

УДК 634.717: 631.527

UDC 634.717: 631.527

DOI 10.30679/2219-5335-2020-5-65-46-59

DOI 10.30679/2219-5335-2020-5-65-46-59

**ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ
ФОРМЫ ЕЖЕВИКИ
ГЕНОФОНДА ВНИИСПК**

**BLACKBERRIES FROM VNIISPK
GENE POOL PERSPECTIVE
FOR BREEDING**

Грюнер Лидия Андреевна
канд. с.-х. наук
ведущий научный сотрудник
отдела селекции и сортоизучения
ягодных культур
e-mail: gruner1@rambler.ru

Gryuner Lidia Andreyevna
Cand. Agr. Sci.
Leading Research Associate
of Department of Variety study
and Breeding of Berry crops
e-mail: gruner1@rambler.ru

Корнилов Борис Борисович
канд. с.-х. наук
ст. научный сотрудник
отдела селекции и сортоизучения
ягодных культур
e-mail: kornilov@vniispk.ru

Kornilov Boris Borisovich
Cand. Agr. Sci.
Senior Research Associate
of Department of Variety study
and Breeding of Berry crops
e-mail: kornilov@vniispk.ru

*Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский
институт селекции плодовых культур»,
Орловская обл., Орловский р-н,
д. Жилина, Россия*

*Federal State Budget
Scientific Institution
«Russian Research Institute
of Fruit Crop Breeding»,
Orel region, Orel District,
v. Zhilina, Russia*

Приведена краткая характеристика выделенных в ходе изучения в условиях Орловской области (ВНИИСПК) 5 перспективных селекционных форм ежевики, обладающих комплексом хозяйственно ценных признаков. Четыре из них получены от свободного опыления зарубежных сортов Loch Ness, Black Satin, Cheyenne, пятая форма создана путем скрещивания кавказского вида *Rubus caucasicus* L. с американским сортом Thornfree. Исследования проводили общепринятыми методами на хорошо окультуренном участке, с использованием опорной шпалеры и зимнего укрытия опытных растений белым синтетическим материалом плотностью 60г/м². Выделенные сеянцы превосходят районированные сорта ежевики по ряду признаков: сорт Agawam – по качеству ягод, уступая в зимостойкости, сорт Thornfree – по зимостойкости,

Brief characteristics of the five promising breeding of blackberry forms with a complex of economic and valuable features identified during the study under the conditions of the Orel region (VNIISPK) is given. Four of them are obtained from the open pollination of foreign cultivars of Loch Ness, Black Satin and Cheyenne; the fifth form is created by crossing the Caucasian species of *Rubus caucasicus* L. with the American cultivar of Thornfree. The studies were carried out according to the conventional methods on the well-cultivated plot using a support trellis and winter shelter of experimental plants with a white synthetic material with a density of 60 g / m². The selected blackberry seedlings are superior to the released cultivars on a number of traits:

некоторым показателям качества ягод и раннеспелости, уступая в продуктивности. В качестве комплексных источников ряда хозяйственно значимых признаков эти формы могут использоваться в дальнейшем селекционном процессе. Так, форма Thornfree×*R. caucasicus* I представляет ценность для селекции на дружность созревания, регулярность и интенсивность побегообразования, высокую самоплодность и жизнеспособность. Сеянцы от свободного опыления сортов ежевики Cheyenne и Black Satin могут служить источниками высоких вкусовых качеств ягод, раннего начала и продолжительности созревания, зимостойкости. Сеянцы от свободного опыления сорта Loch Ness №№ 4 и 13 перспективны в селекции на сладкоплодность, транспортабельность ягод, бесшипность растений. Исследования показали также, что при создании новых сортов ежевики для получения разнообразного селекционного материала могут быть применены как традиционные скрещивания, так и свободное опыление, способное дать новые формы с высокими показателями хозяйственно ценных признаков. Отмечено, что перспективным является вовлечение в селекционный процесс дикорастущих видов ежевики, обладающих необходимыми качествами.

