
1-2 (Kovrovoe × Anis Sverdlovskiy)	111.0	139.0	170.0	140.0	41.3
1-3 (Kovrovoe × Uelsi)	118.0	144.0	178.0	146.7	48.0
1-4 (Trudovoe × Simvol)	110.0	136.0	196.0	147.3	48.6
1-5 (Orskoe × Simvol)	117.0	139.0	187.0	144.0	45.3
1-6 (Arkaim × Prizemlennoe)	118.0	130.0	168.0	147.7	49.0
1-7 (Orskoe × Krasa Sverdlovska)	117.0	141.0	192.0	150.0	51.3
1-8 (Orskoe × Imrus)	111.0	128.0	196.0	144.7	46.0
1-9 (Orskoe × Prizemlennoe)	110.0	129.0	176.0	138.3	39.6
1-10 (Arkaim × Podarok Orenburzh'yu)	107.0	120.0	169.0	132.0	33.3
LSD ₀₅	6.019				—
LSD A	4.915				
LSD B	2.567				
LSD AB	2.567				

Значительный интерес представляют сеянцы с наибольшей массой плодов. За три года исследования по крупноплодности отмечены плоды в комбинации скрещивания Ковровое × Символ (140,0 г), Орское × Символ (144,0 г), Орское × Имрус (144,7 г), Орское × Приземленное (146,7 г), Аркаим × Подарок Оренбуржью (147,3 г), Аркаим × Приземленное (147,7 г), Орское × Краса Свердловска (150,0 г), а наименьшая масса – Ковровое × Анис Свердловский (129,3 г) (таблица 4).

Одним из основных направлений селекционной работы с яблоней является выведение высокоурожайных сортов. Урожайность – качественный параметр, характеризующий ценность сорта. Наиболее урожайными были 2020 и 2021 гг. Аномально жаркая погода лета 2021 г. при отсутствии дождей

и при низкой влажности воздуха не только привела к значительной потере урожая в этом году, но и отрицательно сказалось на закладке урожая 2022 г. В 2022 г. весенние погодные условия были неблагоприятными для опыления и завязываемости плодов, в связи с этим гибриды яблони значительно различались по продуктивности. В среднем за три года наибольшая продуктивность отмечена у гибридных сеянцев 1-1 (24,6 кг/дер), 1-9 (24,0 кг/дер) и 1-10 (24,2 кг/дер) и превысила контрольный сорт БратЧуд на 62,9, 58,9 и 60,3 % соответственно (таблица 5). Остальные гибриды имели промежуточное значение 20,9...23,7 кг/дер.

Наименьшую продуктивность имел контрольный сорт БратЧуд (15,1 кг/дер) и гибрид 1-6 (19,3 кг/дер).

Продуктивность гибридных сеянцев яблони по годам, 2020–2022 гг.

Сорт, отборный сеянец, комбинация скрещивания	Продуктивность, кг/дер				Отклонение от стандарта
	2020 г	2021 г	2022 г	Среднее	
БратЧуд (К)	19,1	13,8	12,3	15,1	St
1-1 (БратЧуд × Символ)	27,0	23,5	20,8	24,6	9,5
1-2 (Ковровое × Анис Свердловский)	29,5	20,9	17,3	22,6	7,5
1-3 (Ковровое × Уэлси)	27,9	18,3	16,5	20,9	5,8
1-4 (Трудовое × Символ)	29,0	23,2	18,9	23,7	8,6
1-5 (Орское × Символ)	26,7	22,1	17,5	22,1	7,0
1-6 (Аркаим × Приземленное)	23,5	20,0	14,4	19,3	4,2
1-7 (Орское × Краса Свердловска)	27,2	23,8	16,2	22,4	7,3
1-8 (Орское × Имрус)	26,4	22,4	15,0	22,3	7,2
1-9 (Орское × Приземленное)	29,0	23,6	19,4	24,0	8,9
1-10 (Аркаим × Подарок Оренбуржью)	29,5	22,8	20,2	24,2	9,1
НСР ⁰⁵	1,485				–
НСР А	1,212				
НСР В	0,6332				
НСР АВ	0,6332				

