

Оригинальные статьи / Original articles

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-5-60-64>
УДК 634.11:631.526.32

Галашева А.М., Красова Н.Г.,
Ожерельева З.Е.

Всероссийский научно-исследовательский институт
селекции плодовых культур
302530, Россия, Орловская область,
Орловский район, д. Жилина
E-mail: galasheva@vniispk.ru, krasovang@vniispk.ru,
ozherelieva@vniispk.ru

Конфликт интересов: Авторы заявляют
об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Галашева А.М., Красова Н.Г.,
Ожерельева З.Е. Характеристика сортов яблони
селекции ФГБНУ ВНИИСПК на полукарликовом
подвое 54-118. *Овощи России*. 2020;(5):60-64.
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-5-60-64>

Поступила в редакцию: 12.05.2020

Принята к печати: 23.09.2020

Опубликована: 25.09.2020

Anna M. Galasheva, Nina G. Krasova,
Zoya E. Ozherelieva

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding
v. Zhilina, Orel region, Russia, 302530
E-mail: galasheva@vniispk.ru,
krasovang@vniispk.ru, ozherelieva@vniispk.ru

Conflict of interest. The authors declare
no conflict of interest.

For citations: Galasheva A.M., Krasova N.G.,
Ozherelieva Z.E. Characteristics of VNIISPK apple
cultivars on semi-dwarf rootstock 54-118.
Vegetable crops of Russia. 2020;(5):60-64. (In
Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-5-60-64>

Received: 12.05.2020

Accepted for publication: 23.09.2020

Accepted: 25.09.2020

Характеристика сортов яблони селекции ФГБНУ ВНИИСПК на полукарликовом подвое 54-118



Резюме

Актуальность. В связи с большим разнообразием сортов и подвоев является актуальным выделение более урожайных, товарных и адаптированных привойно-подвойных комбинаций для промышленных садов в условиях Орловской области и Центрального региона.

Материал и методика. Исследования проводили в ФГБНУ ВНИИСПК на базе лаборатории сортоизучения и сортовой агротехники семечковых культур и лаборатории физиологии устойчивости плодовых растений. Объект – яблоня. Матер. исследований взяты сорта зимнего срока созревания селекции ФГБНУ ВНИИСПК: Синап орловский, Ветеран, Орлик, Рождественское, Свежесть, Болотовское, Веняминовское и контрольный сорт народной селекции Антоновка обыкновенная на вегетативно размноженном полукарликовом подвое 54-118. Год закладки сада – осень 2013 года, схема посадки – 6х3 м.

Результаты. Изученные сорта яблони имеют хорошую совместимость с подвоем 54-118, обеспечивают хорошее развитие дерева и слаборослую крону. Наибольший урожай в среднем за три года был у иммунных к парше сортов яблони Болотовское (4,6 т/га), Рождественское (3,4 т/га) и Веняминовское (3,2 т/га). Наиболее высокие показатели по нагрузке урожая на объем кроны, площади проекции кроны, площади поперечного сечения штамба были у сортов яблони Свежесть и Болотовское. В результате определения морозостойкости сортов яблони в середине января до -38...-40°C (II компонент зимостойкости) выявлено, что в закаленном состоянии сорта проявили морозостойкость почек и тканей однолетних побегов с обратимыми повреждениями при -38°C. Снижение температуры до -40°C в январе усилило повреждение почек и древесины у изучаемых сортов, кора при этом характеризовалась большей морозостойкостью. По степени повреждения коры в январе при снижении температуры до -40°C сорта Рождественское, Свежесть, Синап орловский были на уровне контроля.

Ключевые слова: сорта яблони, полукарликовый подвой, скороплодность, урожайность, зимостойкость, сила роста.

Characteristics of VNIISPK apple cultivars on semi-dwarf rootstock 54-118

Abstract

Relevance. Due to the wide diversity of cultivars and rootstocks, the selection of more productive, commercial and adapted graft-rootstock combinations for industrial orchards in the Orel region and the entire Central Chernozem region is relevant.

