

УДК 634.711.3:631.527

ОЦЕНКА СОРТОВ И ОТБОРНЫХ ФОРМ МАЛИНЫ *RUBUS IDAEUS* L. ПО ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ ДЛЯ СЕЛЕКЦИОННОГО ПРОЦЕССА

З.И. Арифова¹ 

¹ФГБУН «ОТКЗ Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН», 298648, Никитский спуск, 52, пгм. Никита, г. Ялта, Республика Крым, Российская Федерация, priemnaya.nbs-nnc@yandex.ru

Аннотация

Представлены результаты изучения исходных родительских сортов малины отечественного и зарубежного происхождения коллекции Никитского ботанического сада и полученных с их участием отборных гибридных форм. Контролем являлся районированный сорт Бальзам. Основная цель исследований заключалась в поиске источников хозяйственно полезных признаков сортов и форм малины для использования в селекционном процессе. Селекционная работа проводилась в 2015 году методом внутривидовой межсортовой гибридизации в сочетании с отбором. Наиболее удачные комбинации скрещивания: Патриция × Персея, Vicinite × Феномен, Vicinite × Патриция. Среди них были получены перспективные образцы, в которых наибольшее количество сеянцев имели в своем генотипе высокий уровень основных полезных для селекции признаков. Оценка наследственности гибридного потомства подтвердила особую селекционную ценность сортов Патриция, Феномен, как исходных форм для получения крупноплодных (средняя масса более 3,6 г) образцов. Высокие вкусовые достоинства (4,8 балла) передает потомству сорт Персея, высокую степень плодоношения (4,8...5,0 баллов) – сорта Vicinite, Персея, Феномен. Участие в скрещиваниях сорта Персея обеспечивает высокий процент (65) раннеспелых форм. Проведенный гибридологический анализ по наиболее ценным хозяйственно биологическим признакам (масса плода, оценка вкуса, степень плодоношения, засухоустойчивость и устойчивость к болезням) позволил выделить с отдельными показателями полезных признаков перспективные формы 7-15, 28-15, и комплексными – 6-15, 9-15, 11-15. Выделенные гибриды: 9-15 (сорт Сельсепиль) передан в госсортоиспытание; 6-15 (сорт Руслана) и 11-15 (Гармония) прошли испытание и были включены в 2023 году в Государственный Реестр селекционных достижений, допущенных к использованию по 6-му региону РФ.

Ключевые слова: малина, селекция, сорт, гибридная форма, признак, урожайность, крупноплодность, засухоустойчивость и устойчивость к болезням

EVALUATION OF VARIETIES AND SELECTED FORMS OF RASPBERRY *RUBUS IDAEUS* L. ACCORDING TO ECONOMICALLY VALUABLE CHARACTERISTICS FOR THE BREEDING PROCESS

Z.I. Arifova¹ 

¹Nikita Botanical Gardens - National Scientific Center 52, Nikitsky spusk, vil. Nikita, Yalta 298648, Republic of the Crimea, Russia, priemnaya.nbs-nnc@yandex.ru

Abstract

The results of the study of the initial parent raspberry varieties of domestic and foreign origin from the collection of the Nikitsky Botanical Garden and selected hybrid forms obtained with their participation are presented. The control was the zoned 'Balsam' variety. The main purpose of the