Table 5
Productivity of hybrid apple seedlings by year, 2020–2022

Variety, selected seedling, combination of crossing	Productivity, kg/tree				Deviation from standard
	2020	2021	2022	Average	
BratChud (C)	19.1	13.8	12.3	15.1	St
1-1 (BratChud × Simvol)	27.0	23.5	20.8	24.6	9.5
1-2 (Kovrovoe × Anis Sverdlovskiy)	29.5	20.9	17.3	22.6	7.5
1-3 (Kovrovoe × Uelsi)	27.9	18.3	16.5	20.9	5.8
1-4 (Trudovoe × Simvol)	29.0	23.2	18.9	23.7	8.6
1-5 (Orskoe × Simvol)	26.7	22.1	17.5	22.1	7.0
1-6 (Arkaim × Prizemlennoe)	23.5	20.0	14.4	19.3	4.2
1-7 (Orskoe × Krasa Sverdlovska)	27.2	23.8	16.2	22.4	7.3
1-8 (Orskoe × Imrus)	26.4	22.4	15.0	22.3	7.2
1-9 (Orskoe × Prizemlennoe)	29.0	23.6	19.4	24.0	8.9
1-10 (Arkaim × Podarok Orenburzh'yu)	29.5	22.8	20.2	24.2	9.1
LSD ⁰⁵	1.485				–
LSD A	1.212				
LSD B	0.6332				
LSD AB	0.6332				

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusions)

По итогам проведенных исследований можно сделать выводы, что в природно-климатических условиях Оренбургской области яблоня (*Malus domestica* Borkh.) является культурой довольно перспективной для выращивания в промышленном и любительском садоводстве.

По многолетним наблюдениям в полевых условиях у всех гибридных сеянцев яблони отметили высокую зимостойкость.

Максимальная масса плодов выявлена у гибридных сеянцев 1-1, 1-5, 1-6, 1-7, 1-8, 1-9, 1-10, она превышала контрольный сорт БратЧуд на 41,3–51,3 г.

Исследования показали, что на основании селекционной работы было выделено 3 перспективных гибридных сеянца с наибольшей продуктивностью: 1-1 (БратЧуд × Символ) – 24,6 кг/дер, 1-9

(Аркаим × Подарок Оренбуржью) – 24,2 кг/дер и 1-10 (Орское × Приземленное) – 24,0 кг/дер.

Обобщая полученные результаты по основным хозяйственно-биологическим признакам, можно выделить перспективные гибридные формы яблони 1-1, 1-9 и 1-10 с высокой адаптивностью и повышенным потенциалом.

Благодарности (Acknowledgements)

Исследования выполнены в рамках реализации государственного задания ФГБНУ ФНИЦ Садоводства № 0432-2021-0001 «Генетические и биотехнологические подходы управления селекционным процессом, совершенствование существующих методов селекции для конструирования новых генетических модификаций плодовых, ягодных, овощных и полевых культур, отвечающих современным требованиям сельскохозяйственного производства».

Библиографический список (References)

1. Луковникова Н. С., Луканова Ю. А. Современное состояние производства и реализации яблок // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. 2021. № 4. С. 84–89.
2. Kulikov I. M., Burmenko J. V., Svistunova N. Y., Evdokimenko S. N. Regionally adapted model of an ideal *Malus × domestica* Borkh apple variety for industrial-scale cultivation in european russia // Agriculture. 2022. No. 12 (12). Article number 2124. DOI: 10.3390/agriculture12122124.
3. Krasova N. G., Ozherelieva Z. E., Galasheva A. M., Lupin M. V. Production and biological assessment of VNI-ISPК cultivars of various ploidy for the zone of temperate continental climate Plants. 2022. No. 11 (20). Article number 2770. DOI: 10.3390/plants11202770.
4. Анализ рынка яблок в России в 2017–2021 гг., прогноз на 2022–2026 гг. Потенциал импортозамещения и новые рынки сбыта [Электронный ресурс]. URL: https://businessstat.ru/images/demo/apples_russia_demo_businessstat.pdf (дата обращения: 20.02.2023).
