

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ ЕЖЕВИКИ РЕМОНТАНТНОГО ТИПА В СРЕДНЕЙ ПОЛОСЕ РОССИИ (ОБЗОР)

Б.Б. Корнилов , Л.А. Грюнер

ФГБНУ ВНИИ селекции плодовых культур, 302530, Россия, Орловская область, Орловский район, д. Жилина, ВНИИСПК, info@vniispk.ru

Аннотация

На основании анализа мировых тенденций при создании современных сортов ежевики обозначены приоритетные направления селекции ремонтантных сортов этой культуры в условиях средней полосы России, исходя из климата региона и биологических особенностей растения. Статья состоит из четырех основных разделов, в первом из которых показана значимость проблемы зимостойкости ежевики в климатических условиях указанного региона. Во втором разделе изложена история создания ремонтантных сортов ежевики в США, показана перспективность таких сортов в решении проблемы зимостойкости ежевики в зоне проведения исследований авторами статьи. В третьем разделе сообщается о требованиях ремонтантных сортов к условиям выращивания. В четвертом разделе представлена модель идеального сорта ремонтантной ежевики для средней полосы России, предлагаемая авторами. Основными параметрами этой модели являются следующие: период вегетации не более 180 дней; высокая урожайность; компактность кустов; бесшипность побегов; размер зоны осеннего плодоношения не менее 2/3 побега; раннее осеннее созревание ягод; крупный размер плодов; высокая транспортабельность ягод; легкая отделяемость зрелых плодов от чашечки при отсутствии их преждевременной осыпаемости; дружность созревания; гибкость и прочность плодовых веточек; мелкосемянность; продолжительное хранение и привлекательный внешний вид плодов; высокие вкусовые качества плодов; высокое содержание в плодах комплекса важных биохимических компонентов; иммунность растений к болезням и вредителям. В статье указаны некоторые ремонтантные сорта-источники перечисленных селекционно-ценных признаков. Актуальность и новизна работы по созданию ремонтантных сортов ежевики в средней полосе России определяются отсутствием таких сортов, адаптированных к условиям этого региона, остро стоящей здесь проблемой зимостойкости указанной культуры. К 2023 году во ВНИИСПК собрана коллекция из 9 ремонтантных сортов ежевики мирового сортимента, потенциально перспективных в качестве исходного материала для дальнейшей селекции. Созданный генофонд и проведенный анализ литературы позволяют планировать и вести дальнейшую работу по совершенствованию сортимента ремонтантной ежевики в условиях средней полосы России.

Ключевые слова: ежевика, биоресурсная коллекция ВНИИСПК, селекция на зимостойкость, ремонтантный сорт, параметры сорта

PROSPECTS FOR PRIMOCANE-FRUITING BLACKBERRY BREEDING IN THE CENTRAL PART OF RUSSIA AND THE MODEL OF THE IDEAL CULTIVAR (REVIEW)

B.B. Kornilov , L.A. Gruner

Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding, 302530, Russia, Orel region, Orel district, Zhilina, VNIISPK, info@vniispk.ru

Abstract

Under the analysis of global trends in the creation of modern blackberry cultivars, the priority areas for breeding primocane-fruiting cultivars of this crop in the conditions of central Russia, based

on the climate of the region and the biological characteristics of the plant are indicated. The article consists of four main sections, the first of which shows the importance of blackberry winter hardiness in the climatic conditions of the specified region. The second section describes the history of the creation of primocane-fruiting blackberry cultivars in the USA and the prospects of such cultivars in solving the problem of winter hardiness of blackberries in the area of these studies. The third section reports on the requirements of ever-bearing blackberry cultivars for growing conditions. The fourth section presents a model of the ideal primocane-fruiting blackberry cultivar proposed by the authors for the central zone of Russia. The main parameters of this model are the following: the growing season is no more than 180 days; high yield; compactness of bushes; thornless shoots; the size of the autumn fruiting zone is at least 2/3 of the shoot; early autumn ripening of berries; large fruit size; high transportability of berries; easy separability of mature fruits from the calyx in the absence of their premature shedding; harmonious maturation; flexibility and strength of fruit twigs; small seeds; long-term storage and attractive appearance of fruits; high taste qualities of fruits; high content of a complex of important biochemical components in fruits; immunity of plants to diseases and pests. The article shows some primocane-fruiting cultivars-sources of the listed breeding-valuable traits. The relevance and novelty of the work on the creation of primocane-fruiting blackberries in the central zone of Russia is determined by the absence of such cultivars adapted to the conditions of this region and the acute problem of winter hardiness of this crop here. By 2023, VNIISPK has assembled a collection of 9 primocane-fruiting blackberry cultivars of the world assortment potentially promising as a source material for further breeding. The created gene pool and the conducted literature analysis allow us to plan and carry out further work on improving the assortment of primocane-fruiting blackberries in the conditions of the central zone of Russia.

Key words: blackberry, bioresource collection of VNIISPK, breeding for winter hardiness, primocane-fruiting cultivar, cultivar parameters

Введение

Сравнительно новым направлением в селекции ежевики (род *Rubus*, подрод *Eubatus* Focke) в мире является создание ремонтантных сортов этой культуры (Clark, 2008, Clark, Finn, 2011). Вместе с тем, привлекательность генотипов с таким характером плодоношения, обусловленная рядом важных для успешного возделывания культуры свойств, делает их все более востребованными на рынке ягодных растений, о чем косвенно свидетельствуют высокие цены на посадочный материал в популярных российских питомниках. Значительные достижения в создании современных ремонтантных сортов малины (Казаков, Евдокименко, 2007, Казаков и др., 2010) (род *Rubus*, подрод *Idaeobatus* Focke) – ближайшей родственницы ежевики, большие успехи в получении целого ряда сортов ежевики такого типа американскими учеными (Clark et al., 2005; Clark, 2008; Clark, Finn, 2011; Clark, 2014; Clark, Salgado, 2016), возрастающий интерес к ним садоводов-практиков позволяют считать перспективным создание новых ремонтантных сортов ежевики, адаптированных и к условиям средней полосы России. Значение для данной климатической зоны таких сортов, в первую очередь, связано с возможностью решить проблему зимостойкости этого растения, исключаящей зимнее укрытие, которое необходимо здесь для ежевики и значительно удорожает выращивание ягод, а также в целом усложняет технологию возделывания культуры (Грюнер и др., 2018). Так, укрытие стеблей ежевики на зиму требует подготовки к этому растений в течение сезона в связи с разнообразным габитусом сортов (Finn, Strik, 2014; Gruner, Kornilov, 2021) и силой роста их кустов. Способность же ремонтантных сортов ежевики плодоносить на побегах текущего года даёт возможность после получения урожая удалять отплодоносившие стебли, что избавляет от необходимости укрывать их, и, кроме