Ключевые слова: ЕЖЕВИКА, СЕЛЕКЦИЯ, СЕЛЕКЦИОННЫЕ ФОРМЫ, СВОБОДНОЕ ОПЫЛЕНИЕ, ДИКОРАСТУЩИЕ ВИДЫ

the Agawam cultivar – on the quality of the berries, being inferior in winter hardiness, the Thornfree cultivar – on winter hardiness and some indicators of the quality of the berries and early ripening, being inferior in productivity. As complex origin of a number of economically significant features, these genotypes can be used in the further breeding process. Thornfree × *R. caucasicus* L. is of value for harmonious ripening, regularity and intensity of shoot formation, high self-fertility and viability. The seedlings from the open pollination of Cheyenne and Black Satin blackberry can serve as origin of high taste quality of berries, early and continuous ripening and winter hardiness. The seedlings from the open pollination of Loch Ness №№ 4 and 13 are perspective in breeding for sweet taste of berries, transportability and lack of plant thorns. The studies have shown that both traditional crosses and open pollination, which can give new genotypes with high indicators of economically valuable traits, can be used in the creation of new blackberry cultivars to obtain a diversity of breeding material. It is noted that the involvement of wild species with valuable traits in the breeding process is promising.

Key words: BLACKBERRY, BREEDING, SELECTION FORMS, OPEN POLLINATION, WILD SPECIES

Введение. Ежевика – ценная ягодная культура с богатым биохимическим составом плодов, включающим высокое содержание веществ антиоксидантного действия и других важных для организма человека компонентов [1-4]. Однако в нашей стране она пока мало используется не только в промышленном, но и в любительском садоводстве, несмотря на растущий интерес к её сортам. В то же время в ряде стран мира ежевика признана одной из ведущих и экономически эффективных ягодных культур [5, 6],

благодаря созданию обширного сортимента, насчитывающего несколько сотен сортов.

Повышенный интерес к сортам ежевики во многих регионах России в последние годы связан с притоком на рынок большого количества новых зарубежных сортов с такими ценными качествами, как бесшипность, крупноплодность, сладкоплодность, транспортабельность, высокие урожайность, устойчивость к болезням и вредителям и др. Популярность культуры благодаря этому выросла и в средней полосе страны, что вызывает необходимость детальной оценки поступающего в этот регион сортимента по всем важнейшим параметрам и, в первую очередь, по показателям адаптивности, продуктивности и качества ягод. Указанные признаки растений актуальны не только при выращивании уже созданных сортов, но и для использования последних в дальнейшей эффективной селекции.

Разнообразные климатические условия нашей страны позволяют рассчитывать на то, что при большем внимании к изучению ежевики в разных регионах, она сможет занять достойное место в российском садоводстве, а выведение хороших отечественных сортов этой ценной культуры станет традиционным. Селекция ежевики в России проходит в настоящее время начальный этап своего становления, о чем свидетельствует наличие в Госреестре селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ, всего одного отечественного сорта этого растения – Агатовая, созданного на Крымской ОСС ВИР [7, 8].

Сформулированные ранее в «Программе и методике...» [9] приоритетные направления селекции ежевики в России, являются актуальными и в настоящее время. Недостаточные морозо- и зимостойкость этой культуры в условиях центральной части нашей страны – ключевая проблема, требующая решения. Селекционные исследования американских, польских и сербских ученых [5,10-14], хотя и существенно улучшили в новых сортах этот сложный признак, но пока только до определенного уровня, который

недостаточен для условий средней полосы России. Повысить его у ежевики можно двумя путями: с помощью технологических приемов [15-17] и селекционным [5, 12]. Первый путь важен для использования в практическом садоводстве уже созданных сортов, второй – для дальнейшего совершенствования сортимента.