5. Помология Урала: сорта плодовых, ягодных культур и винограда. Сорта плодовых, ягодных культур и винограда. Москва: ФГУП «Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр «Наука», 2022. 506 с.
6. Мережко О. Е., Панова М. А. Результаты селекции яблони для промышленного садоводства в условиях степной зоны Южного Урала // Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2019. № 4. С. 30–36.
7. Mushinskiy A. A., Merezko O. E., Aminova E. V., Fomin S. D. Assessment of economically valuable traits of apple varieties and features of the main elements of the technology for their cultivation in an arid climate // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 845. Article number 012054. DOI: 10.1088/1755-1315/845/1/012054.
8. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: Издательство ВНИИСПК, 1995. 502 с.
9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: Издательство ВНИИСПК, 1999. 606 с.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Альянс, 2011. 352 с.
11. Красова Н. Г., Пикунова А. В., Галашева А. М. Оценка исходного материала генофонда яблони по устойчивости к парше // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2020. № 6. С. 49–54.
12. Höfer M., Flachowsky H., Schröpfer S. Peil A. Evaluation of Scab and Mildew Resistance in the Gene Bank Collection of Apples in Dresden-Pillnitz // Plants (Basel). 2021. No. 10 (6). Article number 1227. DOI: 10.3390/plants10061227.
13. Karapetsi L., Naniou-Obeidat I., Zambounis A., Osathanunkul M. et al. Molecular screening of domestic apple cultivars for scab resistance genes in Greece. Czech // Genetics and plant breeding. 2020. No. 56. Pp. 165–169. DOI: 10.17221/119/2019-CJGPB.
14. Papp D., Gao L., Thapa R., Olmstead D. et al. Field apple scab susceptibility of a diverse *Malus* germplasm collection identifies potential sources of resistance for apple breeding // CABI Agriculture and Bioscience. 2020. Vol. 1. No. 16. DOI: 10.1186/s43170-020-00017-4.
15. Papp D, Singh J, Gadoury D. M, Khan M. A. New North American isolates of *Venturia inaequalis* can overcome apple scab resistance of *Malus floribunda* 821 // Plant Disease. 2019. No. 104 (3). Pp. 649–655. DOI: 10.1094/PDIS-10-19-2082-RE.
16. Patocchi A., Wehrli A., Dubuis P.-H., Auwerkerken A. et al. Ten years of VINQUEST: First insight for breeding new apple cultivars with durable apple scab resistance // Plant Disease. 2020. No. 104. Pp. 2074–2081. DOI: 10.1094/PDIS-11-19-2473-SR.
17. Мережко О. Е., Тихонова М. А., Лохова А. И. Оценка интродуцированных сортов яблони по поражаемости паршой (*Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter) // Плодоводство и ягодоводство России. 2021. Т. 66. С. 66–72. DOI: 10.31676/2073-4948-2021-66-66-72.
18. Korneeva S. A., Sedov E. N., Yanchuk T. V. Evaluation of economically valuable traits of the columnar variety poesia and the prospects of its use in breeding // E3S Web of Conferences. International Scientific and Practical Conference “Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations – FARBA 2021”. 2021 Vol. 254. Article number 1004. DOI: 10.1051/e3sconf/202125401004.
19. Мережко О. Е. Влияние погодных условий на продуктивность летних сортов яблони в условиях Южного Урала // Плодоводство и ягодоводство России. 2019. Т. 59. С. 146–151. DOI: 10.31676/2073-4948-2019-59-146-151.