Materials and methods. The studies were carried out at the Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK) on the bases of the laboratory of cultivar study and cultivar agrotechnics of pome crops and the laboratory of physiology of fruit plant resistance. Winter apple cultivars of VNIISPK breeding 'Sinap Orlovsky', 'Veteran', 'Orlik', 'Rozhdestvenskoye', 'Svezhest', 'Bolotovskoye', 'Veniaminovskoye' and control cultivar 'Antonovka Obshchennaya' on the vegetatively propagated semi-dwarf rootstock 54-118 were taken as objects of the studies. The orchard was planted in autumn 2013, the planting scheme was 6 m x 3 m.

Results. The studied apple cultivars have good compatibility with 54-118 rootstock, provide good tree development and low-sized crown. The highest yield on average for three years was in scab-immune apple cultivars 'Bolotovskoye' (4.6 t/ha), 'Rozhdestvenskoye' (3.4 t/ha) and 'Veniaminovskoye' (3.2 t/ha). The highest indicators for the load of the crop on the crown volume, crown projection area, and cross-sectional area of the stem were for 'Svezhest' and 'Bolotovskoye'. As a result of determining the frost resistance of apple cultivars in mid-January to temperatures up to -38...-40°C, it was revealed that in the hardened state, the cultivars showed frost resistance of buds and tissues of annual shoots with reversible damage at -38°C in the middle of winter. A decrease in temperature to -40°C in January increased damage to buds and wood in the studied varieties, while the bark was characterized by greater frost resistance. According to the degree of damage to the cortex in January, when the temperature dropped to -40°C, 'Rozhdestvenskoye', 'Svezhest', and 'Sinap Orlovsky' were at the control level.

Keywords: apple cultivars, semi-dwarf rootstock, precocity, productivity, winter hardiness, strength of growth.

Яблоня – плодовая культура, широко распространенная благодаря своей высокой приспособляемости к различным почвенно-климатическим условиям. Важное значение в промышленном садоводстве имеет сорт. Удачный выбор сорта – залог успеха [2, 3]. Возможности сорта можно реализовать только при выращивании его на правильно подобранном подвое [4, 5]. Подбор сортов и подвоев яблони является залогом получения стабильных урожаев плодов в конкретном регионе. Урожайность яблони варьирует в зависимости от подвоя и сорта и является основным критерием эффективности выращивания [6].

Клоновые подвои при интенсивном плодоводстве регулируют силу роста, скороплодность, урожайность и адаптивность. Среди клоновых есть группа слаборослых карликовых и полукарликовых подвоев [7, 8, 9].

Сопоставляя силу роста привойно-подвойных комбинаций и их продуктивность G. Terani, S. Genty (1987) [10] пришли к выводу, что индекс урожайности, т.е. продуктивность в пересчете на 1 см² поперечного сечения штамба, сильно различается в зависимости от подвоя.

Клоновый полукарликовый подвой 54-118 (ПБ х 13-14) получен В.И. Будаговским. Используется для получения среднерослых деревьев, которые начинают плодоносить на 4-5 год. Древесина подвоя прочная, корневая система хорошо разветвленная, деревья в почве закрепляются хорошо и под нагрузкой урожая не наклоняются. Биологическая особенность подвоя: в саду образуется мало поросли. Корни выдерживают понижение температуры почвы до минус 16°C [11]. Подвой очень зимостойкий [12].

Важным признаком устойчивости плодовых культур считается зимостойкость. Зимостойкость является динамичным свойством растений, которое складывается из многих компонентов. Выделяют четыре основных компонента зимостойкости: I компонент – способность к своевременной и быстрой осенней закалке, и приобретению морозостойкости в начале зимы; II – компонент развитие высокой максимальной морозостойкости в середине зимы; III компонент – способность удерживать закалку в период оттепелей зимой; IV компонент – способность возвратного приобретения закалки и морозостойкости после оттепелей в конце зимы [13, 14].

В связи с разнообразием новых сортов и подвоев, необходимо выделить более урожайные и адаптированные привойно-подвойных комбинации, которые подходили бы для промышленных садов в условиях Орловской области и всего Центрального региона.