research was to find sources of economically useful characteristics of raspberry varieties and forms for use in the breeding process. Breeding work was carried out in 2015 by the method of intraspecific interspecific hybridization in combination with selection. The most successful crossing combinations were: Patricia × Persea, Vicinite × Phenomenon and Vicinite × Patricia. Among them, promising samples were obtained in which the largest number of seedlings had a high level of the main traits useful for breeding in their genotype. The assessment of the heredity of hybrid offspring confirmed the special breeding value of Patricia varieties, a phenomenon as the initial forms for obtaining large-fruited (average weight more than 3.6 g) samples. High taste qualities (4.8 points) are transmitted to offspring by the 'Persea' variety, a high degree of fruiting (4.8–5.0 points) – by the varieties 'Vicinite', 'Persea' and 'Phenomenon'. The participation in crosses of the 'Perseus' variety provides a high percentage (65) of early-maturing forms. The conducted hybridological analysis of the most valuable economic and biological characteristics (fruit weight, taste assessment, degree of fruiting, drought resistance and disease resistance) allowed us to identify promising forms 7-15, 28-15 with individual indicators of useful traits, and complex forms 6-15, 9-15, 11-15. The selected hybrids: 9-15 ('Selsebil' variety) were submitted to State Export Testing; 6-15 ('Ruslan') and 11-15 ('Harmony') have been tested and included in 2023 in the State Register of Breeding Achievements Approved for Use in the 6th region of the Russian Federation.

Key words: raspberry, breeding, variety, hybrid form, trait, yield, large size of fruits, drought resistance and disease resistance

Введение

Одним из главных качественных факторов промышленного садоводства, имеющим решающее значение в успешном развитии отрасли, является сорт (Подгаецкий, Евдокименко, 2021a; Veljković et al., 2019). От его биологических особенностей, соответствия природным и экономическим условиям, технологии производства в значительной мере зависят продуктивность насаждений и качество товарной продукции, на показатели которой влияют экологические, агрономические и генетические причины. Постоянное улучшение сортимента плодовых культур для современного интенсивного садоводства является актуальным направлением в работе селекционеров и сортоведов. Требования к сортам и, особенно к их общей и специфической адаптивности в настоящее время значительно возросли, предъявляя сочетание высокой потенциальной продуктивности с устойчивостью к биотическим и абиотическим стрессам (Жидехина и др., 2019; Казаков, Евдокименко, 2007; Hall et al., 2009). Анализируя сорта, внесенные в реестр селекционных достижений, можно отметить, что за последние 20 лет сортимент малины допущенных к использованию по Северо-Кавказскому региону РФ практически не пополнялся. Большинство же имеющихся сортов недостаточно удовлетворяют производителя и потребителя (Евдокименко и др., 2016; Куликов и др., 2021). Еще не в полной мере достигают биологически возможного уровня основные доминирующие признаки, такие как крупноплодность и многоплодность растений с одномерными плодами, не мельчающими от сбора к сбору (Богомолова и др., 2020a; Подгаецкий, Евдокименко 2021b; Богомолова и др., 2020b; Huynh et al., 2019).

Одной из непростых задач практической селекции является правильный подбор родительских пар. Сложность заключается в непосредственной передаче потомству признаков и свойств, которые, образуя различные комбинации, в каждом поколении развиваются заново (Подгаецкий, Евдокименко, 2021a). Детальное изучение в качестве возможных новых сортоформ, имеющих крупный размер ягод, показало, что только немногие из них сочетали крупноплодность с другими обязательными признаками сорта (урожайность, товарные качества ягод, иммунитет). Селекционное увеличение показателя урожайности должно происходить за счет повышения уровня составляющих компонентов

продуктивности, при условии не снижения значений других количественных генеративных образований (Кичина, 2005; Cockerton et al., 2020; Dale, 2020).

Объединить в одном генотипе высокие показатели хозяйственно ценных признаков и адаптивные свойства (устойчивость к болезням, засухе и другим неблагоприятным условиям) является весьма актуальной задачей.

Цель исследований – поиск источников полезных признаков сортов и форм малины для использования в селекционных программах.

