

Морфобиологические и хозяйственно ценные признаки нового сорта яблони Аксена

Дмитрий Дмитриевич Тележинский

Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, г. Екатеринбург, Россия, e-mail: ddt77@list.ru

Аннотация. Селекционерами Свердловской селекционной станции садоводства выведен новый сорт яблони Аксена, который был внесен в Государственный реестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию на территории РФ по Волго-Вятскому региону в 2022 г. Родительскими формами данного сорта являются уральский летний сорт Серебряное копытце и донор иммунитета к парше 22-40-67, созданный во ВНИИСПК. Гибридизация выполнена в 1993 г. Исследования проводили в 2001–2021 гг. на территории Свердловской селекционной станции садоводства. Средняя урожайность за 4 года испытания сорта Аксена на клоновом подвое 62-396 составила 226,6 ц/га. Данный сорт имеет иммунитет к парше (ген Rvi6), в его генотипе присутствуют все три маркера QTL FBF7, что позволяет предполагать его устойчивость к заболеванию бактериальным ожогом. Сорт Аксена является гетерозиготным по двум генам Md-ACO1 и Md-ACS1 и представляет интерес в качестве исходной формы в селекции на низкий уровень биосинтеза эндогенного этилена, влияющего на продолжительность хранения плодов. Данный сорт показал высокую зимостойкость за годы испытания, имеет плоды средней величины (110 г), одномерные, округлой, правильной формы, с гладкой поверхностью, привлекательного вида. Основная окраска светло-желтая, покровная – оранжево-красная, по большей части или по всей поверхности плода, размыто-полосатая. Кожица сухая, матовая. Мякоть кремовая, средней плотности, мелкозернистая, сочная, хорошего кисло-сладкого вкуса, с ароматом. Срок созревания раннелетний, период потребления составляет 25 дней. Дерево среднерослое, с округлой кроной средней густоты, скелетные ветви отходят от ствола под углом, близким к прямому. Сорт скороплодный, в плодоношение вступает на четвертый год после окулировки. Авторы сорта: Л. А. Котов, Т. А. Макарова.

Ключевые слова: новый сорт; яблоня домашняя; селекция; северное садоводство; летнее созревание.

Для цитирования: Тележинский Д. Д. Морфобиологические и хозяйственно ценные признаки нового сорта яблони Аксена // Аграрный научный журнал. 2023. № 1. С. 58–63. <http://10.28983/asj.y2023i1pp58-63>.

AGRONOMY

Original article

Morphobiological and economically valuable traits of a new apple variety Aksyona

Dmitriy D. Telezhinskiy

Ural Federal Agricultural Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia, e-mail: ddt77@list.ru

Abstract. The breeders of the Sverdlovsk breeding station of horticulture created a new apple variety Aksyona, which was included in the State Register of Breeding Achievements of the Russian Federation, approved for use on the territory of the Russian Federation in the Volga-Vyatka region in 2022. The parents of this variety are the Ural summer variety Serebryanoye Kopyttse and the donor of immunity to scab 22-40-67, created at Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding. Hybridization was carried out in 1993. Studies of the new variety were carried out in 2001 – 2021 on the territory of the Sverdlovsk breeding station of horticulture. The average yield for 4 years of testing the Aksyona variety on the clonal rootstock 62-396 was 226,6 q/ha. This variety is immune to scab (Rvi6 gene), all three QTL FBF7 markers are present in its genotype, which suggests its resistance to fire blight disease. Variety Aksyona is heterozygous for two genes Md-ACO1 and Md-ACS1 and is of interest as an initial form in breeding for a low level of endogenous ethylene biosynthesis, which affects the duration of fruit storage. This variety showed high winter hardiness over the years of testing, has fruits of medium size (110 g), one-dimensional, round, regular shape, with a smooth surface, attractive appearance. The main color is light yellow, the integumentary coloration of the fruit is orange-red, blurry-striped. The skin is dry, matte. The pulp is creamy, medium density, fine-grained, juicy, good sweet and sour taste, with aroma. The ripening period is early summer, the period of consumption is 25 days. The tree is medium-sized, with a rounded crown of medium density, skeletal branches depart from the trunk at an angle close to a right one. The variety is early-growing, comes into fruiting in the fourth year after grafting. Authors of the variety: L.A. Kotov, T.A. Makarova.