того, обеспечивает хорошую защиту от болезней и вредителей, препятствуя накоплению вредоносных организмов на плантации (Clark, 2008). Основным недостатком созданных к настоящему времени ремонтантных сортов ежевики при выращивании их в центральных регионах России и более северных зонах является излишне позднее формирование урожая на побегах первого года жизни (Clark, 2008, Clark, Finn, 2011, Finn, Clark, 2012). Поэтому многие садоводы таких регионов либо получают суперранний урожай ягод ремонтантных сортов на побегах второго года жизни, укрывая их как обычные сорта на зиму, либо выращивают их в теплицах или тоннелях для получения осеннего урожая на однолетних стеблях, либо используют приемы формирования (прищипка верхушек в начале вегетационного сезона) для ускорения плодоношения и повышения продуктивности (Strik et al., 2008; Thompson et al, 2008; Clark et al., 2012; Takeda et al. , 2020).

Учитывая, что среди существующих в мире ремонтантных сортов ежевики отмечается хотя и небольшая, но все же разница по срокам осеннего плодоношения (Clark et al., 2005; Clark, 2008; Clark, Salgado, 2016), видимо, имеется перспектива улучшения данного качества путем селекции.

Проблема зимостойкости ежевики

Исходными дикорастущими видами для селекции ежевики были преимущественно генотипы из относительно теплых климатических зон (Darrow, 1937, Clark, Finn, 2011), поэтому основной сортимент данной культуры имеет невысокую морозо- и зимостойкость при выращивании его в регионах с зимними минимумами ниже $-15...-20^{\circ}\text{C}$ (Грюнер, 1986, Takeda, Handley, 2006, Телепенько, 2018). Ситуация осложняется в том случае, если в зимний период длительное время возникают круглосуточные отрицательные температуры, которые обычно имеют место в зоне проводимого нами исследования (Грюнер, 2019). За последние годы в регионе исследований, согласно данным метеопоста ВНИИСПК (Грюнер, 2019, Gruner, Kornilov, 2020), значительные понижения зимних температур были отмечены в конце ноября 2014 г. (-20°C), в середине декабря 2016 г. ($-20,6^{\circ}\text{C}$), в первой декаде января 2015 г. ($-24,5^{\circ}\text{C}$), во второй декаде января 2016 г. ($-29,3^{\circ}\text{C}$), в начале февраля 2017 г. ($-31,5^{\circ}\text{C}$), в конце февраля ($-26,0^{\circ}\text{C}$) и в конце 3 декады марта 2018г. ($-21,6^{\circ}\text{C}$), в третьей декаде января 2019 г. ($-24,5^{\circ}\text{C}$), в конце вторых декад января и февраля (до $-25,6$ и -30°C , соответственно) и в начале второй декады марта (-24°C) 2021 г, в начале января 2023 г. ($-25,0^{\circ}\text{C}$ после оттепели). При этом в январе, феврале и марте в отдельные годы были продолжительные (до 2 и более недель) периоды круглосуточных отрицательных температур (с минимумами на уровне $-10...-15^{\circ}\text{C}$) (Грюнер, 2019). Рядом исследований показано, что лишь отдельные сорта ежевики способны выдерживать кратковременное воздействие температур $-20...-30^{\circ}\text{C}$ (Грюнер, 1986; Takeda, Handley, 2006; Wojcik-Seliga, Wojcik-Gront, 2013; Телепенько, 2018). Из приведенных данных следует, что указанные пределы устойчивости ежевики к морозам недостаточны для региона наших исследований, что является главным препятствием для продвижения культуры в эту климатическую зону. Попытки выращивать без укрытия сравнительно большие плантации ежевики на юге средней полосы нашей страны (например, в Воронежской области – хозяйство «Дивный сад») также не во все годы обеспечивают урожай. Так, в зиму 2020...2021 гг. в данном хозяйстве отмечено сильное подмерзание всех сортообразцов ежевики (частное сообщение руководителя КФХ «Дивный сад» – А.Н. Продана), в первую очередь, вероятно, из-за резких перепадов температур в разные периоды этой зимы.

Зимостойкость ежевики понижают, по нашим наблюдениям, также затяжные дожди в конце вегетации (Грюнер, 2019), замедляющие вызревание побегов, продолжительные засушливые периоды (при отсутствии полива) во время формирования и созревания

урожая, которые создают дефицит воды в почве и растениях, и завершение роста идет на фоне недостаточного количества необходимых элементов питания.

Основными путями повышения зимостойкости ежевики в условиях средней полосы России и сходных с ними являются агротехнический и селекционный. Агротехнический путь предполагает наряду с зимним укрытием (рисунок 1) соблюдение всех необходимых для растений этой культуры агромероприятий (в том числе, своевременное внесение удобрений, полив, обрезку и т.п.), а также возможно применение специальных препаратов, повышающих выносливость растений ежевики в зимний период. Такими препаратами, к примеру, могут служить органоминеральные комплексы, разработанные, в частности, ООО «Группа Компаний АгроПлюс» (г. Краснодар), прошедшие предварительное изучение в опытных насаждениях ВНИИСПК и показавшие свою эффективность в течение нескольких лет.



Рисунок 1 – Подзимнее укрытие образцов биоресурсной коллекции ежевики ВНИИСПК агроволокном плотностью 90 г/м² осенью 2022 г.

Самым ценным, но, в то же время и более длительным, является селекционный путь, поскольку только в этом случае можно получить сорта, максимально адаптированные к условиям конкретной климатической зоны при использовании тщательно подобранного для этого исходного материала.