Материалы и методы

Селекционная работа с малиной была начата в 2015 году в «НБС-ННЦ» отделении «Крымская опытная станция садоводства». Селекционный фонд получен путем привлечения в гибридизацию перспективных сортов, выделившихся по проявлению отдельных ценных признаков. Методом внутривидовой межсортовой гибридизации в сочетании с отбором проведено 15 комбинаций скрещивания с использованием отечественных и интродуцированных сортов, опылено 1,5 тыс. цветков, получено 26,5 тыс. штук гибридных семян. По мере отбора селекционного материала по хозяйственно ценным и адаптационным признакам наиболее перспективные образцы были размножены для дальнейшего изучения. Объекты исследований – сорта отечественной и зарубежной селекции, отборные и элитные формы малины *Rubus idaeus* L. Контролем являлся районированный сорт Бальзам. Насаждения заложены весной 2017 года. Наблюдения и учеты проводились согласно общепринятым методикам по селекции и сортоизучению (Лобанов, 1973; Кичина и др., 1995; Казаков и др., 1999). Устойчивость к болезням (дидимелла или пурпуровая пятнистость и антракноз) определялась в полевых условиях. Во время отбора гибридные растения, подверженные этим болезням в средней степени и выше, выбраковывались. Определение засухоустойчивости растений проводили по методическим рекомендациям (Еремеев, 1974; 1976). Выносливость сеянцев к засухе определяли в течение вегетационного периода в полевых условиях. Проявление увядания и слабого восстановления тургора листьев при высокой температуре воздуха и его сухости в период отбора служило показателем слабой засухоустойчивости. Погодные условия зимнего периода проведения исследований были благоприятными (мягкая, малоснежная зима). Повреждений морозами насаждений малины зафиксировано не было.

Результаты и их обсуждение

В работе приводятся результаты изучения наиболее перспективного селекционного материала, из числа которого были выделены образцы для передачи на государственное испытание. Сравнительный анализ фенологических данных исходных сортов и их потомства позволил распределить гибридные сеянцы малины по срокам созревания (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение сеянцев малины по срокам созревания

Комбинация скрещивания	Количество сеянцев, шт.	Срок созревания родительских форм		Выход сеянцев со сроком созревания, %			
		материнская	отцовская	ранний	средний	среднепоздний	поздний
Vicinite × Феномен	97	среднепоздний	средний	-	71	26	3
Vicinite × Патриция	128	среднепоздний	среднепоздний	-	29	34	37
Vicinite × Персея	109	среднепоздний	ранний	5	57	22	16
Патриция × Персея	118	среднепоздний	ранний	29	60	6	5
Феномен × Персея	58	средний	ранний	65	35	-	-

Наибольшее количество раннеспелых селекционных форм получено при скрещивании сортов комбинаций «средний × ранний» (65%), средних – в комбинациях «среднепоздний × ранний» (57...60%). Выход среднепоздних и поздних (34...37%) семян отмечен в комбинации «среднепоздний × среднепоздний». В комбинации Феномен × Персея получен значительный процент (65) семян с ранним сроком созревания, а участие в скрещивании сорта Персея со среднепоздними сортами Vicinite и Патриция способствовало получению от 5 до 29% таких семян и 57...60 % растений со средним сроком созревания. Это позволило сделать вывод, что сорт Персея передает потомству признак раннеспелости.

Одним из важных биологических признаков сорта, влияющим на его потенциальную продуктивность, является масса плода. При изучении наследования этого признака в комбинациях скрещиваний мелкоплодных сортов с крупноплодными были выявлены отдельные семена с очень крупными плодами. Это свидетельствует о том, что масса плода у гибридного потомства зависит от комбинации скрещивания. В таблице 2 представлены результаты распределения гибридного материала по группам: мелкоплодные (средняя масса – до 2 г), среднеплодные (от 2,1 до 3,4 г), крупноплодные (от 3,5 до 4 г) и с очень крупными плодами (более 4 г). При скрещивании крупноплодных сортов Патриция и Феномен со среднеплодным сортом Персея количество семян с очень крупными плодами составило 7 и 2% соответственно, крупноплодных – 31 и 40%, со средними плодами оказалось 40 и 29%, 22 и 29 – мелкоплодных. В комбинациях с участием этих же крупноплодных сортов с сортом Vicinite мелкоплодных семян получено 43 и 28%, с плодами средних размеров 42 и 38%, крупноплодных 11 и 27% соответственно, с очень крупными плодами 7% растений оказалось только в комбинации с участием сорта Феномен. При скрещивании двух среднеплодных сортов Vicinite и Персея количество гибридов с мелкими плодами составило 64%, со средними – 31 и с крупными – 5.