Материалы и методика исследований

В качестве объектов исследований взяты зимние сорта селекции ФГБНУ ВНИИСПК: Синап орловский, Ветеран, Орлик, Рождественское, Свежесть, Болотовское, Веньяминовское и контрольный сорт народной селекции Антоновка обыкновенная на вегетативно размноженном полукарликовом подвое 54-118. Год закладки сада – осень 2013, схема посадки – 6х3 м.

Изучение основных показателей: сила роста деревьев, урожайность, удельная нагрузка урожая на единицу объема кроны, площадь проекции кроны и площадь поперечного сечения штамба проводилось в соответствии с «Программой и методикой сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [1].

Исследования по зимостойкости проводили на базе лаборатории физиологии устойчивости плодовых растений ФГБНУ ВНИИСПК в 2016-2017 годах. Закаливание и моделирование повреждающих факторов зимнего периода проводили в климатической камере «Еспес» PSL-2KPH (Япония), основываясь на общепринятых методиках [15, 16]. Показатель максимальной морозостойкости определяли по устойчивости к отрицательной температуре в середине января -38 и -40°C (II компонент зимостойкости). Однолетние побеги изучаемых сортов срезали из расчета 5 шт. на каждый компонент зимостойкости и помещали в полиэтиленовые пакеты. Один однолетний побег – одна повторность. Опытный материал хранили при температуре -3°C. Скорость снижения температуры промораживания – 5 градусов в час. Экспозиция промораживания – 8 часов. Оценку повреждений проводили методом отращивания веток в сосудах с водой и по степени побурения тканей на продольных и поперечных срезах по 5-балльной шкале: 0 – поврежденный нет, 5 – ткань погибла.

Статистическую обработку результатов выполняли методом дисперсионного анализа [17], с использованием программы MS Excel

Результаты и их обсуждения

Основной методики определения биологического и хозяйственного потенциала плодовых деревьев являются биометрические показатели, такие как диаметр штамба, параметры кроны [18].

В результате исследований установлено, что в пятилетнем возрасте высота деревьев составила 2,5-3,7 м. Наиболее высокорослыми были деревья сорта Синап орловский – 3,7 м, Веньяминовское – 3,2 м; сорта яблони

Таблица 1. Сила роста деревьев на полукарликовом подвое 54-118 в пятилетнем саду
Table 1. Growth strength of trees on semi-dwarf rootstock 54-118 in the five-year-old orchard

Сорт	Высота дерева, м	Ширина кроны, м	Окружность штамба, см	Объем кроны, м ³	Площадь проекции кроны, м ²	Площадь поперечного сечения штамба, см ²
Антоновка обыкновенная – контроль	3,0	2,4	6,0	4,5	4,5	2,5
Синап орловский	3,7	2,8	8,0	7,6	6,2	5,3
Ветеран	3,0	2,4	6,3	4,5	4,5	3,1
Свежесть	2,5	1,8	5,7	2,1	2,5	2,5
Веньяминовское	3,2	2,8	8,1	6,6	6,2	5,1
Рождественское	3,0	2,8	7,3	6,2	6,2	4,5
Орлик	2,7	2,1	5,9	3,1	3,5	2,5
Болотовское	3,1	2,7	7,7	5,9	5,7	4,5
среднее	3,0	2,5	6,9			
НСР ₀₅	0,3	0,3	0,7			

ни Орлик – 2,7 м, что существенно ниже контрольного сорта яблони Антоновка обыкновенная – 3,0 м.

Сорт яблони Свежесть имеет округлую крону, средней густоты, ширина кроны деревьев в пятилетнем возрасте достигла 1,8 м, существенно ниже контрольного сорта Антоновка обыкновенная. У сорта Орлик деревья имеют компактную округлую крону. Деревья сорта Синап орловский (крона ширококораскидистая), Ветеран (шаровидная компактная крона), Рождественское (широкопирамидальная крона) имели ширину кроны на уровне и выше контроля – Антоновка обыкновенная (деревья с овальной (высокоферической) кроной, которая с возрастом становится шаровидной или несколько более широкой) [19].