Селекционерами США уделялось большое внимание созданию зимостойких сортов ежевики в связи со значительным подмерзанием большинства представителей подрода *Eubatus* во многих регионах данного государства (Finn, Clark, 2012). В качестве исходного материала для зимостойких сортов были использованы дикорастущие американские виды с пряморослым габитусом – *R. allegheniensis*, *R. argutus* и другие. Таким образом были получены первые сорта с повышенной морозостойкостью и сдержанным ростом: Agawat, Lawton, Snyder, Erie, Darrow и другие (Darrow, 1937, Clark, Finn, 2011). Их зимостойкость обусловлена ранним завершением ростовых процессов, относительной глубиной и продолжительностью органического покоя. В результате длительной селекции в числе

наиболее зимостойких сортов выделились – шиповатый пряморослый сорт Illini Hardy и бесшипный полустелющийся Chester Thornless (Якимов, 2010; Finn, Clark, 2012). Тем не менее, для более эффективного отбора генотипов с повышенной зимостойкостью необходимы были климатические условия с регулярными зимними понижениями температур до определенных критических значений (Clark, Finn, 2011; Finn, Clark, 2012).

Новое поколение сортов ежевики с пряморослым габитусом растений (Arapaho, Navaho, Natchez (рисунок 2), Ouachita, Osage, Caddo и другие), которые были созданы в Арканзасском университете США (Andersen, 2001; Clark, Moore, 2005, 2008; Clark, Finn, 2011; Clark, 2013; Clark et al., 2019), имеют бесшипные стебли и относительную зимостойкость, но завершают рост они в условиях Орловской области России (по нашим предварительным наблюдениям) позже шиповатых предков (Gruner, Kornilov, 2021). Это связано, очевидно, в первую очередь, с вовлечением в селекцию при их создании бесшипных, но длительно вегетирующих и поэтому умеренно зимостойких генотипов (таких, как сорт Thornfree, который был задействован во многих селекционных программах). Следовательно, в средней полосе России зимостойкость указанных сортов недостаточна и ближе к этому показателю у полустелющихся форм (Gruner, Kornilov, 2021).



Рисунок 2 – Плодоношение крупноплодного пряморослого североамериканского сорта ежевики Natchez в коллекционных насаждениях ВНИИСПК (2022 г., при зимнем укрытии)

Из числа сортообразцов ежевики, проверенных нами в условиях средней полосы России на зимостойкость в полевых условиях, без укрытия, с ежегодным плодоношением может выращиваться здесь только один старый американский пряморослый тетраплоидный ($2n=4x=28$) сорт Agawam. Однако при его использовании в селекции на зимостойкость негативную роль могут сыграть доминирующая шиповатость побегов и образование большого количества корневых отпрысков, почти полностью отсутствующих у современных бесшипных сортов с пряморослым и полупряморослым габитусами.

Отбор на повышенную зимостойкость представителей подрода *Eubatus* успешно проводится в Польше (Fruit Experiment Station of the Research Institute of Pomology and Floriculture), где был получен ряд сортов, не требующих укрытия в климатических условиях данного государства (Danek, Kolodziejczak, 1993; Orzeł, 2016) и которые, как уже говорилось, на юге средней полосы России проявляют хорошую устойчивость к низким температурам (хотя и не каждый год). Это, в первую очередь, сорт Orkan, подтвердивший указанное

качество также на территории Украины наряду с американским сортом Ouachita (Телепенько, 2018). Указанные сорта могут быть перспективны в ходе будущего селекционного улучшения показателей зимостойкости ежевики, сочетающейся с бесшипностью побегов.

Таким образом, несмотря на значительный интерес к ежевике в центральной России, и большие успехи в мировой селекции этой культуры, пока нет ни одного современного промышленного сорта, который мог бы выращиваться без зимнего укрытия в этих условиях. Поэтому поиск селекционных путей повышения зимостойкости ежевики продолжается.

И одним из таких направлений, способным решить проблему зимостойкости ежевики в условиях средней полосы России, может стать путь, успешно реализованный к настоящему времени в селекции сортов малины (Казаков, Евдокименко, 2007, Казаков и др. 2010, Казаков, 2014 и др.). Это создание сортов, которые способны формировать и отдавать урожай за один вегетационный сезон – ремонтантных.

История создания ремонтантных сортов ежевики

Селекция сортов ежевики с плодоношением на побегах текущего года (ремонтантностью), по мнению основного создателя таких сортов в США – Джона Кларка, находится в начале своего пути, но является очень важным направлением для расширения производства ягод как на юг, так и на север (Clark, 2008, Clark, Finn, 2011, Finn, Clark, 2012). В южных регионах России с теплыми зимами такие сорта полноценно плодоносят (и даже могут давать два урожая за сезон) без воздействия отрицательных температур, которые обычным (неремонтантным) сортам необходимы, в частности, для полноценной дифференциации генеративных почек. При продвижении ежевики на север побеги ремонтантных сортов, в случае раннего (до наступления отрицательных температур) созревания ягод на однолетних побегах, можно после сбора урожая срезать (или скашивать), решая таким образом проблему зимостойкости.

Положительные качества ремонтантных сортов ежевики, как и малины, по сравнению с обычными летними сортами многократно подчеркивались их создателями (Казаков, Евдокименко, 2007, Казаков и др., 2010, Clark, 2008, Clark, Finn, 2011). Эти сорта обеспечивают:

- решение проблемы зимостойкости растений, в том числе зимнего иссушения;
- избавление от зимнего укрытия сортов, с существенным сокращением финансовых затрат;
- существенно меньшую вероятность повреждения болезнями и вредителями, и, следовательно, большую экологичность и экономичность выращивания;
- исключение агрессивного действия на растения высоких летних температур (особенно важное в южных регионах), повреждающих зачастую их генеративные органы у обычных сортов за счет «ухода» в более комфортные для растений осенние температуры;
- малое образование побегов замещения, снижающее естественным образом загущение плантаций;
- в южных регионах – позднее созревание ягод позволяет заполнить нишу более дорогостоящей ягодной продукции осеннего периода.

Создание ремонтантных сортов ежевики имеет свою, достаточно длительную, историю (Clark, 2008). Первоначальным источником генов, контролирующих признак ремонтантности ежевики, была найденная еще в 1949 г. в природной популяции США диплоидная форма ($2n=2x=14$) (Thompson, 1995), названная сортом Hillquist, по фамилии человека, обнаружившего её (L.G. Hillquist из Ashland) в США. Этот генотип проявлял «зачаточный» уровень плодоношения на побегах первого года вегетации. Растение имело пряморослый

габитус, и по этому признаку было привлечено в коллекцию Арканзасского университета Джеймсом Муром в середине 1960-х годов (Clark, 2008), который создавал в это время базу для селекции ежевики на пряморослость. От формы Hillquist селекционным путем в результате спонтанного образования у неё нередуцированной гаметой при скрещивании в 1967 г. с тетраплоидным сортом Brazos в Арканзасском университете были получены тетраплоиды с ранним плодоношением на побегах второго года вегетации. Среди них была и тетраплоидная форма Ark. 593, хотя и не имевшая фенотипически выраженного ремонтантного плодоношения, но несшая в своём геноме гены этого признака. Это было выяснено в конце 1980-х годов, когда селекционер Дж. Баллингтон из Университета шт. Северная Каролина США осуществил самоопыление формы Ark. 593 и получил ремонтантное потомство (Clark, 2008).