Чтобы обеспечить нужную степень зимостойкости, новые сорта ежевики должны обладать определенными качествами, а именно: высокой морозостойкостью побегов и почек, ранним завершением ростовых процессов, оптимальной глубиной и продолжительностью органического покоя, пряморослостью или полупряморослостью побегов, ранними или средними сроками созревания ягод, дружностью созревания, хорошей ежегодной побегообразовательной способностью. Сорта, которые будут укрываться на зиму, также должны иметь повышенную зимостойкость, эластичность (гибкость) побегов, необходимую при значительном снеговом покрове и укрытии, стелющийся и полустелющийся габитус куста, обладать раннеспелостью.

Одним из перспективных направлений в селекции ежевики является создание ремонтантных сортов [5, 18], которые при более раннем формировании урожая на побегах текущего года, чем у созданных к настоящему времени сортов, могут в перспективе решить проблему зимостойкости ежевики, так же, как и аналогичные сорта малины [19].

Среди других основных параметров будущих сортов культуры как в средней полосе России, так и в других регионах возделывания, можно назвать: высокие вкусовые качества и привлекательность плодов в свежем и переработанном виде, их правильную форму, крупный размер, оптимальный биохимический состав, высокую продуктивность растений, бесшипность побегов, высокую устойчивость к болезням и вредителям. Все эти свойства соответствуют мировым приоритетам селекции данного растения [5, 12].

Изучение ежевики во ВНИИСПК начато в 90-е годы прошлого столетия, когда здесь был создан относительно небольшой, но достаточно разнообразный генофонд этой культуры. В его состав вошли отборные формы, полученные нами из семян от свободного опыления ряда сравнительно новых зарубежных сортов и несколько интродуцированных ранее старых сортов. Оценка этого материала в 2014-2018 гг. показала, что ежевика при определенных условиях может успешно выращиваться в регионе уже сейчас и имеет в то же время хороший потенциал изменчивости по основным хозяйственно значимым признакам для последующей эффективной селекции. Выделенные в результате исследования сеянцы от свободного опыления ряда сортов обладают совокупностью ценных хозяйственных качеств и поэтому могут быть включены в дальнейший селекционный процесс, а также использоваться в любительском садоводстве региона при укрытии на зиму.

Цель данной работы – дать характеристику лучшим отборным и элитным формам ежевики, полученным во ВНИИСПК и прошедшим комплексную оценку в условиях Орловской области, пригодным для применения в селекции по ряду хозяйственно значимых признаков.

Объекты и методы исследований. Исследования проводили в 2014...2018 гг. на опытном участке отдела селекции и сортоизучения ягодных культур ВНИИСПК. Объектами изучения послужили 4 селекционные формы ежевики, полученные от свободного опыления зарубежных сортов Loch Ness, Black Satin, Cheyenne, а также гибридная форма, созданная путем скрещивания кавказского вида *Rubus caucasicus* L. и американского сорта Thornfree.

Все учеты и наблюдения проводились в соответствии с разделами, касающимися ежевики, – «Программы и методики сортоизучения...» [20], «Программы и методики селекции...» [9] в полевых и, при необходимости,

– в лабораторных условиях. Участок, на котором проводилось изучение ежевики, хорошо освещенный и окультуренный, защищенный со всех сторон лесополосами.

Опытные сортообразцы размещены рядами, ориентированными с севера на юг (для лучшего освещения). Подзимнее укрытие растений производили белым укрывным материалом агротекс плотностью 60 г/м² в один слой, вместе со шпалерой высотой около 1,5 м, в октябре или начале ноября в зависимости от температурных условий года. Для подготовки к укрытию во время вегетации применяли сдерживающую рост обрезку побегов. Схема посадки 4,0×1,5 м.

Обсуждение результатов. Учитывая большую зависимость состояния изучаемого коллекционного материала ежевики от климатических воздействий региона [21], приводим краткую информацию о них в период проведения исследований.

Погодные условия лет изучения сортообразцов ежевики складывались по-разному. Минимальные температуры в зимние периоды за эти годы опускались до: -24,5°С (08.01.2015г.), -29,3°С (11 и 12.01.2016г.), -31,5°С (08.02.2017г.), -26°С (27.02.2018) и -21,6°С (19.03.2018г.). Во время созревания ягод – в августе 2015 и 2016гг. – отмечались засушливые условия. Это позволило выявить различия между объектами изучения по основным показателям адаптивности, что более подробно было изложено нами ранее [22, 23].