Keywords: new variety; domestic apple tree; selection; northern gardening; summer ripening.

For citation: Telezhinskiy D. D. Morphobiological and economically valuable traits of a new apple variety Aksyona. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2023;(1):58–63. (In Russ.). <http://10.28983/asj.y2023i1pp58-63>.

Введение. Садоводство на Среднем Урале – одна из самых молодых отраслей сельского хозяйства. Еще в 18-м веке некоторые садоводы на своих усадьбах безрезультатно пытались приспособить к суровому местному климату плодовые деревья из центральных губерний. Культивировать эти сорта получалось только в стланцевой форме с обязательным утеплением снегом в зимний период [1]. Основными лимитирующими факторами для выращивания плодовых культур на Среднем Урале являются повреждающие зимние температуры ниже -30°C , короткий вегетационный период продолжительностью 109–119 дней и низкая сумма активных температур 1600–1800 $^{\circ}\text{C}$. Опыты по интродукции сортов более южного происхождения обычно оказываются малоперспективными из-за недостаточного уровня их зимостойкости [8].

Основу современного сортимента плодовых деревьев для Среднего Урала создала Свердловская селекционная станция садоводства, начавшая свою работу в 1935 г. Большинство первых сортов яблони было получено путем посева семян от свободного опыления мичуринских и среднерусских сортов, а создание современного сортимента штамбовых зимостойких сортов с более крупными плодами хорошего вкуса происходило путем насыщающих скрещиваний местных высокозимостойких форм, произошедших от сибирской ягодной яблони, с сортами средней и южной полосы [9]. Тем не менее, современный сортимент яблони требует совершенствования по признакам качества плодов и устойчивости к парше – основной болезни яблони в условиях прохладного дождливого лета Среднего Урала. По мнению ряда ученых, актуальным направлением борьбы с паршой в насаждениях яблони является использование в производстве сортов с генетически детерминированным иммунитетом к *Venturia inaequalis*. Возделывание устойчивых к парше генотипов яблони позволит снизить пестицидную нагрузку и улучшить экологическую обстановку в садовом агроценозе [5].

На данный момент в Государственном реестре селекционных достижений Российской Федерации, допущенных к использованию, находится 19 сортов яблони, созданных на Свердловской селекционной станции садоводства, на Государственном сортоиспытании находится 1 сорт.

Цель работы – создание и изучение новых сортов яблони, пополнение ее сортимента для Среднего Урала.

Методика исследований. Исследования проводили в 2001–2021 гг. на территории Свердловской селекционной станции садоводства (структурное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук»), на уникальной научной установке коллекции живых растений открытого грунта «Генофонд плодовых, ягодных и декоративных культур на Среднем Урале» (г. Екатеринбург),

Учеты по зимостойкости, урожайности, устойчивости к болезням и изучение качества плодов проводили согласно Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур; математическую обработку – согласно методике полевого опыта [2, 6]. Объект исследований – сорт яблони Аксена. Контрольным был сорт яблони Горнист, близкий по срокам созревания, районированный и широко распространенный.

Опыт первичного сортоизучения был заложен весной в 2001 г. по схеме $(5+1) \times 1,5$ м (2222 шт./га) саженцами, полученными способом окулировки на клоновый подвой 62-396.

Климатические условия места проведения исследований. Погодные условия за 1999–2020 гг. представлены в табл. 1 [7].

Таблица 1

Средние многолетние данные за 1999–2020 гг. (г. Екатеринбург)

Сумма активных температур не менее 10°C	Период активной вегетации, дней	ГТК	Безморозный период, дней	Среднегодовая температура, $^{\circ}\text{C}$	Средняя температура, $^{\circ}\text{C}$	
					январь	июль
1995	116	1,3	129	+2,8	-14,1	+19,1

По данным Г.Н. Тарасовой [7], температура воздуха в зимний период практически ежегодно, исключая 2004, 2005, 2013, 2018, 2020 гг., опускалась ниже $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$, с абсолютным минимумом в январе 2006 г. $-39\text{ }^{\circ}\text{C}$. Сумма активных температур варьировала от 1583 (2002 г.) до 2397 $^{\circ}\text{C}$ (2012 г.); продолжительность периода активной вегетации – от 99 (2002 г.) до 147 дней (2010 г.).