Генетический контроль признака осеннего плодоношения как малины (Казаков, Евдокименко, 2007), так и ежевики до конца не выяснен. Тем не менее, исследованиями Арканзасского университета (Lopez-Medina et al., 2000, Clark, 2008, Clark, Finn, 2011) была, с определенной долей предположения, показана рецессивная природа данного признака, при моногенном его контроле.

Попытка переноса признака ремонтантности ежевике от красной малины была предпринята в Великобритании (Horticulture Research International, East Malling, West Malling, Kent ME19 6BJ) (Lim and Knight, 2000). Опыт этих авторов заключался в использовании колхицина для удвоения числа хромосом диплоидной ремонтантной красной малины с получением тетраплоидных растений, которые затем были скрещены с тетраплоидной и октоплоидной неремонтантной ежевикой. Исследователи успешно перенесли признак ремонтантности малины гибридам и обнаружили, что признак плодоношения на однолетних побегах лучше выражен в том случае, когда по крайней мере 50% хромосом в гибридном геноме происходят от малины. У некоторых потомков от таких скрещиваний были очень крупные плоды, которые отделялись так же, как у ежевики, и имели хороший вкус, указывающий на коммерческий потенциал. Тем не менее, большая часть потомства недостаточно ярко проявляла признак ремонтантного плодоношения или имела недостатки качества ягод. Как отмечает Джон Кларк (Clark, 2008), по состоянию на 2005 г. этот материал не подвергался дальнейшим улучшениям, и ни один из гибридов не оказался коммерчески жизнеспособным.

Первые ремонтантные сеянцы ежевики были получены в Арканзасском университете в 1997г. Товарные и вкусовые качества ягод этих сеянцев оказались низкими в условиях высоких летних температур штата Арканзас, и лучшие отборы были направлены для дальнейшего испытания в Орегонский университет, в условия более мягкого климата северо-запада США. Именно там ремонтантные формы показали высокое качество ягод осеннего урожая. Дополнительные испытания были проведены также в более северных штатах США (Миннесота, Нью-Йорк), где урожай на побегах первого года вегетации отборных форм ежевики оказался значительно ниже, чем в оптимальных условиях штата Орегон (Clark, 2008). Стало понятно, что проявление ремонтантности и качества ягод у созданных форм сильно зависят от климатических условий региона выращивания.

Сорта Prime-Jan и Prime Jim (годы создания – 2003 и 2004), стали первыми (с плодоношением на побегах текущего года), полученными в Арканзасском университете США (Clark et al., 2005; Clark 2008, Clark, Finn, 2011). Плодами улучшенного качества обладают сорт 'Prime-Ark-45' (Clark, Perkins-Veazie, 2011) и последующие.

В Польше (Orzeł, 2016), Чили, Швейцарии сейчас также ведется селекция на ремонтантность на основе арканзасских сортов и форм. Однако практически у всех созданных к настоящему времени сортов такого типа плодоношения ягоды могут полностью

вызреть на побегах текущего года пока только в южных зонах садоводства с достаточно теплым климатом, а на более северных территориях эти сорта нуждаются в специальных агротехнических мероприятиях и формировке для полноценного плодоношения, в том числе, использовании высоких тоннелей (Thompson et al., 2009; Debner, Hatterman-Valenti, 2016). Поэтому цель дальнейшей селекции в данном направлении, в том числе, в условиях центра России – обеспечить более ранние сроки полного созревания урожая на однолетних побегах – до наступления осенних заморозков, добиться большей зимостойкости подземной части растений.

Вероятно, получение новых ремонтантных сортов ежевики с более ранним осенним плодоношением может опираться в настоящее время в основном на тот селекционный материал, который получен за годы создания подобных сортов от форм – Hillquist и Ark. 593, так как других источников ремонтантности ежевики, в том числе дикорастущих, пока не найдено. При этом следует учитывать, что преодолеть позднеспелость ремонтантных сортов малины удалось только после вовлечения в селекционный процесс межвидовых гибридов от дикорастущих видов этого растения – малины боярышниковидной (*R. crataegifolius*), душистой (*R. odoratus*), замечательной (*R. spectabilis*) и поленики (*R. arcticus*) (Казаков, Евдокименко, 2007; Казаков и др. 2010; Казаков, 2014). Однако использование этих же видов или сортов ремонтантной малины в селекции ежевики сопряжено, как уже упоминалось (Lim & Knight, 2000), с большими сложностями из-за различной пloidности растений: ежевика – тетраплоид ($2n=4x=28$), а перечисленные виды и раносозревающие сорта ремонтантной малины – диплоиды ($2n=2x=14$). Имеет значение в этом случае также различная скрепленность с плодоложем костянок малины (при созревании отделяются от плодоложа) и ежевики (не отделяются). Поэтому в настоящее время наиболее эффективным путем получения более раннеспелых ремонтантных сортов ежевики мы считаем межсортовые скрещивания и другие традиционные способы создания материала для отбора таких форм - самоопыление, свободное опыление, сиб-скрещивания, беккроссы и т.п., которые оказались очень результативными в работе с малиной (Казаков, Евдокименко, 2007).

Все остальные параметры ремонтантных сортов (помимо раннего осеннего созревания) и направления селекции в средней полосе нашей страны соответствуют мировым приоритетам, обозначенным ведущими селекционерами на основе многолетнего опыта работы с ежевикой (Clark, Finn, 2008, 2011; Finn, Clark, 2012, Gruner, Kornilov, 2020). Это, в первую очередь, высокие вкусовые (с преобладанием сладкого вкуса) и товарные качества ягод, их транспортабельность, мелкосемянность, крупный размер (10-15г), выравненность, высокое содержание комплекса биохимических компонентов (Р-активных веществ, аскорбиновой кислоты, пектинов и др.), а также многоплодность растений, высокая урожайность; бесшипность стеблей, пряморослость габитуса и др.

