

Оригинальная статья / Original article

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-5-67-71>
УДК 634.722:631.526.325

Калинина О.В.,
Голяева О.Д.,
Панфилова О.В.

ФГБНУ Всероссийский НИИ
селекции плодовых культур
302530, Россия, Орловская область,
Орловский район, д. Жилина, ВНИИСПК
E-mail: kalinina@vniispk.ru

Конфликт интересов: Авторы заявляют
об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Калинина О.В., Голяева О.Д.,
Панфилова О.В. Селекционная оценка гибрид-
ной семьи смородины красной Беляя Потапенко
х ОС 1426-21-80. Овощи России. 2019;(5):67-71.
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-5-67-71>

Благодарности. Работа выполнена при
поддержке гранта РНФ «Изучение генома
смородины (*Ribes* L.) с помощью ДНК
маркеров» № 18-76-0032.

Поступила в редакцию: 06.05.2019
Принята к печати: 16.07.2019
Опубликована: 25.10.2019

Olga V. Kalinina,
Olga D. Golyaeva,
Olga V. Panfilova

Russian Research Institute
of Fruit Crop Breeding (VNIISPK)
Zhilina, Orel region, Russia, 302530
E-mail: kalinina@vniispk.ru

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

For citation: Kalinina O.V., Golyaeva O.D.,
Panfilova O.V. Selection estimation of red currant
hybrid family 'Belaya Potapenko' x SS 1426-21-80.
Vegetable crops of Russia.
2019;(5):67-71 (In Russ.)
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-5-67-71>

Acknowledgment: This work was supported by
the grant of the RNF "Study of the currant genome
(*Ribes* L.) using DNA markers" № 18-76-0032.

Received: 06.05.2019

Accepted for publication: 16.07.2019

Accepted: 25.10.2019

Селекционная оценка гибридной семьи смородины красной Беляя Потапенко х ОС 1426-21-80



АННОТАЦИЯ

Актуальность. Одним из приоритетных направлений селекции ягодных культур является создание устойчивых к биотическим и абиотическим факторам среды сортов с высокими товарно-потребительскими качествами ягод, не уступающими лучшим западно-европейским сортам.

Материал и методика. Исследования проводили в 2017-2018 годах на селекционном участке смородины красной ФГБНУ ВНИИСПК (г. Орёл) 2012 года посадки, схема посадки 2,8 х 0,8 м. Объекты исследования – селекционная семья смородины красной 2466 (♀ Беляя Потапенко х ♂ ОС 1426-21-80) селекции ВНИИСПК, включающая 66 гибридных сеянцев. Родительские формы данной семьи отобраны в качестве источников важных хозяйственно-селекционных признаков. Сорт Беляя Потапенко – десертный вкус ягод, отборный сеянец 1426-21-80 – продуктивности и длиннокистности. Изучение гибридных сеянцев по хозяйственно-биологическим признакам осуществляли согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур», раздел «Смородина, крыжовник и их гибриды» (1999).

Результаты. Потомство комбинации скрещивания Беляя Потапенко х ОС 1426-21-80 обладает высокой адаптивностью к почвенно-климатическим условиям выращивания, обеспечивающей хорошее развитие сеянцев и их высокую продуктивность. При скрещивании белоплодного сорта Беляя Потапенко с красноплодным ОС 1426-21-80 в потомстве отсутствуют сеянцы с белыми ягодами, что свидетельствует о том, что отцовская исходная форма является гомозиготной по доминантному гену, контролирующему красную окраску ягод. Гибридологический анализ показал, что при средней массе ягод родительских форм проявление этого признака в потомстве усилилось, доля крупноплодных сеянцев составила 18-37% в зависимости от года исследований. Оценка вкуса потомства данной семьи показала, что большая масса сеянцев имела промежуточный между родителями сладко-кислый вкус, часть гибридов уклонилась в сторону отцовской исходной формы с кислыми ягодами. Гибридная семья представляет селекционную ценность по выходу высокопродуктивных, крупноплодных и длиннокистных сеянцев, для улучшения вкуса необходима повторная гибридизация лучших сеянцев с источниками высоких вкусовых качеств ягод.

Ключевые слова: смородина красная, селекционная оценка, селекционная семья, родительские формы, гибридные сеянцы, масса ягод, плодоношение, длина кисти, вкус плодов, окраска ягод.