Результаты исследований. Сорт Аксена получен в 1993 г. в результате гибридизации сорта Серебряное копытце с донором иммунитета к парше 22-40-67 (*Rvi6*). Авторами сорта являются Л.А. Котов, Т. А. Макарова. Этот сорт Л.А. Котов назвал в честь В.М. Аксёнова (председатель колхоза, расположенного в окрестностях г. Серова), который активно испытывал и размножал свердловские сорта [11]. Подробная схема происхождения сорта приведена на рис. 1.

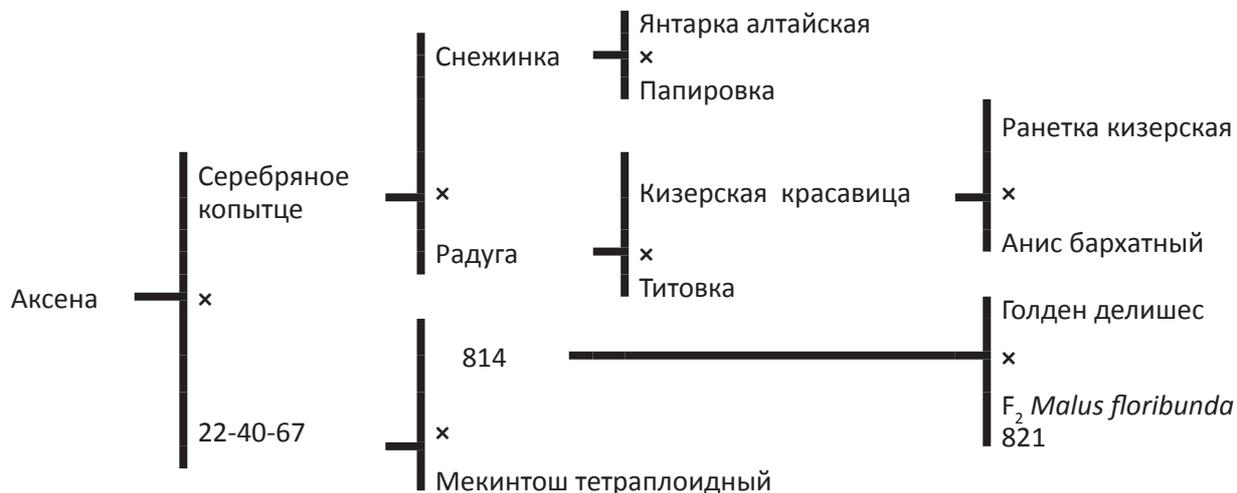


Рис. 1. Происхождение сорта яблони Аксена

В происхождении сорта Аксена участвовали следующие сорта: Папировка, Антоновка, Анис бархатный и Титовка – старинные среднерусские сорта. Янтарка алтайская, по информации из каталога сортов, размещенного на сайте ВНИИСПК, это «осенний сорт народной селекции, происхождение неизвестно. Очевидно, это спонтанный гибрид сибирской яблони с одним из среднерусских сортов. Был широко распространен в садах населения Сибири и Дальнего Востока» [12]. Ранетка кизерская – высокозимостойкий сорт, выведенный в Вятской губернии, деревне Кизерь. Автор А.Ф. Перевощиков (1854–1924) [3]. Голден делишес и Мекинтош – случайные сеянцы неизвестных сортов. Мекинтош тетраплоидный – мутантная форма сорта Мекинтош. *Malus floribunda* 821 – клон дикого вида яблони с геном устойчивости к парше *Rvi6*, лежащий в основе многих исходных форм яблони, в том числе формы 814 [4].

Гибридизация была проведена в 1993 г., семена высеяны на селекционные гряды в 1994 г. Отбор в элитные сеянцы произведен в 2000 г. Сорт Аксена (селекционный номер ТК 24-8/94) был отобран по признакам высокого уровня качества плодов и устойчивости к парше.