Об авторах:

Ольга Евгеньевна Мережко¹, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, ORCID 0000-0003-2453-478X, AuthorID 718240; +7 987 795-68-80, merejcko.olga@yandex.ru

Евгения Владимировна Аминова¹, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, ORCID 0000-0001-6945-2214, AuthorID 853330; +7 912 841-19-31, aminowa.eugenia2015@yandex.ru

¹ Оренбургский филиал Федерального научного центра садоводства, Оренбург, Россия

References

1. Lukovnikova N. S., Lukanova Yu. A. Sovremennoe sostoyanie proizvodstva i realizatsii yablok [The current state of production and sale of apples] // Innovative economy: prospects for development and improvement. 2021. No. 4. Pp. 84–89. (In Russian.)
2. Kulikov I. M., Burmenko J. V., Svistunova N. Y., Evdokimenko S. N. Regionally adapted model of an ideal *Malus × domestica* Borkh apple variety for industrial-scale cultivation in european russia // Agriculture. 2022. No. 12 (12). Article number 2124. DOI: 10.3390/agriculture12122124.
3. Krasova N. G., Ozherelieva Z. E., Galasheva A. M., Lupin M. V. Production and biological assessment of VNI-ISPК cultivars of various ploidy for the zone of temperate continental climate Plants. 2022. No. 11 (20). Article number 2770. DOI: 10.3390/plants11202770.
4. Analiz rynka yablok v Rossii v 2017–2021 gg., prognoz na 2022–2026 gg. Potentsial importozameshcheniya i novye rynki sbyta [Analysis of the apple market in Russia in 2017-2021, forecast for 2022-2026. Import substitution potential and new sales markets] [e-resource]. URL: https://businessstat.ru/images/demo/apples_russia_demo_businessstat.pdf (date of reference: 20.02.2023).
5. Pomologiya Urala: sorta plodovykh, yagodnykh kul'tur i vinograda. Sorta plodovykh, yagodnykh kul'tur i vinograda [Pomology of the Urals: varieties of fruit, berry crops and grapes. Varieties of fruit, berry crops and grapes]. Moscow: FGUP "Akademicheskii nauchno-izdatel'skiy, proizvodstvenno-poligraficheskii i knigorasprostranitel'skiy tsentr "Nauka", 2022. 506 p. (In Russian.)
6. Merezhko O. E., Panova M. A. Rezul'taty selektsii yablони dlya promyshlennogo sadovodstva v usloviyakh stepnoy zony Yuzhnogo Urala [The results of apple tree breeding for industrial horticulture in the steppe zone of the Southern Urals] // Bulletin of the Orenburg Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. 2019. No. 4. Pp. 30–36. (In Russian.)
7. Mushinskiy A. A., Merezhko O. E., Aminova E. V., Fomin S. D. Assessment of economically valuable traits of apple varieties and features of the main elements of the technology for their cultivation in an arid climate // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 845. Article number 012054. DOI: 10.1088/1755-1315/845/1/012054.
8. Programma i metodika selektsii plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur [Program and methodology of selection of fruit, berry and nut crops]. Oryol: VNIISPК, 1995. 502 p. (In Russian.)
9. Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur [Program and methodology for the study of variety of fruit, berry and nut crops]. Oryol: VNIISPК, 1999. 606 p. (In Russian.)
10. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta [Methodology of field experience]. Moscow: Al'yans, 2011. 352 p. (In Russian.)
11. Krasova N. G., Pikunova A. V., Galasheva A. M. Otsenka iskhodnogo materiala genofonda yablони po ustoychivosti k parshe [Evaluation of the source material of the apple tree gene pool for resistance to scab] // Vestnik of the Russian Agricultural Science. 2020. No. 6. Pp. 49–54. (In Russian.)
12. Höfer M., Flachowsky H., Schröpfer S. Peil A. Evaluation of Scab and Mildew Resistance in the Gene Bank Collection of Apples in Dresden-Pillnitz // Plants (Basel). 2021. No. 10 (6). Article number 1227. DOI: 10.3390/plants10061227.
13. Karapetsi L., Naniou-Obeidat I., Zambounis A., Osathanunkul M. et al. Molecular screening of domestic apple cultivars for scab resistance genes in Greece. Czech // Genetics and plant breeding. 2020. No. 56. Pp. 165–169. DOI: 10.17221/119/2019-CJGPB.
14. Papp D., Gao L., Thapa R., Olmstead D. et al. Field apple scab susceptibility of a diverse *Malus* germplasm collection identifies potential sources of resistance for apple breeding // CABI Agriculture and Bioscience. 2020. Vol. 1. No. 16. DOI: 10.1186/s43170-020-00017-4.
15. Papp D, Singh J, Gadoury D. M, Khan M. A. New North American isolates of *Venturia inaequalis* can overcome apple scab resistance of *Malus floribunda* 821 // Plant Disease. 2019. No. 104 (3). Pp. 649–655. DOI: 10.1094/PDIS-10-19-2082-RE.
16. Patocchi A., Wehrli A., Dubuis P.-H., Auwerkerken A. et al. Ten years of VINQUEST: First insight for breeding new apple cultivars with durable apple scab resistance // Plant Disease. 2020. No. 104. Pp. 2074–2081. DOI: 10.1094/PDIS-11-19-2473-SR.
17. Merezhko O. E., Tikhonova M. A., Likhova A. I. Otsenka introdutsirovannykh sortov yablони po porazhayemosti parshoy (*Venturia inaequalis* (Cooke) G. Winter) [Evaluation of introduced apple varieties by scab infesta-

tion] // Fruit growing and berry growing in Russia. 2021. Vol. 66. Pp. 66–72. DOI: 10.31676/2073-4948-2019-59-146-151. (In Russian.)

18. Korneeva S. A., Sedov E. N., Yanchuk T. V. Evaluation of economically valuable traits of the columnar variety poesia and the prospects of its use in breeding // E3S Web of Conferences. International Scientific and Practical Conference “Fundamental and Applied Research in Biology and Agriculture: Current Issues, Achievements and Innovations – FARBA 2021”. 2021 Vol. 254. Article number 1004. DOI: 10.1051/e3sconf/202125401004.

19. Merezhko O. E. Vliyaniye pogodnykh usloviy na produktivnost' letnikh sortov yabloni v usloviyakh Yuzhnogo Urala [The influence of weather conditions on the productivity of summer varieties of apple trees in the conditions of the Southern Urals] // Fruit growing and berry growing in Russia. 2019. Vol. 59. Pp. 146–151. DOI: 10.31676/2073-4948-2019-59-146-151. (In Russian.)

Authors' information:

Olga E. Merezhko¹, candidate of biological sciences, senior researcher, ORCID 0000-0003-2453-478X, AuthorID 718240; +7 987 795-68-80, merezhko.olga@yandex.ru

Evgeniya V. Aminova¹, candidate of agricultural sciences, leading researcher, ORCID 0000-0001-6945-2214, AuthorID 853330; +7 912 841-19-31, aminowa.eugenia2015@yandex.ru

¹Orenburg branch of the Federal Scientific Center for Horticulture, Orenburg, Russia