Диаметр штамба деревьев у сортов Синап орловский (8,0 см), Веняминовское (8,1 см), Рождественское (7,3 см), Болотовское (7,7 см), существенно больше, чем у деревьев контрольного сорта Антоновка обыкновенная (табл.1).

Регулярное плодоношение яблони включает в себя следующие факторы: умеренное цветения деревьев, хороший ежегодный прирост ветвей, раннее сбрасывания резервной завязи и умеренная нагрузка урожая на листовую поверхность.

На второй год после посадки отмечено хорошее цветение и начало плодоношения (урожай более 2 кг с дерева) у сортов Ветеран, Свежесть, Веняминовское и Болотовское. Сорт Синап орловский медленно наращивает урожай, но в 2019 году этот сорт (5,1 кг/дерева) и Веняминовское (6,4 кг/дерева) превосходили по урожайности контрольный сорт Антоновка обыкновенная (1,2 кг/дерева) и другие изучаемые сорта. Наибольший урожай в среднем за три года был отмечен у иммунных к парше сортов яблони Болотовского (4,6 т/га), Рождественского (3,4 т/га), Веняминовского (3,2 т/га) (табл. 2).

Сделать оценку продуктивности деревьев можно с помощью показателей удельной нагрузки урожая на

Таблица 2. Урожайность сортов яблони на полукарликовом подвое 54-118 (посадка осень 2013 года)
Table 2. Productivity of apple cultivars on semi-dwarf rootstock 54-118 (planting - autumn 2013)

Сорт	Урожайность кг/дерева			Средний урожай	
	2017	2018	2019	кг/дерева	т/га
Сорт народной селекции					
Антоновка обыкновенная – контроль	2,1	2,7	1,2	2,0	1,1
Устойчивые к парше сорта					
Синап орловский	0,8	3,6	5,1	3,2	1,8
Ветеран	5,7	6,5	2,0	4,7	2,6
Орлик	1,5	5,3	1,6	2,8	1,6
Иммунные к парше сорта					
Свежесть	4,8	7,3	2,5	4,9	2,7
Веняминовское	4,8	6,3	6,4	5,8	3,2
Рождественское	1,9	15,3	1,0	6,1	3,4
Болотовское	10,5	11,4	3,1	8,3	4,6
среднее	4,0	7,3	2,9	4,7	2,6
НСР ₀₅	3,2	4,0	2,6		

Таблица 3. Нагрузка урожаем сортов яблони на полукарликовом подвое 54-118
Table 3. Crop load of apple cultivars on semi-dwarf rootstock 54-118

Сорт	Сумма урожая, кг/дерева	Нагрузка урожая на единицу:		
		объема кроны, кг/м ³	площади проекции кроны, кг/м ²	площади поперечного сечения штамба, кг/см ²
Антоновка об. – контроль	6,0	1,3	1,3	2,4
Синап орловский	9,5	1,3	1,5	1,8
Ветеран	14,2	3,2	3,2	4,6
Свежесть	14,6	7,0	5,8	5,8
Веняминовское	17,5	2,7	2,8	3,4
Рождественское	18,2	2,9	2,9	4,0
Орлик	8,4	2,7	2,4	3,4
Болотовское	25,0	4,2	4,4	5,6
среднее	14,2			

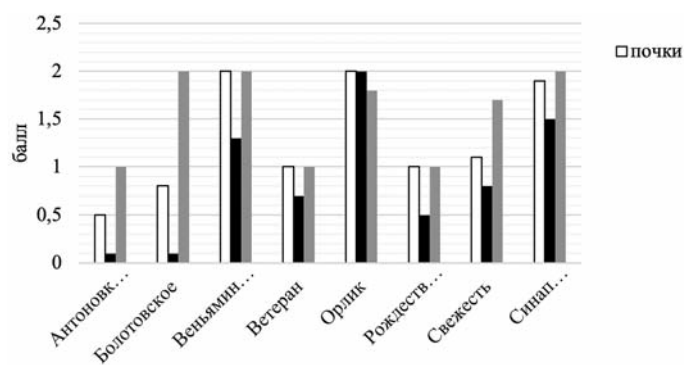


Рис. 1. Повреждение сортов яблони при -38°C (II компонент зимостойкости)
(HCP₀₅: почки – 0,3; кора – 0,4; древесина – 0,3)
Fig. 1. Damage to apple cultivars at -38°C
(winter hardiness component II)
(LSD₀₅: buds-0.3; bark-0.4; wood-0.3)