Selection estimation of red currant hybrid family 'Belaya Potapenko' x SS 1426-21-80

ABSTRACT

Relevance. One of the priority trends in berry crop breeding is to create highly adaptive and resistant to biotic and abiotic environmental factors varieties with high commodity and consumer quality of berries, not inferior to the best Western European varieties.

Material and methods. The research was conducted in 2017-2018 at VNIISPK (Orel) on the selection plot of red currants, planted in 2012, with a planting scheme 2.8 x 0.8 m. The research object was the selection red currant family 2466 (♀ Belaya Potapenko x ♂ SS 1426-21-80) of VNIISPK breeding in the amount of 66 hybrid seedlings. The parent forms of this family were selected as sources of valuable economical and breeding characters. The variety Belaya Potapenko has a dessert taste of berries, and the selected seedling 1426-21-80 was taken due to its productivity and long racemes. The economical and biological characters of the hybrid seedlings were studied according to the "Program and methods of fruit, berry and nut crops variety investigation", section "Currants, gooseberry and their hybrids" (1999).

Results. The progeny of the crossing combination Belaya Potapenko x SS 1426-21-80 is characterized by high adaptability to soil and climatic conditions of cultivation that provides good development of the seedlings and their high productivity. When crossing white-fruit Belaya Potapenko with red-fruit SS 1426-21-80, seedlings with white berries are absent in the offspring, which indicates that the paternal original form is homozygous for the dominant gene that controls the red color of the berries. Hybridological analysis showed that with medium weight of berries of parental forms, the manifestation of this trait in the offspring increased, the share of large-fruited seedlings was 18-37%, depending on the year of the study. The taste estimation of the off-spring of this family showed that a great amount of the seedlings had an intermediate sweet and sour taste, part of hybrids inherited sour taste from the paternal original parent. The hybrid family is valuable for the output of highly productive large-fruited seedlings with long racemes. Re-hybridization of the best seedlings with sources of high taste of berries is necessary to improve the taste.

Keywords: red currant, selection evaluation, selection family, parental forms, hybrid seedlings, berry weight, fruit bearing, raceme length, fruit taste, berry color.

Введение

Ягоды смородины красной, так же как фрукты и овощи, являются важным источником витаминов для организма человека [1]. В настоящее время вопросу потребления в пищу человеком свежих плодов, ягод и овощей уделяют повышенное внимание, создаются теории адекватного питания. Не случайно овощеводство и садоводство называют отраслями здоровья [2].

Потребность населения в экологически чистых и полезных для здоровья продуктах и современные требования производителей – основных поставщиков продукции для рынка, вносят определенные коррективы в требования к создаваемым сортам ягодных культур.

Во ВНИИ селекции плодовых культур с 1984 ведутся селекционные исследования по смородине красной, по результатам которых в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию в РФ, включено 13 сортов, 7 сортов проходят государственное испытание.

Одним из приоритетных направлений селекции ягодных культур является создание устойчивых к биотическим и абиотическим факторам среды сортов с высокими товарно-потребительскими качествами ягод, не уступающими лучшим западно-европейским сортам.

В соответствии с долгосрочной селекционной программой изучения адаптивности сортов смородины красной и отборных форм института к местным почвенно-климатическим условиям в 2010 г. от целенаправленных скрещиваний генетически отдаленных форм получена гибридная семья 2466 (♀Белая Потапенко х ♂ОС 1426-21-80).

Родительские формы были использованы как источники хозяйственно полезных признаков:

- сорт Белая Потапенко (Красный крест Ч Красная сибирячка) – источник высоких товарных и вкусовых качеств ягод и устойчивости к мучнистой росе;
- ОС 1426-21-80 (82-4-11 х 78-2-118) – источник высокой продуктивности и длиннокистности [3].

Цель исследования

Провести изучение гибридных сеянцев семьи 2466 (♀Белая Потапенко х ♂ОС 1426-21-80) и выделить высокопродуктивные сеянцы с высокими товарно-потребительскими качествами ягод для дальнейшего селекционного и практического использования.

Материалы и методы

Объектами исследования является селекционная семья смородины красной 2466 (♀Белая Потапенко х ♂ОС 1426-21-80).

На селекционном участке ФГБНУ ВНИИСПК (г. Орёл) 2012 года посадки, схема посадки 2,8х0,8 м, в 2017-2018 годах было проведено изучение указанной гибридной семьи, включающей 66 гибридных сеянцев.