Количество ремонтантных сортов ежевики в мире к настоящему времени более 20, большинство из которых создано селекционерами Арканзасского университета США – Джеймсом Муром и Джоном Кларком и их коллегами. Несколько сортов с плодоношением на побегах текущего года получено селекционерами швейцарской компании Любера, испанской компании «Растения Наварры».

Требования ремонтантных сортов ежевики к условиям выращивания

Формирование урожая ремонтантных сортов ежевики в одногодичном цикле развития побегов требует для реализации потенциала продуктивности особых условий. Ремонтантная ежевика, как и ремонтантная малина (Казаков, Евдокименко, 2007, Казаков и др. 2010), требовательна к освещенности, теплу, условиям питания (Clark, 2008, Clark, Finn,

2011). Исходя из этого, в климатических условиях центра России ремонтантную ежевику рекомендуется высаживать на хорошо освещенных со всех сторон участках, ряды растений располагать с севера на юг. К сокращению зоны осеннего плодоношения или полной её редукции может привести даже небольшое затенение (Казаков, Евдокименко, 2007). Участок должен быть защищен со всех сторон от господствующих в регионе ветров (в разное время года ветры в Орловской области имеют различную направленность: в декабре- марте преобладают южные и юго-восточные, летом – северные, осенью западные и юго-западные). Ветры ухудшают опыление, подсушивая пестики и ограничивают лёт насекомых-опылителей, вызывают поломку растущих и плодоносящих побегов, повышают потерю влаги листьями и стеблями.

Ремонтантная ежевика является теплолюбивым растением в связи с её географическим происхождением, однако при этом она плохо переносит длительную сильную жару (выше 35°C), особенно на фоне низкой влажности почвы (Clark, 2008). Оптимальные температуры для роста и плодоношения лежат в диапазоне 18...25°C.

Интенсивный рост побегов в начальный период вегетации, с последующей закладкой цветков и плодов ремонтантной ежевики требуют постоянного притока питательных веществ из почвы в водном растворе. Поэтому почва должна быть богата органическими и минеральными компонентами, а также достаточно увлажненной весь вегетационный период. К сокращению зоны осеннего плодоношения, мельчанию ягод, резкому ухудшению их вкусовых качеств приводит дефицит влаги (Clark, 2008).

Естественная зона плодоношения ежевики на побегах текущего года у большинства современных сортов небольшая и сконцентрирована, преимущественно, в верхней части стеблей. Поэтому в США был проведен ряд исследований, направленных на увеличение этой зоны за счет различных манипуляций, а также влияние на раннеспелость срока появления однолетних побегов (Strik, et al., 2008; Thompson et al., 2008; Clark et al. 2012; Takeda et al., 2020). Использовали пригибание побегов на определенной высоте (например, 70 см) или их прищипку (примерно на этой же высоте), стимулировавших рост боковых ответвлений, на которых впоследствии формировались генеративные образования, повышавшие общую продуктивность кустов. Более рано появившиеся побеги текущего года давали и более ранний осенний урожай. Опыты в основном проводились как в зоне, благоприятной для культивирования ремонтантной ежевики (штат Орегон США), так и в более северных регионах (Takeda et al., 2020).

В условиях средней полосы России имеются пока лишь рекогносцировочные опыты садоводов-любителей по выращиванию некоторых ремонтантных сортов ежевики. В этих опытах для ускорения осеннего плодоношения практиковалась прищипка молодых побегов на высоте около 15...20 см от земли (оставляется 4...5 междоузлий). Высота кустов при этом составляет около 50-70 см.

Таким образом, создание сортов ежевики ремонтантного типа в условиях средней полосы России требует как наличия вполне определенного исходного материала (в первую очередь, с наиболее ранним осенним плодоношением), так и соблюдения необходимых условий выращивания селекционных сеянцев (хорошее освещение, достаточная влажность почвы, полноценное питание) и, возможно, ряд агротехнических приемов, ускоряющих плодоношение, аналогично ремонтантной малине (Казаков, и др., 2010), например, покрытие черной пленкой растений в ранневесенний период для ускорения старта роста однолетних побегов.

Целью наших исследований, исходя из вышеприведенного анализа литературы, является создание адаптированного к условиям средней полосы России сортимента ежевики с плодоношением на побегах текущего года (ремонтантных) на основе геноплазмы

лучших сортов зарубежной селекции с созреванием урожая до наступления отрицательных температур (в Орловской области – до середины сентября) для неукрывной культуры.

Модель ремонтантного сорта ежевики для средней полосы России

По имеющимся к настоящему времени литературным данным, представленным выше, ремонтантных сортов ежевики с необходимыми параметрами адаптации по срокам осеннего созревания в условиях средней полосы России пока нет. Качество плодов и урожайность таких сортов также в этой зоне нашей страны не изучены. Однако из зарубежной литературы известно, что продвижение ремонтантной ежевики в северные регионы для выращивания в открытом и даже закрытом грунте связано и с потерей продуктивности созданных сортов, и со снижением качества их плодов. Исходя из этого, считаем, что основные требования к параметрам будущего (идеального) сорта ежевики ремонтантного типа для средней полосы России на нынешнем этапе можно сформулировать следующим образом:

- период вегетации не более 180 дней (при сумме активных температур – 2225 °С) ;
- высокая урожайность (более 10 т/га);
- компактные кусты, не требующие опор;
- побеги бесшипные;
- побегов замещения 6...8, поросль отсутствует
- зона осеннего плодоношения не менее 2/3 побега;
- раннее осеннее созревание ягод (до середины сентября);
- плоды крупные, массой более 5 г.;
- зрелые плоды пригодны для транспортировки (усилие раздавливания не менее 8Н);
- зрелые плоды легко отделяются от чашечки при стряхивании, но преждевременно не осыпаются;
- созревание «дружное» (в течение 20...25 дней);
- плодовые веточки гибкие и прочные (для механизированной уборки);
- семена мелкие (слабоощутимые);
- плоды имеют привлекательный внешний вид, не меняющийся в процессе хранения;
- плоды имеют высокие вкусовые (с преобладанием сладости) и товарные качества и пригодны к потреблению в свежем и переработанном виде;
- плоды обладают высоким содержанием комплекса важных биохимических компонентов (Р-активных ≥ 1000 мг/100 г; аскорбиновой кислоты ≥ 30 мг/100 г, суммы сахаров ≥ 13 мг/100 г и т.д.);
- растения, иммунны к болезням и вредителям;

В биоресурсной коллекции ВНИИСПК имеется пока сравнительно небольшой набор ремонтантных сортов ежевики (всего 9). Это сорта Prime Jan, Prime Jim, Black Magic, Prime Ark Freedom, Prime Ark Traveler, Prime Ark-45, Reuben (рисунок 3), Black Gem, Diretissima Montblanc. Однако среди них есть сорта, показывающие более ранние, по сравнению с остальными сортами, сроки созревания осеннего урожая в условиях более южных регионов (частные сообщения производителей ягод). Это сорта Black Magic, Prime Ark Freedom и Black Gem. Они могут служить в качестве базовых на начальном этапе селекции при создании ремонтантных сортов для средней полосы России. К настоящему времени авторами статьи разработана долгосрочная программа селекции таких сортов в условиях Орловской области, включающая представленную выше модель идеального сорта ежевики ремонтантного типа для указанного региона.