Таблица 2 – Распределение семян малины по массе плода

Комбинация скрещивания	Количество семян, шт.	Средняя масса плода родительских форм		Количество семян с плодами, %			
		материнская	отцовская	мелкими (до 2,0 г)	средними (2,1...3,4 г)	крупными (3,5...4,0 г)	очень крупными (более 4,0 г)
Vicinite × Феномен	97	средняя	крупная	28	38	27	7
Vicinite × Патриция	128	средняя	крупная	43	42	15	–
Vicinite × Персея	109	средняя	средняя	64	31	5	–
Патриция × Персея	118	крупная	средняя	22	40	31	7
Феномен × Персея	58	крупная	средняя	29	29	34	8

Анализ данных таблицы показывает, что в семьях растений с участием сорта Феномен наблюдается высокий процент (27...38%) выхода гибридов с крупными плодами.

Оценка вкусовых качеств плодов показала, что сорт Персея устойчиво передает потомству признак высоких вкусовых достоинств. Так, в комбинациях Vicinite × Персея, Патриция × Персея, Феномен × Персея отмечен самый высокий процент (45...75) выхода семян, плоды которых имели оценку вкуса 4,5...4,8 балла.

Урожайность гибридных растений была хорошая, а у многих высокая. Более 50% семян со степенью плодоношения 4...5 баллов оказалось в семьях с участием крупноплодных сортов Феномен, Патриция.

Высокая урожайность и хорошее качество плодов являются показателями устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды, под воздействием которых формируются и

развиваются растения. Все исходные формы, использованные в скрещиваниях, за исключением Vicinite, имели высокую засухоустойчивость. Высокая приспособленность семян к засушливым условиям летнего периода отмечена в семьях с участием сортов Персея и Феномен.

За период исследований наибольшее поражение патогенами (до 2,0 баллов) зафиксировано в 2020 году, когда сумма осадков за вегетационный период в два раза превысила многолетнюю норму, в комбинациях Vicinite × Персея и Vicinite × Патриция. Единичные точечные пятна (0,1...0,5 балла) отмечались у гибридных форм 6-15, 9-15, 11-15. На признак адаптации наиболее перспективны семьи с участием сортов Феномен и Персея.

В результате изучения гибридного фонда малины по хозяйственно ценным признакам были отобраны совмещающие в совокупности высокие показатели перспективные формы 6-15, 9-15, 11-15. В таблице 3 приводятся данные хозяйственно ценных признаков исходных сортов и отобранных гибридных форм.

Таблица 3 – Показатели хозяйственно ценных признаков родительских сортов и перспективных гибридных форм малины 2019...2022 гг.

Сорт, гибридная форма	Происхождение	Средняя масса ягоды, г	Оценка вкуса, балл	Степень плодоношения, балл	Засухоустойчивость	Устойчивость к болезням
Бальзам (к.)	Newburg × Bulgarian Ruby	2,6	4,3	4,0	Средняя	Средняя
Vicinite	Гибридные формы ЕМ6304/36 и ЕМ6330/96	3,2	4,5	4,8	Средняя	Средняя
Патриция	Марсейка × донор М 102	3,6	4,5	4,5	Высокая	Средняя
Персея	Гибридные формы 16-324 × 4-4	3,0	4,8	5,0	Высокая	Высокая
Феномен	Столичная × Одарка	3,7	4,5	5,0	Высокая	Высокая
6-15	Vicinite × Феномен	3,8	4,8	5,0	Высокая	Высокая
7-15	Vicinite × Персея	2,5	4,5	4,8	Высокая	Средняя
9-15	Vicinite × Патриция	3,5	4,9	5,0	Высокая	Высокая
11-15	Патриция × Персея	3,8	4,8	5,0	Высокая	Высокая
28-15	Феномен × Персея	3,1	4,8	4,5	Высокая	Высокая
НСР ₀₅		0,4	0,3	0,4		