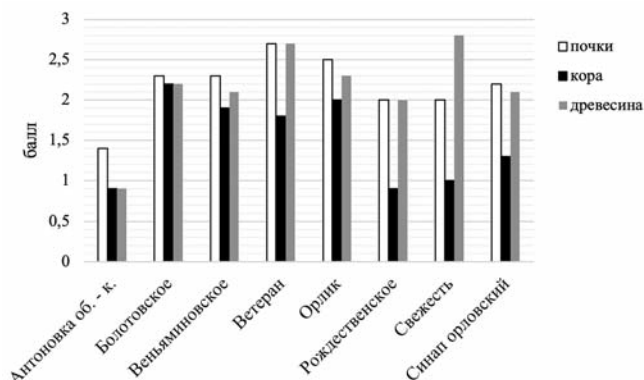


Рис. 2. Повреждение сортов яблони при -40°C (II компонент зимостойкости)
(HCP₀₅: почки – 0,4; кора – 0,5; древесина – 0,4)
Fig. 2. Damage to apple cultivars at -40°C
(winter hardiness component II)
(LSD₀₅: buds-0.4; bark-0.5; wood-0.4)



Рис. 3. Сорт яблони Рождественское
Fig. 3. 'Rozhdestvenskoye'

единицу объема кроны, площади проекции кроны и площади поперечного сечения штамба. Наиболее высокие показатели в пятилетнем возрасте деревьев у сортов яблони: Свежесть по нагрузке урожая на объем кроны составил 7,0 кг/м³, площадь проекции кроны 5,8 кг/м², площадь поперечного сечения штамба 5,8 кг/см² и Болотовского по нагрузке урожая на объем кроны составил 4,2 кг/м³, площадь проекции кроны 4,4 кг/м², площадь поперечного сечения штамба 5,6 кг/см² (табл. 3).

Высокая максимальная морозостойкость в середине зимы – это один из наиболее важных компонентов для роста и развития сортов яблони в саду [20, 21, 22]. Отметим незначительные повреждения коры – до 1,0 балла у большинства сортов. У сортов Веньяминовское, Орлик, Синап орловский выявили обратимое повреждение коры – от 1,3 до 2,0 балла. В результате исследований выявили обратимое повреждение древесины у большинства сортов яблони в середине зимы, которое варьировало – от 1,7 до 2,0 балла. Все сорта уступили контролю по устойчивости древесины, кроме сортов Ветеран и Рождественское, которые были на уровне Антоновки обыкновенной (рис. 1).

По результатам исследований у сортов Болотовское, Веньяминовское, Ветеран, Орлик, Синап орловский

выявили среднее повреждение почек при снижении температуры до -40°C (от 2,2 до 2,7 балла). Обратимое повреждение почек (не более 2,0 балла) наблюдали у сортов Рождественское и Свежесть. В середине января, когда растения приобретают максимальное закаленное состояние, морозостойкостью характеризуется кора однолетних побегов яблони. Сорта яблони Рождественское, Свежесть, Синап орловский по степени повреждения коры проявили уровень устойчивости контрольного сорта. У остальных сортов выявили обратимое повреждение коры – до 2,0 балла.

В результате промораживания выявлено среднее повреждение древесины у большинства сортов яблони (от 2,1 до 2,8 балла) – сильнее контрольного сорта Антоновки обыкновенной. При этом Рождественское характеризовалось устойчивостью древесины однолетних побегов (балл повреждения – 2,0 балла) (рис. 2, 3).

