

DOI: 10.31676/0235-2591-2019-1-5-9

Прочность плодов исходных форм малины и наследование ее в потомстве

М.А. Подгаецкий

Кокинский опорный пункт ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства», п. Кокينو, Брянская обл., Россия

Резюме. В статье рассматривается возможность повышения прочности плодов малины, как лимитирующего показателя пригодности сорта к механизированному сбору ягод, а также к длительной транспортировке и хранению. Объектами исследований были 23 сорта малины отечественной и зарубежной селекции, 16 отборных форм, а также их потомство от контролируемых скрещиваний и популяций от свободного опыления. Оценка прочностных характеристик плодов проводили на гибридном участке и участке конкурсного сортоиспытания в период с 2016 по 2018 гг. Ягоды с каждого сорта и элитного сеянца собирали в состоянии полной зрелости в трехкратной повторности. Количество ягод в каждой повторности составляло 10 шт. У гибридного потомства с каждого сеянца брали по 10 ягод в оптимальной степени зрелости. Усилие на раздавливание ягод определяли по действующей методике с помощью настольных весов марки ВР-04МС-2-БР путем создания давления на плоды до появления первой капли сока. Результат фиксировали цифровым показанием весов в граммах и переводили в международные единицы – Ньютоны, усилие отрыва – с помощью пистолета-динамометра. Погодные условия периода исследований были контрастными, что позволило более объективно оценить коллекционный и селекционный материал малины по прочности плодов. Проведенная оценка исходных форм малины по усилию раздавливания ягод позволила выявить источники повышенной прочности плодов – сорта GlenAmple, Cascade Delight, Пересвет, Lazcka, Гусар и отборная форма 2-90-2. Показатель «усилие раздавливания» плодов этих форм за период исследований не был ниже 5,0 Н и в меньшей степени зависел от погодных условий. Анализ гибридного потомства малины от контролируемых скрещиваний и популяций от свободного опыления показал полигенный характер наследования признака, определены перспективные исходные формы для селекции на повышение прочности ягод – сорта Glen Ample и Гусар, а также отборная форма 2-8-3. Среди изученных гибридных комбинаций наибольший интерес представляют семьи Таруса х 2-8-3, Гусар х Вольница, а также популяции от свободного опыления сортов Glen Ample и Гусар. В потомстве этих генотипов выделены трансгрессивные сеянцы с усилием раздавливания плодов более 6,0 Н.

Ключевые слова: малина, прочность плодов, усилие раздавливания, селекция, сорта, комбинации скрещиваний.

Fruit firmness of raspberry parent forms and its inheritance in posterity

M. A. Podgaetsky

Kokino Base Station, All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery, v. Kokino, Bryansk region, Russia

Abstract: The possibility of increasing in raspberry fruit firmness as the limiting indicator of variety aptitude to mechanized harvesting of berries as well as long-term transportation and storage have been considered in the article. The objects of research were 23 raspberry varieties of domestic and foreign breeding, 16 selected forms, as well as their offspring from controlled crossings and populations from free pollination. The evaluation of firmness characteristics of the fruit

Адрес для переписки:

*Подгаецкий Максим Александрович
Кокинский опорный пункт ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства»,
243365, Россия, Брянская область, Выгоничский район,
с. Кокино, пер. Парковый, 5
maxpodgai@yandex.ru*

Address for correspondence:

*Podgaetsky Maxim A.
Kokino Base Station, All-Russian Horticultural
Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery,
243365, Russia, Bryansk region, Vygonichi district,
v. Kokino, per. Parkovy, 5
maxpodgai@yandex.ru*

Образец цитирования:

*Подгаецкий М. А.
Прочность плодов исходных форм малины и наследование ее в потомстве. Садоводство и виноградарство. 2019;1:5-9
doi: 10.31676/0235-2591-2019-1-5-9
© Подгаецкий М. А., 2019*

For citation:

*Podgaetsky M. A.
Durability of fruits of raspberry initial forms and its inheritance
in posterity. Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2019;1:5-9
doi: 10.31676/0235-2591-2019-1-5-9*

was carried out at the hybrid plot and the plot of competitive varietal trials in the period from 2016 to 2018. The berries from each variety and an elite seedling were collected in a state of full maturity in triple frequency. The number of berries in each frequency was 10 pieces. There were taken 10 berries in the optimum degree of maturity of the hybrid offspring from each seedling. The effort to crush the berries was determined using torsion weights and transferred to international units – Newton; the separation force was determined with the help of a pistol-dynamometer. The weather conditions of the research period were contrasting, which allowed evaluating more objectively the collection and selection material of raspberries on the fruit firmness. The evaluation of the parent forms of raspberries by the effort of crushing the berries allowed revealing the sources of increased fruit strength – varieties Glen Ample, Cascade Delight, Peresvet, Lazcka, Gusar and the selected form 2-90-2. The “crush effort” indicator of the fruits of these forms over the research period was not lower than 5.0 N and was less affected by weather conditions. The analysis of the hybrid offspring of raspberries from controlled crossings and populations from free pollination showed the polygenic character of inheritance of the trait. The promising parent forms for breeding to increase the berry firmness – varieties Glen Ample and Gusar, as well as the selected form 2-8-3 have been identified. Among the studied hybrid combinations, the families of Tarusa x 2-8-3, Gusar x Vol'nitsa, as well as the populations from free pollination of Glen Ample and Gusar varieties are of the greatest interest. In the offspring of these genotypes the transgressive seedlings with effort of crushing of fruits more than 6.0 N have been revealed.

Keywords: raspberry, fruit firmness, effort of crushing, breeding, varieties, crossing combinations.

Введение

Особой популярностью у населения среди ягодных культур пользуется малина за её уникальные лечебные и питательные свойства [1]. С увеличением спроса на плоды малины возникает необходимость в расширении производственных насаждений этой культуры, что и происходит во всем мире. При этом резко увеличиваются затраты на оплату труда, так как большинство операций производятся вручную [2]. Повысить экономический эффект при выращивании этой культуры можно путем максимальной замены ручных операций механизированными, включая уборку урожая, ведь на нее приходится до 70 % всех затрат [3]. Для этого нужны сорта малины, пригодные к комбайновой уборке урожая. Одним из лимитирующих требований к таким сортам является повышенная прочность плодов [4].

Прочность – одно из важнейших условий сохранения товарных качеств ягод при съёме, транспортировке на длительное расстояние и технической переработке [5]. Плоды с низкой прочностью после съема быстро теряют товарный вид. Более того, рядом исследователей [6, 7] установлена тесная корреляция между прочностью ягод и восприимчивостью их к гнилям. Повышенная устойчивость плодов к загниванию позволяет сократить число сборов урожая за счёт допустимого перезревания ягод, без ухудшения их качества.

Таким образом, селекционеры рассматривают повышенную прочность плодов малины как очень важный признак, позволяющий решить сразу несколько задач.

Материал и методика исследований

Работа выполнялась в 2016-2018 гг. на коллекционном и селекционном участках малины Кокинского опорного пункта ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства» (далее ФГБНУ ВСТИСП). Объектами исследований были 23 сорта малины отечественной и зарубежной селекции, 16 отборных форм, а также их потомство от контролируемых скрещиваний и популяций от свободного опыления.

Погодные условия периода исследований были контрастными, что позволило более объективно оценить коллекционный и селекционный материал малины по физико-механическим свойствам плодов.

Оценка исходных форм и гибридного потомства малины проводилась в соответствии с общепринятыми методиками [8, 9]. При изучении прочностных характеристик плодов на участке конкурсного сортоиспытания количество ягод каждого образца сортов и элитных сеянцев составляло 30 шт. (по 10 в трёх повторностях). У гибридного потомства с каждого сеянца брали по 10 ягод в оптимальной степени зрелости. Усилие на раздавливание ягод определяли по действующей методике [10] с помощью настольных весов марки ВР-04МС-2-БР путем создания давления на плоды до появления первой капли сока. Результат регистрировали цифровым показанием прибора в граммах и переводили в международные единицы – Ньютоны, усилие отрыва – с помощью пистолета-динамометра.

Результаты и их обсуждение

Проведенные ранее испытания образцов уборочной техники позволили установить минимальный порог прочности ягод малины (не ниже 7 Н), при котором обеспечивается высокое качество уборки машиной урожая даже в неблагоприятных погодных условиях [11]. Среди изученного нами ассортимента малины таких форм не выявлено (табл. 1).