Генетические исследования. В геноме сорта Аксена присутствует ген *Rvi6* (старое название *Vf*), который имеется у отцовской исходной формы 22-40-67. Наличие данного гена у сорта Аксена подтверждено генетическими исследованиями с использованием молекулярных маркеров, проведенными в 2020 г. И.Н. Шамшиным в ФГБНУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет». Данный ген дает устойчивость к поражению пятью расами парши.

Также И.Н. Шамшиным был проведен маркерный анализ уральских сортов яблони для идентификации устойчивости к бактериальному ожогу. Сорт Аксена показал наличие в генотипе всех трех маркеров QTL *FBF7*, что позволяет предполагать ее устойчивость к заболеванию бактериальным ожогом. Маркерные исследования показали, что сорт Аксена является гетерозиготным по двум генам *Md-ACO1* и *Md-ACS1*. В его геноме имеются аллели *Md-ACO1-1* и *Md-ACS1-2*, что позволяет его использовать в селекции на длительную лежкость плодов. Сочетание этих аллелей в гомозиготном состоянии в одном генотипе снижает выработку этилена в плодах, что способствует их длительному сроку хранения [10].



Морфологическое описание сорта Аксена. Дерево среднерослое, крона округлая, средней густоты. Углы отхождения скелетных ветвей от ствола близки к 90°. Кора на штамбе и основных сучьях серая, гладкая. Однолетние побеги коричневато-бурые, слабоопушенные, средней толщины, прямые, округлые в сечении; чечевички средние, малочисленные. Вегетативные почки прижатые, конические, средней величины, опушенные. Листья светло-зеленые, средней величины, продолговатые, длиннозаостренные, гладкие, матовые, с обратной стороны среднеопушенные; листовая пластинка плоская с пильчато-городчатым краем. Черешок средней длины и толщины, опушенный. Лист относительно побега направлен в сторону.

Плодоносит в основном на простых и сложных кольчатках. Цветочные почки опушенные, округлые, средней величины. Бутоны бело-розовые. Цветки крупные, мелкочашевидные, белые, ароматные (рис. 2). Лепестки овальные с прилегающими краями. Колонка пестика средняя, рыльца чуть выше пыльников. Плоды средней величины (110 г), одномерные, округлой, правильной формы, поверхность гладкая (рис. 3). Плодоножка средней толщины и длины или короткая, прямая. Воронка средняя, тупоконическая, узкая, оржавленность отсутствует. Блюдце средней глубины, широкое, гладкое. Чашечка закрытая; подчашечная трубка короткая, средней ширины, коническая. Кожица сухая, гладкая, матовая. Основная окраска светло-желтая, покровная – оранжево-красная, по большей части или по всей поверхности плода, размыто-полосатая. Подкожные точки малочисленные, мелкие, слабозаметные, без ореола. Сердечко среднего размера, сердцевидное; семенные камеры полуоткрытые, мелкие; семена среднего размера, округлые, темно-коричневые. Мякоть кремовая, средней плотности, мелкозернистая, сочная, хорошего кисло-сладкого вкуса, с ароматом.

Для сорта Аксена создан и передан в типовой фонд Гербария WIR номенклатурный стандарт (WIR-53955), который служит для подтверждения оригинальности сорта [11].

Испытание сорта. Для изучения нового сорта Аксена в 2001 г. был заложен опыт первичного сортоизучения с контрольным сортом Горнист на подвое 62-396. За период исследований (2001–2021 гг.) сорт Аксена показал высокую зимостойкость, как и контрольный сорт Горнист, подмерзаний не наблюдалось даже после суровой зимы 2010 г., когда в январе стояли морозы 35–40 °С в течение 10 дней.

Средняя урожайность сорта Аксена выше контрольного сорта, но эта разница не достоверна ($F_{\phi} < F_{05}$) из-за колебания показателя по годам (табл. 2).

За период исследований сорт Аксена не болел паршой, в отличие от контрольного сорта Горнист, который в годы массового распространения парши имел поражение до 2 баллов.