Заключение

Изученные сорта яблони (Антоновка обыкновенная и сорта селекции ВНИИСПК: Синап орловский, Рождественское, Веньяминовское, Свежесть, Ветеран, Болотовское, Орлик) имеют хорошую совместимость с подвоем 54-118, обеспечивают хорошее развитие дерева и слаборослую крону. Наибольшее ослабляющее действия на силу роста оказывал клоновый подвой 54-118 на сорта Орлик, Свежесть, Ветеран. Урожай в среднем за три года составил у иммунных к парше сортов яблони Болотовское (4,6 т/га), Рождественское (3,4 т/га), Веньяминовское (3,2 т/га). Высокие показатели по нагрузке урожая на объем кроны, площадь проекции кроны, площадь поперечного сечения штамба были у сортов яблони: Свежесть и Болотовское.

В результате определения максимальной величины морозостойкости в середине января сортов яблони до -38° и -40°C (II компонент зимостойкости) выявлено, что в закаленном состоянии сорта проявили морозостойкость почек и тканей однолетних побегов с обратимыми повреждениями при -38°C в середине зимы. Снижение температуры до -40°C в январе усилило повреждение почек и древесины у изучаемых сортов, кора при этом характеризовалась большей морозостойкостью. По степени повреждения коры в январе при снижении температуры до -40°C сорта Рождественское, Свежесть, Синап орловский были на уровне контроля.

Об авторах:

Галашева Анна Мироновна – кандидат сельскохозяйственных наук, зав. отделом селекции, сортоизучения и сортовой агротехники семечковых культур, <https://orcid.org/0000-0001-8795-9991>, ResearcherID: D-6344-2017

Красова Нина Глебовна – доктор сельскохозяйственных наук, зав. лаборатории сортоизучения и сортовой агротехники семечковых культур, <https://orcid.org/0000-0001-7896-0149>, ResearcherID: D-6355-2017

Ожерельева Зоя Евгеньевна – кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией физиологии устойчивости плодовых растений, <https://orcid.org/0000-0002-1730-4073>, ResearcherID: C-7380-2017

About the authors:

Anna M. Galasheva – Cand. Sci. (Agriculture), leading researcher, head of the department of breeding, cultivar study and cultivar agrotechnics of pome crops, <https://orcid.org/0000-0001-8795-9991>, ResearcherID: D-6344-2017

Nina G. Krasova – Dc. Sci., (Agriculture), chief researcher, head of the laboratory of cultivar study and cultivar agrotechnics of pome crops, <https://orcid.org/0000-0001-7896-0149>, ResearcherID: D-6355-2017

Zoya E. Ozherelieva – Cand. Sci. (Agriculture), leading researcher, head of the laboratory of physiology of fruit plant resistance, <https://orcid.org/0000-0002-1730-4073>, ResearcherID: C-7380-2017