Оценка прочности плодов малины выявила значительные сортовые различия, а также зависимость изучаемого показателя от генотипа и метеорологических условий. Наиболее благоприятным для формирования урожая малины был 2017 г., когда в период массового созревания большинства сортов температурный режим и режим влагообеспечения были в пределах среднегодичной нормы. В этот сезон большинство исходных форм показали типичную для сорта прочность плодов. Тем не менее, несколько ниже усилие раздавливания отмечено у среднераннего сорта Cascade Delight и раносозревающих отборных форм Д-1-1, 6-125-1, 4-122-2 и 18-11-2.

Это связано с обилием осадков (39,4 мм) в период их созревания (I декада июля). Наибольшее усилие раздавливания отмечено у сортов Феномен, Glen Ample, Пересвет, Lazska, Гусар и отборной формы 2-8-3.

В 2016 г., отличающемся умеренными температурами и повышенной влагообеспеченностью, прочность плодов малины большинства генотипов была в пределах средних значений за исследуемый период. Наибольшее усилие

раздавливания отмечено у сортов Спутница, Glen Ample, Cascade Delight, Пересвет, Lazska, Гусар. Прочность ягод этих форм по всем сборам была не ниже 5,0 Н. Особенно выделился сорт Изобильная с усилием раздавливания плодов 6,5 Н. Такое значение показателя приближается к порогу пригодности сорта к механизированному сбору урожая и обеспечивает высокую устойчивость плодов к поражению серой гнилью (*Botrytis cinerea*) даже в дождливые сезоны.

Таблица 1. Прочность ягод исходных форм малины

Table 1. Berries strength of raspberry initial forms

Сорт, форма	Усилие на раздавливание, Н				V, %
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	
Вольница	2,0	1,8*	1,5	1,8	14,2
8-6-3	1,4	2,5	2,0	2,0	28,0
Беглянка	2,4	2,7	1,8	2,3	19,9
Рубин Брянский	2,3	2,5	2,0	2,3	11,1
6-125-4	2,2	2,9	1,7	2,3	26,6
Д-1-1	2,2	2,5	3,0	2,6	15,7
19-15-5	2,8	3,0	2,2	2,7	15,6
6-125-1	2,7	2,4	2,9	2,7	9,4
4-122-2	2,8	2,2	3,4	2,8	21,4
Лазаревская	2,6	3,4	2,8	2,9	14,2
18-11-4	2,4	3,7	3,0	3,0	21,4
Бригантина	3,0	3,6	2,3	3,0	21,9
Суламифь	3,0	3,3	3,0	3,1	5,6
2-90-3	3,3	3,8	2,9	3,3	13,5
Малюковка	3,5	3,8	2,9	3,4	13,5
Клеопатра	3,3	4,0	3,5	3,6	10,0
Просто Прелесть	3,3	4,0	3,7	3,7	9,6
Улыбка	3,6	3,7	3,7	3,7	1,6
20-15-16	3,6	4,1	3,3	3,7	11,0
20-15-12	3,5	4,4	3,7	3,9	12,2
Newburg	4,0	4,5	3,4	4,0	13,9
2-90-1	3,8	4,3	3,8	4,0	7,3
Метеор	3,7	4,4	4,1	4,1	8,6
18-11-2	4,7	3,7	4,2	4,2	11,9
Мария	3,6	4,9	4,4	4,3	15,2
Шоша	4,2	4,2	4,3	4,5	4,0
Таруса	4,6	4,8	4,4	4,6	4,3
8-4-1	4,7	5,0	4,4	4,7	6,4
1-2-2	4,6	5,2	4,3	4,7	9,8
Спутница	5,4	4,8	4,1	4,8	13,3
Феномен	4,9	5,7	4,3	5,0	14,1
2-8-3	5,0	5,5	4,8	5,1	7,1
2-90-2	5,2	5,0	5,9	5,4	8,8
Glen Ample	5,6	6,2	5,3	5,7	8,0
Cascade Delight	5,9	5,4	6,0	5,8	5,6
Пересвет	5,8	6,3	5,2	5,8	9,6
Lazska	5,5	6,6	6,1	6,1	9,1
Изобильная	6,5	6,0	6,1	6,2	4,3
Гусар	5,9	6,6	6,1	6,2	5,8
<i>HCP₀₅</i>	1,3	0,9	1,4	-	-

Температурный режим периода созревания урожая 2018 г. был в пределах среднеголетних значений, однако сумма осадков в июле (основное количество которых пришлось на II декаду) в 2 раза превышало нор-

му, что отрицательно сказалось на прочности плодов малины. В это время съем урожая проходил в перерывах между осадками. Ягоды были мягкими, что приводило к поражению их серой гнилью. Почти половина урожая

многих сортов сгнила на кустах (балл поражения 3,5-4,0). Кроме того они теряли привлекательность, отличались излишним накоплением кислоты, что способствовало ухудшению вкусовых качеств. Дегустационная оценка большинства генотипов была на 0,5-0,7 баллов ниже, чем в сезоны 2016 и 2017 гг. Но даже в таких неблагоприятных условиях выделились генотипы с усилием раздавливания ягод 5,0 Н и более. Это сорта Пересвет, Glen Ample, Cascade Delight, Lazcka, Изобильная, Гусар и отбор 2-90-2.