Дата наступления съемной зрелости, в среднем по годам, у контрольного сорта Горнист – 28 августа, у сорта Аксена – 17 августа. Показатели плодов сортов Аксена и Горнист (к) представлены в табл. 3.

По сравнению с контролем плоды сорта Аксена более крупные, по вкусу – более сладкие, так как по сравнению с сортом Горнист имеют более высокое содержание сахаров при почти одина-



Рис. 2. Цветы сорта Аксена
(фото Тележинского Д. Д.)



Рис. 3. Плодоношение сорта Аксена
(фото Тележинского Д. Д.)



Урожайность сортов Аксена и Горнист (г. Екатеринбург, 2017–2021 гг.)

Сорт	Урожайность по годам, ц/га					
	2017	2018	2019	2020	2021	средняя
Горнист (к)	182,2	124,4	142,2	304,4	57,8	162,2
Аксена	271,1	177,8	171,1	424,4	91,1	226,6

Таблица 3

Характеристика плодов сортов Аксена и Горнист (г. Екатеринбург, 2017–2021 гг.)

Показатель	Аксена	Горнист (к)
Масса плода, г:		
средняя	110	90
максимальная	130	110
Привлекательность внешнего вида, балл	5	5
Сочность и консистенция мякоти плода	Сочная, средней плотности	Сочная, плотная, хрустящая
Продолжительность хранения плодов при $t = 0 \dots + 3 \text{ }^\circ\text{C}$, дней	25	30
Содержание в плодах:		
сухого вещества, %	12,65	11,5
сахара, %	10,5	9,25
кислоты, %	0,7	0,65
витамина С, мг%	13,8	10,9
Дегустационная оценка, балл:		
в свежем виде	4,6	4,0
компот	4,8	4,6

ковом содержании кислот. Плоды сорта Аксена созревают раньше контрольного сорта на 11 дней и совсем не поражаются паршой.

Сорт Аксена – скороплодный, в плодоношение вступает на четвертый год после окулировки.

Заключение. В результате многолетних испытаний летний сорт яблони Аксена показал высокую урожайность, зимостойкость и устойчивость к парше. Его плоды с ярким сплошным красным румянцем имеют хороший кисло-сладкий вкус и сочную мякоть, средней плотности, способны храниться 25 дней в холодильнике, пригодны для потребления, как в свежем виде, так и для производства высококачественных продуктов переработки. Сорт яблони Аксена был внесен в Государственный реестр селекционных достижений РФ, допущенных к использованию на территории РФ по Волго-Вятскому региону, в 2022 г.

Сорт Аксена можно рекомендовать для включения в селекционные программы на признаки устойчивости к парше, бактериальному ожогу и длительной лежкости плодов, обусловленной низким уровнем биосинтеза эндогенного этилена.

Исследования проведены в рамках выполнения государственного задания Министерства науки и высшего образования по направлению 4.1.2 Программы ФНИ государственных академий наук по теме «Создание конкурентоспособных, высокоурожайных сортов зерновых, зерно-бобовых, кормовых, плодово-ягодных культур и картофеля мирового уровня на основе перспективных генетических ресурсов, устойчивых к био- и абиотическим факторам».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Богданова И. И., Демин Н. С., Нащекина А. С. Свердловской селекционной станции садоводства – 70 лет // Перспективы северного садоводства на современном этапе: сб. науч. тр. Екатеринбург, 2005. С. 5–32.