• Литература

1. Седов Е.Н., Красова Н.Г., Жданов В.В., Долматов Е.А., Можар Н.В. Семечковые культуры (яблоня, груша, айва). Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел. 1999: 253-300.
2. Седов Е.Н. Селекция и новые сорта яблони. Орел: ВНИИСПК. 2011;624.
3. Сухоцкий М.И. Приусадебное и промышленное садоводство. Мн.: Полиграфкомбинат им. Я. Коласа. 2014; 768.
4. Леонович И.С., Игнаткова Н.В. Продуктивность сортов яблони белорусской селекции на различных по силе роста подвоях при разной плотности посадки деревьев // Актуальные проблемы интенсификации плодового садоводства в современных условиях: материалы междунар. науч. конф., посвящ. 90-летию со дня рожд. д-р с.-х. наук, профессора А.С. Девяткова и 90-летию со дня рожд. Канд. Биол. Наук В.Н. Балобина, аг. Самохваловичи, 19-23 августа 2013 г. РУП «Ин-т плодового садоводства»; редкол.: В.А. Самусь. Самохваловичи. 2013;30-35.
5. Седов Е.Н., Красова Н.Г., Галашева А.М. Роль карликовых вставочных подвоев в создании высокопродуктивных интенсивных насаждений яблони. В сборнике: Адаптивный потенциал и качество продукции сортов и сорто-подвойных комбинаций плодовых культур материалы международной научно-практической конференции. 2012;215-225.
6. Демченко В.И. Перспективы создания садов в России на вегетативно размножаемых подвоях. Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2009;(2):188-193.
7. Byrne D.H. Fruit Breeding. Trends in fruit production. Springer. 2012;(8):3-36.
8. Журавлева А.В. Влияние клоновых подвоев 54-118 и 62-396 на биометрические показатели саженцев яблони. Достижения науки и техники АПК. 2018;32(11):57-59.
9. Красова Н.Г., Галашева А.М. Продуктивность сортов яблони на слаборослых вставочных подвоях. Плодоводство и ягодоводство России. 2012;29(1):259-267.
10. Terani G., Genty S. Y. Influence of rootstock and pruning on productivity, growth and fruit size of European plum cultivars. Journal of the American Society for Horticultural Science. 1987;12(5):743-747.
11. Грязев В.А. Выращивание саженцев для высокопродуктивных садов. Ставрополь: Кавказский край. 1998;47-48.
12. Карычев К.Г., Янкова А.И., Савенко И.П., Карычев Р.К. Генофонд подвоев IN SITU/EX SITU и его использование в плодородии Казахстана. Рекомендации. Алматы. 2009;38.
13. Кичина В.В. Принципы улучшения садовых растений М.: ВСТИСП. 2011;528.
14. Тюрин М.М., Гоголева Г.А., Ефимова Н.В., Голоулина Л.К., Морозова Н.Г., Эчеиди Й.Й., Волков Ф.А., Арсентьев А.П., Матяш Н.А. Определения устойчивости плодовых и ягодных культур к стрессорам холодного времени года в полевых и контролируемых условиях. М.: ВСТИСП. 2002;120.
15. Тюрин М.М., Красова Н.Г., Резвякова С.В., Савельев Н.Г., Джигадло Е.Н., Огольцова Т.П. Изучение зимостойкости сортов плодовых и ягодных растений в полевых и лабораторных условиях. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел. 1999;59.
16. Красова Н.Г., Галашева А.М., Ожерельева З.Е., Голышкина Л.В., Макаркина М.А. Об устойчивости яблони к неблагоприятным условиям зимнего периода. Сельскохозяйственная биология. 2014;49(1):42-49.
17. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат. 1985;351.
18. Григорьева Л.В., Ершова О.А. Особенности формирования площади листьев слаборослых деревьев яблони в интенсивном саду. Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2012;(2):9-12.
19. Помология. В 5-ти томах. под общей редакцией Е.Н. Седова. Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур. Орел. 2005;220-222.
20. Красова Н.Г., Ожерельева З.Е., Голышкина Л.В., Макаркина М.А., Галашева А.М. Зимостойкость сортов яблони. Всероссийский Научно-Исследовательский Институт селекции плодовых культур. Орел. 2014;183.
21. Ожерельева З.Е., Красова Н.Г., Галашева А.М. Морозостойкость яблони на карликовых подвоях. Современное садоводство. 2016;2(18):35-41.
22. Ожерельева З.Е., Красова Н.Г., Галашева А.М. Морозостойкость яблони в середине зимы. Современное садоводство. 2013;1(5):86-92.