В среднем за период исследований изученные генотипы можно разделить на две условные группы по прочности плодов. Первую группу составили формы с мягкими плодами (до 5,0 Н). Сюда вошли большинство изученных генотипов. Показатель «усилие раздавливания» многих из них в особой мере подвержен влиянию погодных условий, о чем свидетельствует коэффициент вариации. Плоды этих генотипов не пригодны для механизированного сбора урожая. Они будут сминаться, пускать сок и быстро гнить.

Вторую группу по прочности составили сорта Glen Ample, Cascade Delight, Пересвет, Lazcka, Изобильная, Гусар и отборная форма 2-90-2. Усилие раздавливания ягод этих сортов за весь период исследования было не ниже 5,0 Н и в меньшей степени зависело от погодных условий. Прочность ягод сортов Lazcka, Изобильная, Гусар и отбора 2-90-2 в отдельные годы приближалась к допустимым значениям по пригодности к механизированному сбору. Однако, во влажные сезоны уборка урожая этих сортов машиной недопустима. Ягоды, собранные механизированным способом, будут сминаться и терять свою привлекательность.

Ранее установлено, что существует положительная корреляция между массой ягод и их прочностью [12]. Наши исследования подтверждают такую зависимость. За период исследований она была от слабой до средней. Это связано с погодными условиями, когда дождливые, а также чрезмерно жаркие сезоны способствуют значительному снижению прочности плодов. Наибольшее значение коэффициента корреляции ($r=0,50$) отмечено в 2017 г.,

при среднем значении – 0,41. Следовательно, ведя селекцию на повышение крупноплодности, можно увеличить уровень прочности плодов.

Рассматривая пригодность сорта к механизированному сбору урожая, нельзя пренебрегать таким показателем как «усилие отрыва» ягод от плодоложа. Плохо отделяющиеся плоды теряют свою целостность и товарный вид, даже при высоком уровне прочности. В связи с этим, при оценке прочностных характеристик плодов малины используется безразмерный коэффициент относительной прочности, учитывающий силу раздавливания ягод и их отрыва. Пригодными к механизированной уборке считаются сорта, у которых этот параметр превышает 0,8 [9].

Исследуемые образцы имели коэффициент относительной прочности в пределах 0,68-0,90. Наибольшее значение этого показателя (0,87-0,89) отмечено у сортов Пересвет, Lazcka, Гусар, Glen Ample и отборной формы 2-90-2. Эти генотипы можно рекомендовать для механизированного сбора урожая, но при условии сухих сезонов и повышенных среднесуточных температур. Сорт Изобильная, несмотря на высокий уровень прочности, не пригоден к машинной уборке плодов, так как коэффициент относительной прочности у него составляет 0,77. Плоды этого сорта при съеме травмируются и не полностью снимаются (часть костянок остаются на плодоложе).

Высокий показатель относительной прочности плодов (0,85-0,90) отмечен у сортообразцов Малаховка, Метеор, Спутница, 1-2-2, 20-15-12, 2-90-1, 18-11-2, однако низкое усилие раздавливания их плодов не позволяет использовать комбайн для уборки урожая.

Анализ гибридного потомства по прочности плодов малины показал полигенный характер наследования изучаемого показателя. Большинство сеянцев гибридных семей по усилию раздавливания ягод занимали промежуточное положение между значений обоих родительских форм (табл. 2).

Таблица 2. Расщепление гибридного потомства малины по прочности ягод (2016-2018 гг.)