В период вегетации оценивали также габитус, продуктивность растений, товарные и вкусовые качества ягод, восстановительную способность растений после зимних повреждений. В ходе исследования несколько селекционных форм выделились по комплексу хозяйственно значимых и селекционно ценных признаков. Ниже представлены их краткие характеристики.

Отборная форма Thornfree × R. caucasicus I (рис. 1). Входит в морфологическую группу стелющейся ежевики, характеризующейся длинными побегами и затяжным ростом. Цветки белые, по 10-17 в соцветии. Срок созревания средний (23.07-15.08). Отличается высокой дружностью созревания, в связи с чем эта фенофаза заканчивается у нее с опережением или одновременно с ранними сортами. Ягоды черные, блестящие, средней массой 4,4 г. Вкус приятный, кисло-сладкий, слегка терпкий. Продуктивность, по данным биологического учета, 5,3 кг/куст. Самоплодность высокая. Обладает регулярной хорошей побегообразовательной и повышенной восстановительной способностью (при повреждении куста дает поросль от частей корневища). Зимние условия лет изучения под укрытием форма перенесла хорошо, с небольшими повреждениями (подмерзание до 1-3 баллов). Побеги эластичные, шиповатые. Недостаток: шиповатость побегов.



Рис. 1. Плоды и лист гибридной формы Thornfree × R. caucasicus I.

Отборная форма – сеянец от св. опыления сорта Black Satin (рис. 2). Входит в группу полупряморослой ежевики, размножается преимущественно, корневыми отпрысками и характеризуется менее интен-

сивным и продолжительным ростом побегов, чем стелющиеся формы. Цветки белые, собраны в соцветия, содержащие от 10 до 50-60 (в соцветиях, идущих из нижней части стеблей) цветков. Начало созревания относительно раннее. Имеет две, следующих одна за другой, волны цветения и созревания. В целом период созревания ягод длится около 2 месяцев (20.07.-15.09). Ягоды черные, блестящие, отличного десертного вкуса, сладкие с небольшой кислотой, массой в среднем 4,7 г. Продуктивность, по данным биологического учета, 6,9 кг/куст. Самоплодность хорошая. Побегообразовательная способность умеренная. Побеги мощные, требуют обязательного ограничения верхушечного роста. Зимостойкость выше средней. Зимние условия лет изучения форма перенесла под укрытием с относительно небольшим подмерзанием или без него (от 0 до 3,5 балла). Устойчива к болезням и вредителям. Засухоустойчивость в условиях Орловской области хорошая. Побеги жесткие, шиповатые. Недостаток: шиповатость побегов.



Рис. 2. Плоды сеянца сорта Black Satin

Элитная форма – сеянец от св. опыления сорта Cheyenne (рис. 3). Входит в группу полупряморослой ежевики. Цветки белые, собраны в

верхней и средней частях побегов в небольшие кисти по 12-17 цветков, в идущих из нижней зоны побегов – до 40-50 цветков. Начало созревания относительно раннее. Имеет две, следующих одна за другой, волны цветения и созревания. В целом период созревания ягод длится около 2 месяцев (в среднем – 18.07-15.09). Ягоды черные, при созревании блестящие, массой около 4,5 г, отличного десертного, сладкого, с небольшой кислотой вкуса. Продуктивность, по данным биологического учета, 6,1 кг/куст. Самоплодность хорошая. Побегообразовательная способность умеренная, но регулярная. Зимостойкость выше средней. Зимние условия лет изучения форма перенесла под укрытием с минимальным подмерзанием или без него (0-2 балла). Однако в снежные зимы наблюдались разломы стеблей в местах разветвления под тяжестью снега. Форма устойчива к болезням и вредителям. Засухоустойчивость в условиях Орловской области хорошая. Побеги жесткие, шиповатые. Недостаток: шиповатость побегов.