Учет общего состояния сеянцев, степень плодоношения, длину кисти, величину ягод смородины красной изучаемой гибридной семьи проводили согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» раздел "Смородина, крыжовник и их гибриды" (1999) [4]. В полевых условиях в период полного созревания была дана органолептическая оценка вкуса ягод. Средняя масса ягоды

Таблица 1. Процентное распределение гибридных сеянцев семьи Белая Потапенко х ОС 1426-21-80 по общему состоянию и плодоношению
Table 1. Percentage allotment of hybrid seedlings of the family Belaya Potapenko x SS 1426-21-80 according to the general condition and fruiting

Год изучения Year of study	2017			2018		
Балл Point	1-2	3	4-5	1-2	3	4-5
% сеянцев с состоянием (балл) % of seedlings with the general condition (point)	0	4	96	0	8	92
% сеянцев с плодоношением (балл) % of seedlings with fruiting (point)	3	15	82	1	15	84

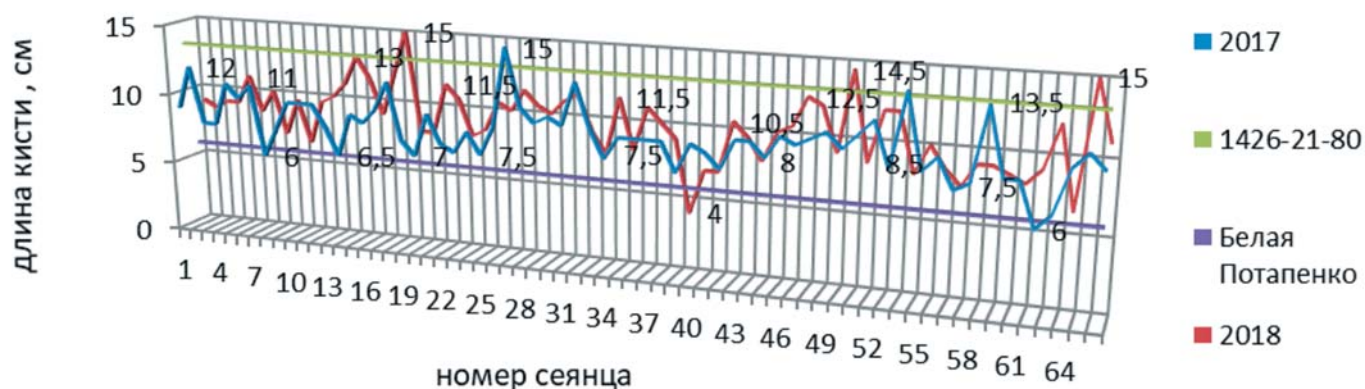


Рисунок 1. Варьирование длины кисти сеянцев семьи Белая Потапенко х ОС1426-21-80 (2017-2018 годы)
Fig. 1 Variation of raceme length of seedlings from the Belaya Potapenko x SS 1426-21-80 family (2017-2018)

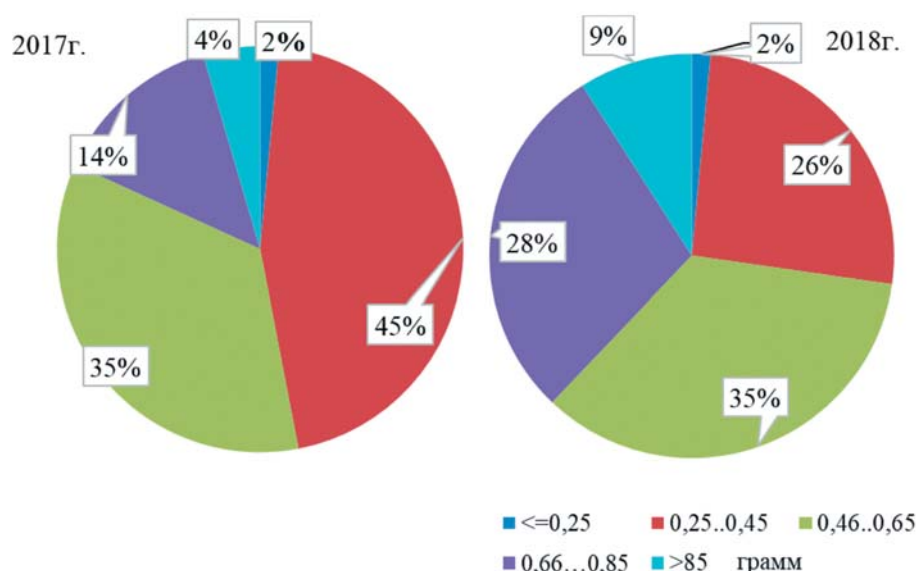


Рисунок 2. Распределение по массе ягод гибридного потомства в семье Белая Потапенко х ОС1426-21-80 (2017-2018 годы), %