Были выделены формы, превосходящие контрольный сорт Бальзам по отдельным признакам: высокие вкусовые качества, устойчивость к болезням – форма 28-15, с высокой урожайностью – 7-15, с высокой засухоустойчивостью – 7-15, 28-15. По комплексу исследуемых признаков выделились гибридные формы 6-15 (сорт Руслана), 9-15 (сорт Сельсепиль), 11-15 (сорт Гармония), которые были переданы на государственное испытание. Сорта Руслана и Гармония в 2023 году внесены в Государственный Реестр селекционных достижений РФ (рисунок 1). Полученные сорта с несколькими хозяйственно полезными признаками являются ценными исходными формами в селекции.



Рисунок 1 – Сорта малины селекции «НБС-ННЦ»

Заключение

Включение в гибридизацию сорта Персея способствовало передаче потомству признака раннеспелости. При скрещивании сортов комбинаций: «средний × ранний» получено 65% раннеспелых селекционных форм; «среднепоздний × ранний» – среднеспелых 57...60%; «среднепоздний × среднепоздний» получено среднепоздних 34 и поздних 37% сеянцев.

В селекции с участием сортов Патриция, Феномен наблюдается высокий процент (27...38%) выхода гибридов с крупными плодами.

Сорт Персея в комбинациях Vicinite × Персея, Патриция × Персея, Феномен × Персея устойчиво передает потомству признак высоких вкусовых достоинств на 4,5...4,8 балла.

Источниками высокой степени плодоношения (5 баллов) являются сорта Vicinite, Персея, Феномен, Гармония, Руслана, Сельсепиль.

Новыми источниками в дальнейшей селекции на адаптивные свойства (засухоустойчивость и устойчивость к болезням) являются Патриция, Персея, Феномен, Гармония, Руслана, Сельсепиль, и формы 7-15, 28-15.

Конфликт интересов: автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Богомолова Н.И., Резвякова С.В., Лупин М.В. Крупноплодность и многоплодность перспективных генотипов малины красной как основа высокой продуктивности в условиях Центральной России // Инновации в АПК: проблемы и перспективы. 2020а. 4. 117-123. <https://www.elibrary.ru/mwzdcr>
2. Богомолова Н.И., Резвякова С.В., Лупин М.В. Биологическая продуктивность и фактическая урожайность малины красной как основа высокой экономической эффективности в условиях Центральной России // Вестник аграрной науки. 2020b. 3. 10-16. <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2020.3.10>
3. Евдокименко С.Н., Сазонов Ф.Ф., Андропова Н.В. Селекция ягодных культур на Кокинском опорном пункте ФГБНУ ВСТИСП // Селекция, семеноводство и технология плодово-ягодных культур и картофеля. Сборник научных трудов. Том 18. Челябинск: ЮУНИИСК, 2016. 95-110. <https://www.elibrary.ru/wqupjh>
4. Еремеев Г.Н., Лищук А.И. Отбор засухоустойчивых сортов и подвоев плодовых растений: методические указания. Ялта: ГНБС. 1974. 18.
5. Еремеев Г.Н. Методы оценки устойчивости плодовых культур // Методы оценки устойчивости растений к неблагоприятным условиям среды. Ленинград: Колос. 1976. 101-115.
6. Жидехина Т.В., Родюкова О.С., Гурьева И.В., Хромов Н.В., Брыксин Д.М. Современные тенденции в обновлении промышленного сортамента ягодных и нетрадиционных