• References

1. Sedov E.N., Krasova N.G., Zhdanov V.V., Dolmatov E.A., Mozhar N.V. Pome crops (apple, pear, quince). Program and methods of variety study of fruit, berry and nut crops. Orel. 1999; 253-300. (In Russ.)
2. Sedov E.N. Breeding and new apple cultivars. Orel: VNIISP. 2011; 624. (In Russ.)
3. Sukhotsky M.I. Amateur and industrial gardening. Mn.: Polygrafkombinat named after Ya. Kolas. 2014; 768. (In Russ.)
4. Leonovich I.S., Ignatkova N.V. Productivity of apple cultivars of Belarusian selection on different rootstocks with different density of tree planting. Actual problems of fruit growing intensification in modern conditions: materials of the international scientific Conf., dedicated to the 90th anniversary of the birth of doctor of agricultural Sciences, Professor A. S. Devyatov and the 90th anniversary of the birth of Cand. of biol. Sciences V. N. Balobin, ag. Samokhvalovich, August 19-23, 2013. The Republican unitary enterprise "Institute of fruit growing"; Ed: V. A. Samus. Samokhvalovich. 2013; 30-35. (In Russ.)
5. Sedov E.N., Krasova G., Galasheva A.M. The role of the dwarf intercalated stocks in the creation of highly intensive plantations of apple trees. In the collection: Adaptive potential and product quality of cultivars and cultivar-rootstock combinations of fruit crops. Materials of the International scientific and practical conference. 2012; 215-225. (In Russ.)
6. Demenko V.I. Prospects for creating gardens in Russia on vegetatively propagated rootstocks. News of the Timiryazev agricultural Academy. 2009;(2):188-193. (In Russ.)
7. Byrne D.H. Fruit Breeding. Trends in fruit production. Springer. 2012;(8):3-36.
8. Zhuravleva A.V. The influence of clonal rootstocks 54-118 and 62-396 on the biometrics of apple seedlings. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2018;32(11):57-59. (In Russ.)
9. Krasova N.G., Galasheva A.M. Productivity of apple cultivars on low-growing insert rootstocks. Fruit and berry growing in Russia. 2012;29(1):259-267. (In Russ.)
10. Terani G., Genty S.Y. Influence of rootstock and pruning on productivity, growth and fruit size of European plum cultivars. Journal of the American Society for Horticultural Science. 1987;12(5):743-747.
11. Gryazev V.A. Growing seedlings for highly productive gardens. Stavropol: Caucasus region. 1998; 47-48. (In Russ.)
12. Karychev K.G., Yankova A., Savenko I.P., Karychev R.K. Rootstock gene pool IN SITU/EX SITU and its use in fruit growing in Kazakhstan. Recommendations. Almaty. 2009; 38.
13. Kichina V.V. Principles of improvement of garden plants M.: VSTISP. 2011;528. (In Russ.)
14. Tyurina M.M., Gogoleva G.A., Efimova N.V., Goloulina L.K., Morozova N.G., Echidi Y.Y., Volkov F.A., Arsentiev A.P., Matyash N.A. Determination of stability of fruit and berry crops to cold season stressors in field and controlled conditions. M.: VSTISP. 2002; 120. (In Russ.)
15. Tyurina M.M., Krasova N.G., Rezvyakova S.V., Savelev N.G., Jigadlo E.N., Ogoltsova T.P. Study of winter hardiness of varieties of fruit and berry plants in field and laboratory conditions. Program and method of variety study of fruit, berry and nut crops. Orel. 1999; 59. (In Russ.)
16. Krasova N.G., Galasheva A.M., Ozherelieva Z.E., Golyshkina L.V., Makarkina M.A. On the stability of apple trees to adverse conditions of the winter period. Agricultural biology. 2014;49(1):42-49. (In Russ.)
17. Dospikhov B.A. Methodology of the field experiment. Moscow: Agropromizdat. 1985; 351. (In Russ.)
18. Grigorieva L.V., Yershova O.A. Features of forming the area of leaves of low-growing apple trees in the intensive orchard. Bulletin of Michurinsky state agrarian University. 2012;(2):9-12. (In Russ.)
19. Pomology. In 5 volumes. under the general editorship of E. N. Sedov. Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding. Orel. 2005;220-222.
20. Krasova N.G., Ozherelieva Z.E., Golyshkina L.V., Makarkina M.A., Galasheva A.M. Winter hardiness of apple cultivars. Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding. Orel. 2014;183. (In Russ.)
21. Ozherelieva Z.E., Krasova N.G., Galasheva A.M. Winter hardiness of apple trees on dwarf rootstocks. Contemporary horticulture. 2016;2(18):35-41. (In Russ.)
22. Ozherelieva Z. E., Krasova N.G., Galasheva A.M. Winter hardiness of apple trees in midwinter. Contemporary horticulture. 2013;1(5):86-92. (In Russ.)