Table 2. Splitting of raspberry hybrid offspring by the strength of berries (2016-2018)

Комбинация скрещивания	Количество учетных сеянцев, шт.	Среднее значение по семье	Доля сеянцев с прочностью плодов, Н				Тч*, %	Нр**
			<2	2,0-3,5	3,6-5,0	>5,0		
Таруса х 8-4-1	84	4,1	-	25,0	64,3	10,7	29,4	-1,0
Таруса х 2-8-3	74	4,7	8,1	35,1	35,1	21,7	21,7	-0,6
Гусар х Вольница	66	3,5	18,1	45,5	27,3	9,1	6,1	-0,2
8-6-3 х Д-1-1	78	2,6	23,1	69,2	7,7	-	19,2	+0,3
Бригантина х 1-2-2	64	3,7	6,3	50,0	18,7	25,0	25,0	-0,3
Беглянка х Малаховка	67	2,2	35,8	59,7	4,5	-	4,5	-1,4
Glen Ample св. оп.	76	4,8	-	36,8	47,4	15,8	-	-
Гусар св. оп.	60	4,3	-	25,0	50,0	25,0	-	-
Малаховка св. оп.	62	2,5	12,9	74,2	12,9	-	-	-

Примечание: * - частота встречаемости трансгрессивных (гетерозисных) сеянцев
** - коэффициент наследования или степень доминирования лучшей (+) или худшей (-) по изучаемому показателю родительской формы

Основное количество сеянцев всех изученных семей формировали плоды с усилием раздавливания от 2,0 до 5,0 Н, что недопустимо при машинной уборке урожая и транспортировке. Во многих комбинациях скрещивания

выделялись сеянцы с прочностью плодов свыше 5 Н. Доля таких сеянцев составила от 9,1 % в семье Гусар х Вольница до 25,0 % в семье Бригантина х 1-2-2 и в популяции от свободного опыления сорта Гусар.

Во всех, без исключения, комбинациях скрещивания выделялись сеянцы, превышающие по изучаемому показателю родительские формы. Количество таких трансгрессивных сеянцев составляло от 4,5 до 29,4 %. Однако не во всех гибридных комбинациях выделены сеянцы с ягодами высокой прочности в связи с низким уровнем этого показателя у родительских форм. Интерес представляют семьи Таруса х 2-8-3, Гусар х Вольница, где хотя бы одна из родительских форм отличалась повышенной прочностью плодов. В этих семьях выделены сеянцы с усилением раздавливания плодов 6,4 Н, 6,6 Н и 6,7 Н. В популяциях от свободного опыления плотнотягодных сортов Glen Ample и Гусар также выделены сеянцы с прочностью плодов 6,3 и 6,6 Н соответственно. Все это свидетельствует о возможности повышения прочностных характеристик ягод малины в последующих генерациях.

Определение степени доминирования в большинстве изученных семей выявило тенденцию наследования уровня прочности плодов в сторону худшей из родительских форм и даже депрессию ($H_p = -0,2...-1,4$). Доминирование лучшего родителя ($H_p = +0,3$) отмечено лишь в гибридной комбинации 8-6-3 х Д-1-1, где родительские формы отличались низким уровнем проявления признака.

Список использованной литературы / References

1. Казаков И. В., Айтжанова С. Д., Евдокименко С. Н. и др. Ягодные культуры в Центральном регионе России. М.: ФГБНУ ВСТИСП, 2016, 233 с. [Kazakov I. V., Aytzhanova S. D., Evdokimenko S. N. et al. Small fruit crops in the Central region of Russia. Moscow: FGBNU VSTISP, 2016, 233 p. (In Russ.)]
2. Казаков И. В., Евдокименко С. Н., Кулагина В. Л. Оценка межвидовых ремонтантных форм малины по плотности ягод и отделяемости их от подложки. В сборнике: Проблемы и перспективы отдалённой гибридизации плодовых и ягодных культур, Мичуринск, 2000, 48-49. [Kazakov I. V., Evdokimenko S. N., Kulagina V. L. Evaluation of interspecific raspberry primocane forms by the density of berries and their separability from the substrate. In the collection: Problems and prospects of distant hybridization of fruit and small fruit crops, Michurinsk, 2000, 48-49. (In Russ.)]
3. Куминов Е. П., Жидёхина Т. В. Смородина. Харьков: Фолио; М.: ООО «Изд-во АСТ», 2003, 255 с. [Kuminov E. P., Zhydekhina T. V. Smorodina. Kharkiv: Folio; Moscow: ООО «Издательство АСТ», 2003, 255 p. (In Russ.)]
4. Даньшина О. В., Сазонов Ф. Ф. Селекционная оценка сортов и гибридов смородины чёрной по физико-механическим свойствам ягод. Плодоводство и ягодоводство России, 2014;39:65-70. [Danishina O. V., Sazonov F. F. Breeding evaluation of black currant varieties and hybrids on the physical and mechanical berry properties, *Plovdovodstvo i yagodovodstvo*, 2014;39:65-70. (In Russ.)]
5. Евдокименко С. Н. Селекционная оценка ремонтантных форм малины на прочность ягод. Садоводство и виноградарство, 2010;1:30-34. [Evdokimenko S. N. Breeding evaluation of primocane raspberry forms on berry strength, *Sadovodstvo i vinogradarstvo*, 2010;1:30-34. (In Russ.)]