Рисунок 3 – Массовое цветение ремонтантного сорта ежевики Reuben в биоресурсной коллекции ВНИИСПК (1 декада сентября 2020 г.)

Заключение

Проведенный анализ зарубежных и отечественных литературных источников показал, что решение проблемы зимостойкости ежевики в условиях средней полосы России с помощью ремонтантных сортов возможно, однако сортов такого типа в мировом сортименте для указанного региона пока нет. Поэтому создание исходного материала для получения сортов этой культуры, плодоносящих на побегах текущего года, с ранней отдачей осеннего урожая и достаточно большой зоной плодоношения, является актуальной задачей селекционеров. Разработанная авторами статьи модель ремонтантного сорта ежевики послужит ориентиром в этой работе, а собранный к настоящему времени в биоресурсной коллекции ВНИИСПК сортовой материал будет основой для получения на его базе новых ремонтантных сортов с необходимыми хозяйственными параметрами для центра нашей страны.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Грюнер Л.А. Адаптационные возможности ежевики в условиях Орловской области // Современное садоводство. 2019. № 3. С. 27-41. <https://doi.org/10.24411/2312-6701-2019-10305>. EDN: HWDPGB
2. Грюнер Л.А., Князев С.Д., Кулешова О.В. Элементы технологии выращивания ежевики в условиях Орловской области // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2018. № 4. С. 31-34. <https://doi.org/10.30850/vrsn/2018/4/31-34>. EDN: LYQAQH
3. Грюнер Л.А. Зимостойкость ежевики в Предгорной зоне Кавказа: Сб. научн. тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции (10). Л., 1986, 85-86.

4. Казаков И.В. Малина // Помология: Земляника. Малина. Орехоплодные и редкие культуры Т. 5. Орел, 2014. С. 97-108. EDN: [ZACNLN](#)
5. Казаков И.В., Евдокименко С.Н. Малина ремонтантная. М., 2007. 287 с. EDN: [QKYSBF](#)
6. Казаков И.В., Сидельников А.И., Степанов В.В. Ремонтантная малина в России. Челябинск: НПО Сад и огород, 2010. 135 с. EDN: [QLBSDF](#)
7. Телепенько Ю.Ю. Морозостійкість сортів ожини (*Rubus* Subg. *Eubatus* Focke) в умовах Західного Лісостепу України // Plant Varieties Studying and Protection. 2018. Vol.14, N 1. P. 124-131. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.1.2018.126521>. EDN: [YWKOUU](#)
8. Якимов В.В. Ежевика в России. Челябинск, 2010. 311 с. EDN: [QLBEED](#)
9. Andersen P.C. The Blackberry. 2001. URL: <https://www.growables.org/information/LowChillFruit/documents/BlackberryEdis.pdf>
10. Clark J.R. 'Osage' thornless blackberry // HortScience. 2013. Vol. 48, N 7. P. 909-912. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.48.7.909>
11. Clark J.R. Primocane-fruiting blackberry breeding // HortScience. 2008. Vol. 43, N 6. P. 1637-1639. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.43.6.1637>
12. Clark J.R. 'Prime-Ark Freedom' primocane-fruiting thornless blackberry // HortScience. 2014. Vol. 49, N 8. P. 1097-1101. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.49.8.1097>
13. Clark J.R., Finn Ch.E. Blackberry breeding and genetics // Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology / H. Flachowsky, V.-M. Hanke Eds. 2011. Vol. 5, N 1. P. 27-43. URL: [http://www.globalsciencebooks.info/Online/GSBOnline/images/2011/FVCSB_5\(SI1\)/FVCSB_5\(SI1\)27-43o.pdf](http://www.globalsciencebooks.info/Online/GSBOnline/images/2011/FVCSB_5(SI1)/FVCSB_5(SI1)27-43o.pdf)
14. Clark J.R., Strik B.C., Thompson E., Finn Ch.E., Progress and challenges in primocane-fruiting blackberry breeding and cultural management // Acta horticulturae. 2012. Vol. 926. P. 387-392. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2012.926.54>
15. Clark, J.R., Moore J.N. 'Ouachita' thornless blackberry // HortScience. 2005. Vol. 40, N 1. P. 258-260. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.40.1.258>
16. Clark J.R., Moore J.N. 'Natchez' thornless blackberry // HortScience. 2008. Vol. 43, N 6. P. 1897-1899. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.43.6.1897>
17. Clark J.R., Moore J.N., Lopez-Medina J., Finn C., Perkins-Veazie P. 'Prime-Jan' ('APF-8') and 'Prime-Jim' ('APF-12') primocane-fruiting blackberries // HortScience. 2005. Vol. 40, N 3. P. 852-855. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.40.3.852>
18. Clark J.R., Perkins-Veazie P. 'APF-45' primocane-fruiting blackberry // HortScience. 2011. Vol. 46, N 4. P. 670-673. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.46.4.670>
19. Clark J.R., Salgado A. 'Prime-Ark® Traveler' Primocane-fruiting thornless blackberry for the commercial shipping market // HortScience. 2016. Vol. 51, N 10. P. 1287-1293. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI10753-16>
20. Clark J.R., Worthington M., Ernst T. 'Caddo' thornless blackberry // HortScience. 2019 Vol. 54, N 9. P. 1632-1636. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI14119-19>
21. Danek J., Kolodziejczak P. Breeding of blackberries for Polish climatic conditions // Acta Horticulturae. 1993. Vol. 352. P. 283-284. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1993.352.40>
22. Darrow G.M. Blackberry and raspberry Improvement // Yearbook of Agriculture. Washington : Dept. of Agriculture, 1937. P. 496-533. <https://archive.org/details/yoa1937/page/495/mode/2up>
23. Debner A., Hatterman-Valenti H. Establishment of primocane blackberry cultivars in a northern climate // Acta horticulturae. 2016. Vol. 1133. P. 201-206. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2016.1133.30>
24. Finn Ch. E., Clark J R.. Blackberry // Fruit Breeding / Eds. Badenes M., Byrne D. Springer, Boston, 2012. P. 151-190. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0763-9_5
25. Finn C.E., Strik B.C. Blackberry cultivars for oregon. 2014. <https://extension.oregonstate.edu/sites/default/files/documents/ec1617.pdf>