Fig. 2. Allotment by berry weight of hybrid progeny in the Belaya Potapenko x SS 1426-21-80 family (2017-2018), %

Таблица 2. Распределение гибридных сеянцев семьи Белая Потапенко х ОС1426-21-80 по степени поражения (балл) листовыми пятнистостями (антракноз, септориоз)
Table 2. Allotment of hybrid seedlings of the family Belaya Potapenko x SS 1426-21-80 according to the damage with leaf spots (anthracnose, septoria leaf spot)

Листовые пятнистости Leaf spots								
Антракноз anthracnose					Септориоз septoria leaf spot			
Балл Point	0-1	1,5-2	2,5-3	4-5	0-1	1,5-2	2,5-3	4-5
2017 год, %	77	12	3	0	83	15	0	0
2018 год, %	23	26	9	0	47	37	3	0

определялась путем взвешивания в полевых условиях на портативных весах. Для определения массы ягоды применяли следующую ранжировку по массе 100 ягод: очень низкая <25 г, низкая 26-45 г, средняя 46-65 г, высокая 66-85 г, очень высокая > 85 г. Гидротермический коэффициент рассчитывали по формуле Селянинова.

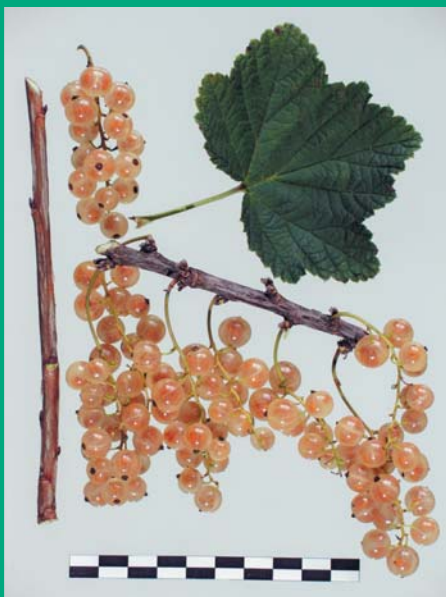
Оценка сеянцев по устойчивости к грибным болезням была проведена в полевых условиях в конце созревания урожая. Количество осадков и температурные показатели вегетационного периода представлены по данным метеопоста ВНИИСПК (д. Жилина, Орловский район). Гидротермический коэффициент рассчитывали по формуле Селянинова [5]. Статистическую обработку данных проводили согласно «Методике полевого опыта» [6] и с использованием программы MS Excel.

Результаты

Изучение гибридных сеянцев по хозяйственно-биологическим признакам в 2017-2018 годах показало соответствие прохождения фенологических фаз сезонным ритмам для ЦЧР. Результаты учета общего состояния и степени плодоношения гибридной семьи за изучаемый период показали, что растения находятся в среднем и хорошем состоянии, лишь незначительное количество сеянцев имеют низкую оценку общего состояния растений, сеянцы обладают высокой продуктивностью (табл. 1).



Цветение



Белая Потапенко



ОФ 1426-21-80



Плодоношение

В период созревания ягод 2017-2018 годов были проведены замеры длины кисти у гибридных сеянцев семьи 2466 (Белая Потапенко х ОС 1426-21-80).

На рисунке 1 хорошо виден широкий размах варьирования данного признака в семье: от 4,0 до 15 см, но основная часть сеянцев располагается в интервале 8,0-11,5 см, и только единичные сеянцы по длине кисти превышают отцовскую форму [7].

В данной семье окраска ягод меняется от светло-красной до тёмно-красной. Можно предположить, что данное варьирование окраски ягод зависит от погодных условий, количества теплых солнечных дней в период созревания плодов, благоприятствующих продуцированию антоцианов в кожице ягод [8]. В 2017-2018 годах значение суммы активных температур ($> 10^{\circ}\text{C}$) вегетационного периода (май – август) составило соответственно $1982,9^{\circ}\text{C}$ и $2156,9^{\circ}\text{C}$.

Масса ягоды у гибридов различалась по годам: у ряда сеянцев – существенно, у других – незначительно (рис. 2).