Рис. 3. Плоды сеянца сорта Cheyenne

Элитный сеянец от св. опыления сорта Loch Ness № 4 (рис. 4). Входит в группу полустелющейся ежевики, размножается, преимущественно, укоренением верхушек побегов, а по характеру роста сходен с по-

лупряморослыми формами. Цветки белые, в небольших щитковидных кистях по 8-10 цветков. Срок созревания относительно ранний (18.07-22.08). Вкус ягод сладкий с небольшой кислотой, в зрелом состоянии ягоды плотные, блестящие, массой до 7 г. Самоплодность среднего уровня. Продуктивность, по данным биологического учета, 7,5 кг/куст. Форма устойчива к болезням и вредителям. Морозостойкость под укрытием средняя: в зимние периоды лет изучения подмерзание составляло от 2,0 до 3,5 балла. Засухоустойчивость в условиях Орловской области хорошая. Побеги гибкие, бесшипные. Недостаток: недостаточная самоплодность.

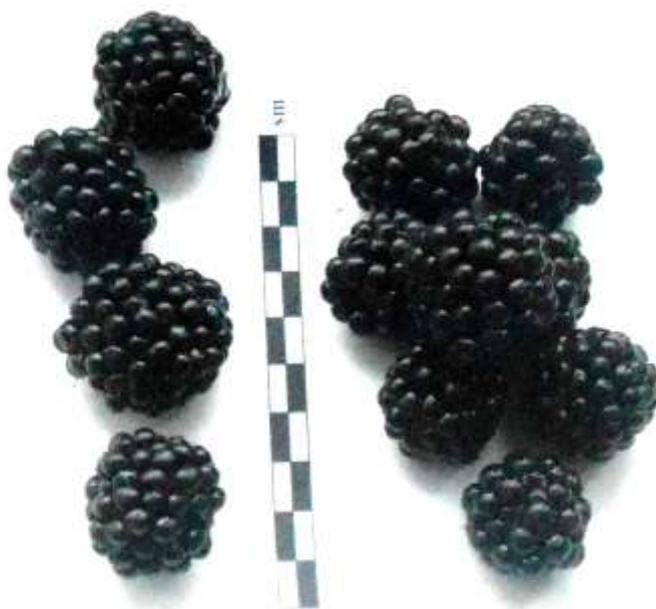


Рис. 4. Плоды сеянца сорта Loch Ness № 4

Элитный сеянец от св. опыления сорта Loch Ness № 13 (рис. 5). Входит в группу полустелющейся ежевики. Цветки белые, собранные по 10-20 в кисти. Начало созревания относительно раннее (с 18.07), но весь период растянутый (до 07.09). Вкус ягод сладкий, с легкой кислотой. Масса ягод – 4,4 г. Самоплодность хорошая. Продуктивность, по данным биологического учета, 7,1 кг/куст. Форма устойчива к болезням и вредителям. Морозостойкость под укрытием средняя: в зимние периоды лет изучения

подмерзание составляло от 2,0 до 3,5 балла. Засухоустойчивость в условиях Орловской области хорошая. Побеги эластичные, бесшипные. Недостаток: умеренная зимостойкость.



Рис. 5. Плоды сеянца сорта Loch Ness № 13

Выделенные сеянцы превосходят районированный пряморослый сорт Agawan по качеству ягод, уступая ему в зимостойкости, а районированный сорт Thornfree превосходят по зимостойкости (сеянцы сортов Black Satin и Cheyenne), вкусовым качествам ягод, раннеспелости, уступая ему в продуктивности. Как комплексные источники ряда указанных в описаниях признаков, эти формы могут использоваться в дальнейшем селекционном процессе. Форма Thornfree × *R. caucasicus* I ценна для селекции на дружность созревания, регулярность и интенсивность побегообразования, высокую самоплодность, жизнеспособность. Сеянцы от свободного опыления сортов Cheyenne и Black Satin – на высокие вкусовые качества ягод, раннее начало и продолжительность созревания, повышенную зимостойкость. Сеянцы от свободного опыления сорта Loch Ness №4 и 13 – на сладкоплодность, транспортабельность ягод, бесшипность.