26. Gruner L.A., Kornilov B.B. Priority trends and prospects of blackberry breeding in conditions of Central Russia // *Vavilov journal of genetics and breeding*. 2020. Vol. 24, N 5. P. 489-500. <https://doi.org/10.18699/VJ20.641>. EDN: UGZOAO
27. Gruner L.A., Kornilov B.B. The diversity of blackberry habitus and its significance for cultivars' growing in the conditions of central Russia // *E3S Web of Conferences*. 2021. Vol. 254. P. 01009. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125401009>. EDN: JBSSLI
28. Lim, Y.K., V.H. Knight. The successful transfer of primocane fruiting expression from raspberry to *Rubus* hybrid berry // *Euphytica*. 2000. № 116. P. 257-263. <https://doi.org/10.1023/A:1004052214370>
29. Lopez-Medina J., Moore J.N., McNew R.W. A proposed model for inheritance of primocane fruiting in tetraploid erect blackberry // *Journal of the american society for horticultural science*. 2000. Vol. 125, N 2. P. 217-221. <https://doi.org/10.21273/JASHS.125.2.217>
30. Orzel A., Simlat M., Danek J. Directions in raspberry and blackberry breeding program conducted in NIWA Berry Breeding Ltd. Brzezna, Poland // *Acta horticulturae*. 2016. Vol. 1133. P. 29-34. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2016.1133.5>
31. Strik B., Clark J., Finn Ch. Management of primocane-fruiting blackberry to maximize yield and extend the fruiting season // *Acta horticulturae*. 2008. № 777. P. 423-428. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.777.63>
32. Takeda F., Handley D.A. Winter Protection Method for Blackberries // *HortScience*. 2006. Vol. 41, N 4. P. 1011. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.41.4.1011D>
33. Takeda F., Rose A., Demchak K. Effects of cane emergence time, bending, and defoliation on flowering and yield in primocane-fruiting blackberry // *Agronomy*. 2020. Vol. 10, N 11. P. 1737. <https://doi.org/10.3390/agronomy10111737>
34. Thompson M.M. Chromosome numbers of *Rubus* cultivars at the national clonal germplasm repository // *HortScience*. 1995. Vol. 30, N 7. P. 1453-1456. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.30.7.1453>
35. Thompson E., Strik B., Clark J., Finn Ch. Flowering and fruiting morphology of primocane-fruiting blackberries // *Acta horticulturae*. 2008. Vol. 777. P. 281-288. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.777.42>
36. Thompson E., Strik B.C., Finn C.E., Zhao Y., Clark J.R. High tunnel versus open field: management of primocane-fruiting blackberry using pruning and tipping to increase yield and extend the fruiting season // *HortScience*. 2009. Vol. 44, N 6. P. 1581-1587. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.44.6.1581>
37. Wojcik-Seliga J., Wojcik-Gront E. Evaluation of blackberry and hybrid berry cultivars new to Polish climate – Short communication // *Horticultural science*. 2013. Vol. 40. P. 88-91. <https://doi.org/10.17221/1/2012-HORTSCI>

References

1. Gruner, L.A. (2019). Adaptive capabilities of blackberries in conditions of Orel region. *Contemporary horticulture*, 3, 27-41. <https://doi.org/10.24411/2312-6701-2019-10305>. EDN: HWDPGB. (In Russian, English abstract).
2. Gruner, L.A., Knyasev, S.D., & Kuleshova, O.V. (2018). Elements of blackberry growing technology in conditions of Orel region. *Vestnik of the russian agricultural sciences*, 4, 31-34. <https://doi.org/10.30850/vrsn/2018/4/31-34>. EDN: LYQAQH. (In Russian. English abstract).
3. Gruner, L.A. (1986). Blackberry winter hardiness in the foothill area of the Caucasus. *In Proceedings Col. on applied Botany, Genetics and Breeding*. Leningrad. 85-86 (In Russian).
4. Kazakov, I.V. (2014). Raspberry. In *Pomology. Strawberries. Raspberries. Nut and rare crops*. (Vol. 5, 97-108). EDN: ZACNLN (In Russian).
5. Kazakov, I.V., & Evdokimenko, S.N. (2007). *Ever-bearing (primocane-fruiting) raspberry*. EDN: QKYSBF. (In Russian).