Крупных ягод с массой более 0,65 г в 2017 году было 18%; в 2018 году значительно больше – 37%. В потомстве семьи выщеплялось небольшое количество сеянцев с очень мелкими ягодами, их было всего 2,0%. Гибридологический анализ показал, что при средней массе ягод родительских форм (сорт Белая Потапенко и ОС 1426-21-80 имеют размер ягоды 0,60 г и 0,57 г соответственно), в потомстве треть сеянцев была на уровне родителей, 45-26% (в зависимости от года исследований) – с мелкими ягодами, 18-37% – крупноплодных [9]. Что определялось суммой осадков и температур за период созревания.

Оценка вкуса ягод потомства данной семьи показала, что часть гибридов уклонилась в сторону отцовской исходной формы, но имела промежуточный сладко-кислый вкус. Процентное преобладание сладко-кислого вкуса ягод сеянцев в 2018 году связано с повышенным температурным режимом – сумма активных температур $> 10^{\circ}\text{C}$ периода созревания ягод (3-я декада июня – 1-я декада июля) составила $374,5^{\circ}\text{C}$ против $345,2^{\circ}\text{C}$ в 2017 году [9]. Зависимость вкуса ягод от суммы активных температур отмечена и при изучении смородины черной [10].

В полевых условиях на естественном агрофоне была проведена оценка гибридных сеянцев по устойчивости к грибным болезням (антракноз и септориоз) (табл. 2).

Анализ по устойчивости семьи к листовым пятнистостям (антракнозу и септориозу) показал, что максимальная степень поражения сеянцев по семье – 3 балла. Изменчивость устойчивости по годам обычно связана с погодными условиями [11,12]. В 2017 году при значении индекса ГТК – 1,47 значение суммарных осадков вегетационного периода (май - август) составило 291,4 мм. В 2018 году при значении индекса ГТК – 0,95 значение суммарных осадков вегетационного периода (май - август) составило 204,6 мм. В более влажный 2017 год наблюдалось повышение степени поражения растений антракнозом. Выделены сеянцы с высокой устойчивостью к патогенам в оба года.

Выводы

1 По результатам фенотипической и фенологической оценки гибридной семьи Белая Потапенко х ОС1426-21-80 за изучаемый период выявлено лишь незначительное количество сеянцев с низким баллом общего состояния и плодоношения. Потомство обладает высокой продуктивностью и адаптивностью к условиям выращивания в данной климатической зоне.

2 В потомстве оцениваемой гибридной семьи выделены 4 сеянца, превышающие родительские формы по

длине кисти, которые могут быть использованы в селекции как источники длиннокистности.

3 По выходу крупноплодных сеянцев, что является необходимым свойством для сортовой формы, гибридная семья представляет селекционную ценность.

4 По результатам оценки устойчивости к листовым

пятнистостям (антракноз, септориоз) выявлено, что большинство сеянцев устойчивы к патогенам.

По совокупности показателей гибридная семья Белая Потапенко х ОС1426-21-80 представляет интерес для дальнейших селекционных исследований как источник хозяйственно важных признаков.

Об авторах:

Калинина Ольга Витальевна – младший научный сотрудник, аспирант
<https://orcid.org/0000-0003-1646-9885>, ResearcherID K-5523-2018

Голяева Ольга Дмитриевна – ведущий научный сотрудник, кандидат с.-х. наук
<https://orcid.org/0000-0003-1106-634X>, ResearcherID K-3196-2018

Панфилова Ольга Витальевна – старший научный сотрудник, кандидат с.-х. наук
<https://orcid.org/0000-0003-4156-6919>, ResearcherID N-8065-2015

About the authors:

Olga V. Kalinina – graduate student
<https://orcid.org/0000-0003-1646-9885>, ResearcherID K-5523-2018

Olga D. Golyaeva – Cand. Sci. (Agriculture)
<https://orcid.org/0000-0003-1106-634X>, ResearcherID K-3196-2018

Olga V. Panfilova – Cand. Sci. (Agriculture)
<https://orcid.org/0000-0003-4156-6919>, ResearcherID N-8065-2015