Заключение. При создании новых сортов ежевики для получения разнообразного и качественного селекционного материала могут быть использованы как традиционные скрещивания, так и свободное опыление, способное дать новые формы с высокими показателями хозяйственно ценных признаков. Перспективно вовлечение в селекционный процесс дикорастущих видов с ценными признаками, обладающих повышенной жизнеспособностью.

Литература

1. Connor AM, Finn CE, Alspach PA Genotypic and environmental variation in antioxidant activity and total phenolic content among blackberry and hybrid berry cultivars // J. Amer. Soc. Hort. Sci. 2005. 130(4):527–533. DOI: <https://doi.org/10.21273/JASHS.130.4.527>.
2. Milošević T, Milošević N, Glišić I, Mladenović J. Fruit quality attributes of blackberry grown under limited environmental conditions // PLANT SOIL ENVIRON. 58(7):322–327. DOI: 10.17221/33/2012-PSE. URL: https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/33_2012-PSE.pdf.
3. Колбас Н.Ю., Силва М.А., Тэсэдр П.Л., Решетников В.Н. Антоцианы и антиоксидантная активность плодов некоторых представителей рода *Rubus* // Известия Национальной Академии наук Беларуси (серия биологические науки). 2012.1. С. 5-10. URL: http://csl.bas-net.by/xfile/v_bio/2012/1/8kq8nj.pdf.
4. Lee J. Blackberry fruit quality components, composition, and potential health benefits // Blackberries and Their Hybrids. Chapter 4. 2017:49- 62. DOI: 10.1079/9781780646688.0049 URL https://www.researchgate.net/publication/301805332_Chapter_4.
5. Clark J.R. & Finn C.E. Blackberry breeding and genetics // Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology. 2011. Vol. 5, N. 1:27–43. URL:https://www.researchgate.net/publication/289212567_Blackberry_breeding_andgenetics
6. Strik, B.C., Finn, C.E., Clark J.R. & Bañados, P. Worldwide Production of Blackberries // Acta Horticulturae. 2008. 777, pp. 209-218. DOI: 10.17660/ActaHortic.2008.777.31. URL:https://www.researchgate.net/publication/43272511_Worldwide_production_of_blackberries.
7. Подорожный В.Н. Создание сортов ежевики для южной зоны садоводства // Плодоводство и ягодоводство России. 2016, Т. 45, С. 119-123.
8. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию (1). Сорты растений. Ежевика. [Электронный ресурс]. М., 2019, С. 306. URL: <http://reestr.gossortrf.ru/reestr/culture/1153.html>. (Дата обращения 16.04.2020).
9. Кичина В.В., Казаков И.В., Грюнер Л.А. Селекция малины и ежевики // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1995, С. 368-386.
10. Stanisavljevic M. New small fruit Cultivars from Cacak: 1. the new Blackberry (*Rubus* sp.) Cultivar Cacanska Bestrna // Acta Hort. 1999. 505:291-296. DOI: 10.17660/ActaHortic.1999.505.37. URL: https://www.actahort.org/books/505/505_37.htm.
11. Danek J. & Orzeł A. Evaluation of the Breeding value of selected Blackberry Genotypes // Journal of Fruit and Ornamental Plant Research. 2004. 12:29-33.