2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
3. Кащенко Н. Ф. Сибирское садоводство. Изд-во сельскохозяйственной лит-ры, 1963. 214 с.
4. 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. DOI 10.30850/vrsn/2020/6/49-54.
5. Лыжин А. С. Савельева Н. Н. Полиморфизм сортов яблони по локусам моногенной устойчивости к парше // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2020. № 181(1). С. 64–72. DOI 10.30901/2227-8834-2020-1-64-72.
6. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е. Н. Седова, Т. П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
7. Тарасова Г. Н. Анализ продуктивности сортов груши уральской селекции // Садоводство и виноградарство. 2022. № 1. С. 14–20. DOI 10.31676/0235-2591-2022-1-14-20.
8. Тарасова Г. Н., Тележинский Д. Д. Новые сорта груши для Среднего Урала // Современное садоводство. 2018. № 3. С. 33–38. DOI: 10.24411/2312-6701-2018-10305.
9. Тележинский Д. Д. Сокол ясный – новый сорт яблони для среднего Урала // Современное садоводство. 2019. № 2. С. 22–26. DOI 10.24411/2312-6701-2019-10204.
10. Шамшин И. Н., Тележинский Д. Д., Шлявас А. В. Оценка сортов яблони Свердловской селекционной станции садоводства по генам биосинтеза этилена с использованием молекулярных маркеров // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2020. № 21(6) С. 706–712. DOI: 10.30766/2072-9081.2020.21.6.706-712.
11. Шлявас А. В., Тележинский Д. Д., Багмет Л. В. Номенклатурные стандарты сортов яблони селекции Свердловской селекционной станции садоводства // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2021. № 182(4). С. 102–107. DOI: 10.30901/2227-8834-2021-4-102-107.
12. Янтарка алтайская. Яблоня. Каталог сортов ВНИИСПК. URL: <https://vniispk.ru/varieties/yantarka-altayskaya> (дата обращения 23.03.2022).

REFERENCES

1. Bogdanova I. I., Demin N. S., Nashchekina A. S. Sverdlovsk breeding station of horticulture is 70 years old. Perspectives of northern gardening at the present stage: Sat. scientific tr. Yekaterinburg, 2005:5-32. (In Russ.).
2. Dospikhov B. A. Methods of field experience. Moscow: Agropromizdat; 1985. 351 p. (In Russ.).
3. Kashchenko N. F. Siberian gardening. Publishing house of agricultural literature; 1963 (In Russ.).
4. Krasova N. G., Pikunova A. V., Galasheva A. M. Assessment of initial material of an apple tree gene pool to scab resistance. *Vestnik of the Russian agricultural sciences*. 2020;6:49–54. DOI 10.30850/vrsn/2020/6/49-54. (In Russ.).
5. Lyzhin A. S., Savel'eva N. N. Polymorphism of monogenic scab resistance loci in apple varieties. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2020;181(1):64–72. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-1-64-72. (In Russ.).
6. Sedov E. N., Ogoltsova T. P. (eds.) Program and methods of variety investigation of fruit, berry and nut crops. Orel: VNIISPК; 1999. (In Russ.).
7. Tarasova G. N. Performance analysis of pear varieties of the Urals selection. *Horticulture and viticulture*. 2022;(1):14–20. DOI 10.31676/0235-2591-2022-1-14-20. (In Russ.).
8. Tarasova G. N., Telezhinskiy D. D. New pear varieties for the Middle Ural. *Contemporary horticulture*. 2018;(3):33–38. DOI: 10.24411/2312-6701-2018-10305. (In Russ.).
9. Telezhinskiy D. D. Sokol yasny is a new apple variety for the Middle Ural. *Contemporary horticulture*. 2019;(2):22–26. DOI 10.24411/2312-6701-2019-10204. (In Russ.).
10. Shamshin I. N., Telezhinskiy D. D., Shlyavas A. V. Evaluation of apple varieties of the Sverdlovsk horticultural breeding station according to the ethylene biosynthesis genes using molecular markers. *Agricultural science of the Euro-North-East*. 2020;21(6):706–712. DOI: 10.30766/2072-9081.2020.21.6.706-712. (In Russ.).
11. Shlyavas A. V., Telezhinskiy D. D., Bagmet L. V. Nomenclatural standards of apple cultivars developed at Sverdlovsk Horticultural Breeding Station. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2021;182(4):102–107. DOI: 10.30901/2227-8834-2021-4-102-107. (In Russ.).
12. Yantarka altayskaya. Apple tree. Catalog of VNIISPК varieties. URL: <https://vniispk.ru/varieties/yantarka-altayskaya>. (date of access: 23/03/2022). (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 05.04.2022; одобрена после рецензирования 16.04.2022; принята к публикации 19.05.2022.

The article was submitted 05.04.2022; approved after 16.04.2022; accepted for publication 19.05.2022.