Полученные результаты свидетельствуют о возможности поэтапного увеличения прочности плодов малины. Даже в семьях, где родительские формы характеризуются низкой прочностью плодов, возможен отбор трансгрессивных форм.

Таким образом, в селекции на повышение уровня прочности плодов в качестве родительских форм особого внимания заслуживают сорта Гусар, Glen Ample и отборная форма 2-8-3.

Выводы

1. Среди изученного сортимента малины наиболее прочными ягодами отличаются сорта Glen Ample, Cascade Delight, Пересвет, Lazscka, Гусар и отборная форма 2-90-2 с коэффициентом относительной прочности свыше 0,8. Ягоды этих генотипов имеют прочность, приближающуюся к оптимальной для машинной уборки урожая.
2. Перспективными исходными формами для селекции на повышение прочности плодов являются сорта Glen Ample и Гусар, а также отборная форма 2-8-3.
3. Наибольший интерес представляют семьи Таруса х 2-8-3, Гусар х Вольница, а также популяции от свободного опыления сортов Glen Ample и Гусар. В потомстве этих семей выделены сеянцы с усилением раздавливания ягод более 6,0 Н.

6. Banados M. P., Zoffoli J. P., Soto A. Fruit firmness and fruit retention strength in raspberry cultivars in Chile: 8th International Rubus and Ribes Symposium, Proceedings of the eighth international RUBUS and RIBES Symposium, Vols 1 and 2, Acta Horticulturae, V. 585: Dundee, Scotland, 2002:489-493. doi: 10.17660/ActaHortic.2002.585.78

7. Kozhar O., Peever T.L. How does Botrytis cinerea infect red raspberry?: Annual Meeting the American-Phytopathological-Society (APS), Phytopathology. 2018;108(11):1287-1298. DOI: 10.1094/PHYTO-01-18-0016-R

8. Кичина В. В., Казаков И. В., Грюнер Л. А. Селекция малины и ежевики. В кн.: Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орёл: ВНИИСПК, 1995:368-386. [Kichina V. V., Kazakov I. V., Grüner L. A. Breeding of raspberries and blackberries. In the book: Program and methodology of breeding of fruit, small fruit and nut-bearing crops. Orel: VNIISPК, 1995:368-386. (In Russ.)]

9. Казаков И. В., Грюнер Л. А., Кичина В. В. Малина, ежевика и их гибриды. В кн.: Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орёл: ВНИИСПК, 1999:184-185. [Kazakov I. V., Gruner L. A., Kichina V. V. Raspberry, blackberry and their hybrids. In the book: The program and methodology of variety study of fruit, small fruit and nut crops. Orel: VNIISPК, 1999:184-185. (In Russ.)]

10. Казаков И. В., Евдокименко С. Н., Кулагина В. Л. Селекционные возможности создания ремонтантных сортов малины для машинной уборки урожая. Сельскохозяйственная биология. 2009;44(1):28-33. [Kazakov I. V., Evdokimenko S. N., Kulagina V. L. Breeding possibilities for creating primocane raspberry varieties for machine harvesting, *Selskokhozyaystvennaya biologiya*. 2009;44(1):28-33. (In Russ.)]

Автор:

М. А. Подгаецкий, к. с.-х. н., научный сотрудник, Кокинского опорного пункта ФГБНУ «Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства», пос. Кокино, Брянская обл., Россия

Author:

M. A. Podgaetsky, Researcher, PhD (Agric.), Kokino Base Station, All-Russian Horticultural Institute for Breeding, Agrotechnology and Nursery, v. Kokino, Bryansk region, Russia

Поступила: 25.01.2019

Отправлена на доработку: 29.01.2019

Принята к печати: 25.02.2019

Received: 25.01.2019

Revision received: 29.01.2019

Accepted: 25.02.2019