12. Finn, Ch. E. & Clark, J R.. Blackberry //Fruit Breeding. 2012:151-190. URL: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-1-4419-0763-9_5.pdf
13. Wojcik-Seliga J. & Wojcik-Gront E. Evaluation of blackberry and hybrid berry cultivars new to Polish climate – Short communication //Hort. Sci. (Prague). 2013. 40:88–91.
14. Orzeł A, Simlat M. & Danek J. Directions in raspberry and blackberry breeding program conducted in NIWA Berry Breeding Ltd., Brzezna, Poland. //Acta horticulturae. 2016. 1133(1133):29-34. DOI: 10.17660/ActaHortic.2016.1133.5
15. Takeda F., Handley D. A. Winter Protection Method for Blackberries //HortScience. 2006. 41(4): 1011. DOI: 10.21273/HORTSCI.41.4.1011D.
16. Takeda F, Glenn D. M. and Tworkoski T. (2013). Rotating cross-arm trellis technology for blackberry production. Journal of Berry Research. 3:25–40. DOI:10.3233/JBR-130044.
17. Mettler D., Hatterman-Valenti H. Rotating Cross-arm and Winter Rowcovers for Floricane Blackberry (Rubus Subgenus Rubus Watson) Production in North Dakota // HortScience. 2018. 53(12):1810–1813. DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI13103-18>
18. Clark J. R. Primocane-fruited Blackberry Breeding // HortScience. 2008. 43(6):1637-1639. DOI:10.21273/hortsci.43.6.1637.
19. Казаков И.В., Евдокименко С.Н. Малина ремонтантная. М., 2007. 288 с.
20. Казаков, И.В., Грюнер Л.А., Кичина В.В. Малина, ежевика и их гибриды // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1999. С. 374-395.
21. Агроклиматические ресурсы Орловской и Липецкой областей / под ред. В.Н. Страшного. Л.:Гидрометеиздат,1972. 118 с.
22. Грюнер Л.А., Кулешова О.В. Зимостойкость ежевики в условиях Орловской области при использовании зимнего укрытия и ретарданта ТУР [Электронный ресурс]// Современное садоводство – Contemporary horticulture, 2017. № 2. С. 1-9. DOI: 10.24411/2218-5275-2017-00020. (Дата обращения 16.04.2020).
23. Грюнер Л.А., Князев С.Д., Кулешова О.В., Роева Т.А. Показатели оводненности растений ежевики в условиях различной влагообеспеченности периода созревания ягод [Электронный ресурс] // Современное садоводство – Contemporary horticulture, 2018, №2, С.42-47. DOI: 10.24411/2312-6701-2018-10207. (Дата обращения 16.04.2020).

References

1. Connor AM, Finn CE, Alspach PA Genotypic and environmental variation in anti-oxidant activity and total phenolic content among blackberry and hybrid berry cultivars // J. Amer. Soc. Hort. Sci. 2005. 130(4):527–533. DOI: <https://doi.org/10.21273/JASHS.130.4.527>.
2. Milošević T, Milošević N, Glišić I, Mladenović J. Fruit quality attributes of blackberry grown under limited environmental conditions //PLANT SOIL ENVIRON. 58(7):322–327. DOI: 10.17221/33/2012-PSE. URL: https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/33_2012-PSE.pdf.
3. Kolbas N.Yu., Silva M.A., Tesedr P.L., Reshetnikov V.N. Antociany i antioksidantnaya aktivnost' plodov nekotoryh predstavitelej roda Rubus // Izvestiya Nacional'noj Akademii nauk Belarusi (seriya biologicheskie nauki). 2012.1. S. 5-10. URL: http://csl.bas-net.by/xfile/v_bio/2012/1/8kq8nj.pdf.
4. Lee J. Blackberry fruit quality components, composition, and potential health benefits // Blackberries and Their Hybrids. Chapter 4. 2017:49- 62. DOI: 10.1079/9781780646688.0049 URL https://www.researchgate.net/publication/301805332_Chapter_4.
5. Clark J.R. & Finn C.E. Blackberry breeding and genetics // Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology. 2011. Vol. 5, N. 1:27–43. URL:https://www.researchgate.net/publication/289212567_Blackberry_breeding_andgenetics