6. Kazakov, I.V., Sidelnikov, A.I., & Stepanov, V.V. (2010). *Primocane-fruiting raspberry in Russia*. EDN: [QLBSDF](#) (In Russian).
7. Telepenko, Yu.Yu. (2018). Frost-resistance of the blackberry (*Rubus* subg. *Eubatus* Focke) cultivars in the Forest-Steppe zone of Ukraine. *Plant Varieties Studying and Protection*, 14(1), 124-131. <https://doi.org/10.21498/2518-1017.14.1.2018.126521>. EDN: [YWKOUJ](#). (In Ukrainian, English abstract).
8. Yakimov, V.V. (2010). *Blackberry in Russia*. EDN: [QLBEED](#). (In Russian).
9. Andersen, P.C. (2001). *The Blackberry*. Retrieved from URL: <https://www.growables.org/information/LowChillFruit/documents/BlackberryEdis.pdf>
10. Clark, J.R. (2013). 'Osage' thornless blackberry. *HortScience*, 48(7), 909-912. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.48.7.909>
11. Clark, J.R. (2008). Primocane-fruiting blackberry breeding. *HortScience*, 43(6), 1637-1639. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.43.6.1637>
12. Clark, J.R. (2014). 'Prime-Ark Freedom' primocane-fruiting thornless blackberry. *HortScience*. 49(8), 1097-1101. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.49.8.1097>
13. Clark, J.R., & Finn, C.E. (2011). Blackberry breeding and genetics. In: Flachowsky H., Hanke V-M (Eds.) *Methods in Temperate Fruit Breeding. Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology* (Vol. 5, Special issue 1, pp. 27-43). [http://www.globalsciencebooks.info/Online/GSBOonline/images/2011/FVCSB_5\(SI1\)/FVCSB_5\(SI1\)27-43o.pdf](http://www.globalsciencebooks.info/Online/GSBOonline/images/2011/FVCSB_5(SI1)/FVCSB_5(SI1)27-43o.pdf)
14. Clark, J.R., Strik, B.C., Thompson, E., & Finn, Ch.E. (2012). Progress and challenges in primocane-fruiting blackberry breeding and cultural management. *Acta horticulturae*, 926, 387-392. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2012.926.54>
15. Clark, J.R., & Moore, J.N. (2005). 'Ouachita' thornless blackberry. *HortScience*, 40(1), 258-260. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.40.1.258>
16. Clark, J.R., & J.N. Moore (2008). 'Natchez' thornless blackberry. *HortScience*, 43(6), 1897-1899. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.43.6.1897>
17. Clark, J.R., Moore, J.N., Lopez-Medina, J., Finn, C., & Perkins-Veazie, P. (2005). 'Prime-Jan' ('APF-8') and 'Prime-Jim' ('APF-12') primocane-fruiting blackberries. *HortScience*, 40(3), 852-855. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.40.3.852>
18. Clark, J.R., & Perkins-Veazie, P. (2011). 'APF-45' primocane-fruiting blackberry. *HortScience*, 46(4), 670-673. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.46.4.670>
19. Clark, J.R., & Salgado, A. (2016). 'Prime-Ark® Traveler' primocane-fruiting thornless blackberry for the commercial shipping market. *HortScience*, 51(10), 1287-1293. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI10753-16>
20. Clark, J.R., Worthington, M., & Ernst, T. (2019). 'Caddo' thornless blackberry. *HortScience*, 54(9), 1632-1636. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI14119-19>
21. Danek, J., & Kolodziejczak, P. (1993). Breeding of blackberries for Polish climatic conditions. *Acta Horticulturae*, 352, 283-284. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.1993.352.40>
22. Darrow, G.M. (1937). Blackberry and raspberry Improvement. In *Yearbook of Agriculture* (pp. 496-533). Washington: Dept. of Agriculture. <https://archive.org/details/yoa1937/page/495/mode/2up>
23. Debner, A., & Hatterman-Valenti, H. (2016). Establishment of primocane blackberry cultivars in a northern climate. *Acta Horticulturae*, 1133, 201-206. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2016.1133.30>
24. Finn, C.E., & Clark, J.R. (2012). Blackberry. In: Badenes, M., Byrne, D. (Eds.) *Fruit Breeding*, (Vol. 8, pp. 151-190). Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0763-9_5
25. Finn, C.E., & Strik, B.C. (2014). *Blackberry Cultivars for Oregon*. <https://extension.oregonstate.edu/sites/default/files/documents/ec1617.pdf>
26. Gruner, L.A., & Kornilov, B.B. (2020). Priority trends and prospects of blackberry breeding in conditions of Central Russia. *Vavilov journal of genetics and breeding*, 24(5), 489-500. <https://doi.org/10.18699/VJ20.641>. EDN: [UGZOAO](#)

27. Gruner, L.A., & Kornilov, B.B. (2021). The diversity of blackberry habitus and its significance for cultivars' growing in the conditions of central Russia. *E3S Web of Conferences*, 254, 01009. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125401009>. EDN: JBSSLI
28. Lim, Y.K. & Knight, V.H. (2000). The successful transfer of primocane fruiting expression from raspberry to *Rubus* hybrid berry. *Euphytica*, 116, 257-263. <https://doi.org/10.1023/A:1004052214370>
29. Lopez-Medina, J., Moore J.N., & McNew, R.W. (2000). A proposed model for inheritance of primocane fruiting in tetraploid erect blackberry. *Journal of the american society for horticultural science*, 125(2), 217-221. <https://doi.org/10.21273/JASHS.125.2.217>
30. Orzel, A., Simlat, M., & Danek, J. (2016). Directions in raspberry and blackberry breeding program conducted in NIWA Berry Breeding Ltd. Brzezna, Poland. *Acta horticulturae*, 1133, 29-34. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2016.1133.5>
31. Strik, B., Clark, J., & Finn, Ch. (2008). Management of primocane-fruiting blackberry to maximize yield and extend the fruiting season. *Acta horticulturae*, 777, 423-428. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.777.63>
32. Takeda, F., & Handley, D.A. (2006). Winter Protection Method for Blackberries. *HortScience*. 41(4), 1011. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.41.4.1011D>
33. Takeda, F., Rose, A., & Demchak, K. (2020). Effects of cane emergence time, bending, and defoliation on flowering and yield in primocane-fruiting blackberry. *Agronomy*, 10, 1737. <https://doi.org/10.3390/agronomy10111737>
34. Thompson, M.M. (1995). Chromosome numbers of *Rubus* cultivars at the national clonal germplasm repository. *HortScience*, 30(7), 1453-1456. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.30.7.1453>
35. Thompson, E., Strik, B., Clark, J., & Finn, Ch. (2008) Flowering and fruiting morphology of primocane-fruiting blackberries. *Acta horticulturae*, 777, 281-288. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.777.42>
36. Thompson, E., Strik, B.C., Finn, C.E., Zhao, Y., & Clark, J.R. (2009). High tunnel versus open field: management of primocane-fruiting blackberry using pruning and tipping to increase yield and extend the fruiting season. *HortScience*, 44(6), 1581-158. <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.44.6.1581>
37. Wojcik-Seliga, J., & Wojcik-Gront, E. (2013). Evaluation of blackberry and hybrid berry cultivars new to Polish climate – Short communication. *Horticultural science*, 40, 88-91. <https://doi.org/10.17221/1/2012-HORTSCI>

Авторы:

Борис Борисович Корнилов, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур», kornilov@orel.vniispk.ru

Лидия Андреевна Грюнер, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур», gruner@orel.vniispk.ru

Authors details:

Boris Kornilov, PhD in Agriculture, senior researcher at the Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPК), kornilov@orel.vniispk.ru,

Lidia Gruner, PhD in Agriculture, leading researcher at the Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPК), gruner@orel.vniispk.ru