● Литература

1. Мясищева Н.В., Артемова Е.Н., Макаркина М.А. Желирующая способность пектинов свежих и замороженных ягод красной смородины. Техника и технология пищевых производств. 2017;(2):62-68.
2. Жбанова Е.В. Витамины: от истории открытия до наших дней. Мичуринск-наукоград, РФ. 2009.
3. Голяева О.Д. Создание и использование доноров и источников хозяйственно ценных признаков в селекции смородины красной. Развитие научного наследия И. В. Мичурина по генетике и селекции плодовых культур: матер. междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 155-летию со дня рождения И. В. Мичурина, 26-28 октября 2010 г. Мичуринск-наукоград РФ, 2010. С.104-109.
4. Князев С.Д., Баянова Л.В. Смородина, крыжовник и их гибриды // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т. П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. С.351-373.
5. Чирков Ю.И. Агрометеорология: учеб. для Вузов 2 изд. перераб. и доп. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 256 с.
6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследования. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
7. Голяева О.Д., Калинина О.В., Панфилова О.В. Наследование длиннокистности гибридными сеянцами смородины красной от целенаправленных скрещиваний. Современное садоводство. 2018;(4):17-22.
8. Савельев Н.И. Генетические основы селекции яблони. Мичуринск, 1998. С.304.
9. Калинина О.В., Голяева О.Д., Панфилова О.В. Селекционная оценка гибридной семьи Белая Потапенко х ОС 1426-21-80 по качеству плодов. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019;3(173):51-56. (In Russ.)
10. Сазонов Ф.Ф. Селекция смородины черной в условиях юго-западной части Нечерноземной зоны России: Монография. Москва: ФГБНУ ВСТИСП, Саратов: Амирит, 2018. 304 с.
11. Князев С.Д., Товарищкая М.В. Динамика развития антракноза и септориоза на смородине черной в условиях Орловской области. Селекция и сорторазведение садовых культур. 2016;3(2):23-27.
12. Михневич Н.И., Сорокопудов В.Н. Связь между поражаемостью сортов *Ribes nigrum* L. антракнозом и септориозом и их засухоустойчивостью в Белгородской области. Фундаментальные исследования. 2013;6(6):1420-1425.

● References

1. Myasishcheva N.V., Artemova E.N., Makarkina M.A. Jelly-forming ability of pectins of fresh and frozen red currant berries. Food processing: techniques and technology. 2017;(2):62-68. (In Russ.)
2. Zhdanova E.V. Vitamins: from the history of discovery to the present day. All-Russian scientific-research Institute of genetics and breeding of fruit plants. I.V. Michurina. Michurinsk-Naukograd RF: Publishing house of Michurinsk state agrarian University, 2009. 231 p. (In Russ.)
3. Golyaeva O.D. Creation and use of donors and sources of economically valuable traits in the selection of red currant. Development of scientific heritage of I. V. Michurin on genetics and selection of fruit crops: materials of the international scientific and practical conference for 155th anniversary of I. V. Michurin, October 26-28, 2010. Michurinsk-Naukograd RF, 2010. P.104-109. (In Russ.)
4. Knyazev S.D., Bayanova I.V. Currants, gooseberries and their hybrids. The program and methodology of variety studies of fruit, berry and nut crops. Ed. E.N. Sedov, T.P. Ogoltsova. Orel: VNIISP, 1999. P.351-373. (In Russ.)
5. Chirkov Yu.I. Agrometeorology: studies. For universities 2 ed. L.: Gidrometeizdat, 1986. 256 p. (In Russ.)
6. Dospekhov B.A. Technique of field experience with the basics of statistical processing of research results. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. (In Russ.)
7. Golyaeva O.D., Kalinina O.V., Panfilova O.V. The inheritance of long-racemose by hybrid seedlings of currant red from targeted crossing. Contemporary horticulture. 2018;(4):17-22. (In Russ.)
8. Savelyev N. I. Genetic basis of apple breeding. Michurinsk, 1998. 304 p. (In Russ.)
9. Kalinina O.V., Golyaeva O.D., Panfilova O.V. Selection evaluation of red currant hybrid family 'Belaya Potapenko' x OS 1426-21-80 in terms of fruit quality. Bulletin of Altai state university. 2019;3(173):51-56. (In Russ.)
10. Sazonov F.F. Selection of black currant in the conditions of the south-western part of the non-chernozem zone of Russia: monograph. Moscow: GNU VSTISP, Saratov: Amerit, 2018. 304 p. (In Russ.)
11. Knyazev S.D., Tovarnitskaya M.V. The development of anthracnose and septoria leaf spot on black currants in conditions of Orel region. Selection and variety of garden crops. 2016;3(2):23-27. (In Russ.)
12. Mikhnevich N.I., Sorokopudov V.N. The relationship between damages of cultivars of *Ribes nigrum* L. by anthracnose and septoria leaf spot and its drought resistance in the Belgorod region. Fundamental research. 2013;6(6):1420-1425. (In Russ.)