6. Strik, B.C., Finn, C.E., Clark J.R. & Bañados, P. Worldwide Production of Blackberries // *Acta Horticulturae*. 2008. 777, pp. 209-218. DOI: 10.17660/ActaHortic.2008.777.31. URL:https://www.researchgate.net/publication/43272511_Worldwide_production_of_blackberries.
7. Podorozhnyj V.N. Sozdanie sortov ezheviki dlya yuzhnoj zony sadovodstva // *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii*. 2016, T. 45, S. 119-123.
8. Gosudarstvennyj reestr selekcionnyh dostizhenij, dopushchennyh k ispol'zovaniyu (1). Sorta rastenij. Ezhevika. [Elektronnyj resurs]. M., 2019, S. 306. URL: <http://reestr.gossortrf.ru/reestr/culture/1153.html>. (Data obrashcheniya 16.04.2020).
9. Kichina V.V., Kazakov I.V., Gryuner L.A. Selekcija maliny i ezheviki // *Programma i metodika selekcii plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur*. Orel: VNIISPK, 1995, S. 368-386.
10. Stanisavljevic M. New small fruit Cultivars from Cacak: 1. the new Blackberry (*Rubus* sp.) Cultivar Sacanska Bestrna // *Acta Hortic*. 1999. 505:291-296. DOI: 10.17660/ActaHortic.1999.505.37. URL: https://www.actahort.org/books/505/505_37.htm.
11. Danek J. & Orzeł A. Evaluation of the Breeding value of selected Blackberry Genotypes // *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research*. 2004. 12:29-33.
12. Finn, Ch. E. & Clark, J R. Blackberry // *Fruit Breeding*. 2012:151-190. URL: https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-1-4419-0763-9_5.pdf
13. Wojcik-Seliga J. & Wojcik-Gront E. Evaluation of blackberry and hybrid berry cultivars new to Polish climate – Short communication // *Hort. Sci. (Prague)*. 2013. 40:88–91.
14. Orzeł A, Simlat M. & Danek J. Directions in raspberry and blackberry breeding program conducted in NIWA Berry Breeding Ltd., Brzezna, Poland. // *Acta horticulturae*. 2016. 1133(1133):29-34. DOI: 10.17660/ActaHortic.2016.1133.5
15. Takeda F., Handley D. A. Winter Protection Method for Blackberries // *HortScience*. 2006. 41(4): 1011. DOI: 10.21273/HORTSCI.41.4.1011D.
16. Takeda F, Glenn D. M. and Tworkoski T. (2013). Rotating cross-arm trellis technology for blackberry production. *Journal of Berry Research*. 3:25–40. DOI:10.3233/JBR-130044.
17. Mettler D., Hatterman-Valenti H. Rotating Cross-arm and Winter Rowcovers for Floricane Blackberry (*Rubus* Subgenus *Rubus* Watson) Production in North Dakota // *Hort Science*. 2018. 53(12):1810–1813. DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI13103-18>
18. Clark J. R. Primocane-fruiting Blackberry Breeding // *HortScience*. 2008. 43(6):1637-1639. DOI:10.21273/hortsci.43.6.1637.
19. Kazakov I.V., Evdokimenko S.N. Malina remontantnaya. M., 2007. 288 s.
20. Kazakov, I.V., Gryuner L.A., Kichina V.V. Malina, ezhevika i ih gibridy // *Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orekhoplodnyh kul'tur*. Orel: VNIISPK, 1999. S. 374-395.
21. Agroklimaticheskie resursy Orlovskoj i Lipeckoj oblastej / pod red. V.N. Strashnogo. L.: Gidrometeoizdat, 1972. 118 s.
22. Gryuner L.A., Kuleshova O.V. Zimostojkost' ezheviki v usloviyah Orlovskoj oblasti pri ispol'zovanii zimnego ukrytiya i retardanta TUR [Elektronnyj resurs] // *Sovremennoe sadovodstvo – Contemporary horticulture*, 2017. № 2. S. 1-9. DOI: 10.24411/2218-5275-2017-00020. (Data obrashcheniya 16.04.2020).
23. Gryuner L.A., Knyazev S.D., Kuleshova O.V., Roeva T.A. Pokazateli ovodnenosti rastenij ezheviki v usloviyah razlichnoj vlogoobespechennosti perioda sozrevaniya yagod [Elektronnyj resurs] // *Sovremennoe sadovodstvo – Contemporary horticulture*, 2018, №2, S.42-47. DOI: 10.24411/2312-6701-2018-10207. (Data obrashcheniya 16.04.2020).