- садовых культур // Достижения науки и техники АПК. 2019. № 2 (33). С. 22-26. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10206>
7. Казаков И.В., Евдокименко С.Н. Малина ремонтантная. М.: ВСТИСП, 2007. 287. <https://elibrary.ru/qkysbf>
8. Кичина В.В. Крупноплодные малины России. М.: ВСТИСП. 2005. 208.
9. Куликов И.М., Евдокименко С.Н., Тумаева Т.А., Келина А.В., Сазонов Ф.Ф., Андропова Н.В., Подгаецкий М.А. Научное обеспечение ягодоводства России и перспективы его развития // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. 25, 4. 414-419. <https://doi.org/10.18699/VJ21.046>
10. Подгаецкий М.А., Евдокименко С.Н. Новый исходный материал для совершенствования сортимента малины в Центральном регионе России // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2021а. 22, 5. 725-734. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.5.725-734>
11. Подгаецкий М.А., Евдокименко С.Н. Селекционная оценка исходных форм малины по крупноплодности // Садоводство и виноградарство. 2021b. 1. 16-22. <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2021-1-16-22>
12. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Г.А. Лобанова. Мичуринск: ВНИИС, 1973. 198-222.
13. Кичина В.В., Казаков И.В., Грюнер Л.А. Селекция малины и ежевики // Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под ред. Е.Н. Седова. Орел: ВНИИСПК, 1995. 368-386. <https://elibrary.ru/efsxzi>
14. Казаков И.В., Грюнер Л.А., Кичина В.В. Малина, ежевика и их гибриды // Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / под ред. Е.Н. Седова, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 374-395. <https://elibrary.ru/yhapqh>
15. Cockerton H., Unzueta M.B., Johnson A.W., Dieguez A.V., Fernández F.F. Pathway analysis to determine factors contributing to overall quality scores in four berry crops // Journal of Horticultural Research. 2020. 21, 2. 35-42. <https://doi.org/10.2478/johr-2020-0025>
16. Dale A. Next steps in breeding for yield in raspberries // Acta Horticulturae. 2020. 1277. 11-16. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2020.1277.2>
17. Hall H.K., Hummer K.E., Jamieson A.R., Jennings S.N. Weber, C.A. Raspberry breeding and genetics // Plant Breeding Reviews Vol. 32. New Jersey: Wiley Blackwell. 2009. 39-353. <https://doi.org/10.1002/9780470593806.ch2>
18. Huynh N.K., Wilson M.D., Eyles A., Stanley R.A. Recent advances in postharvest technologies to extend the shelf life of blueberries (*Vaccinium* sp.), raspberries (*Rubus idaeus* L.) and blackberries (*Rubus* sp.) // Journal of Berry Research. 2019. 9, 4. 687-707. <http://dx.doi.org/10.3233/jbr-190421>
19. Veljković B., Šoštarić I., Dajić-Stevanović Z., Liber Z., Šatović Z. Genetic structure of wild raspberry populations in the Central Balkans depends on their location and on their relationship to commercial cultivars // Scientia Horticulturae. 2019. 256. 108606. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108606>

References

1. Bogomolova, N.I., Rezvyakova, S.V., & Lupin, M.V. (2020). Large and megaplanet promising genotypes of red raspberry as the foundation of high productivity in conditions of Central Russia. *Innovations in Agricultural Complex: Problems and Perspectives*, 4, 117-123. <https://www.elibrary.ru/mwzdcr>. (In Russian, English abstract).
2. Bogomolova, N.I., Rezvyakova, S.V., & Lupin, M.V. (2020). Biological productivity and actual yield of red raspberries as the basis for high economic efficiency in the conditions of Central

- Russia. *Bulletin of Agrarian Science*, 3, 10-16. <https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2020.3.10>. (In Russian, English abstract).
3. Evdokimenko, S.N., Sazonov, F.F., & Andronova, N.V. (2016). Breeding of berry crops at the Kokinsky support point of the VSTISP. In *Breeding, Seed Production and Technology of Fruit and Berry Crops and Potatoes* (Vol 18, pp 95-110). YUNIISK. <https://www.elibrary.ru/wqupjh>. (In Russian, English abstract).
4. Eremeev, G.N., & Lishchuk, A.I. (1974). *Selection of Drought-Resistant Varieties and Rootstocks of Fruit Plants*. GNBS. (In Russian).
5. Eremeev, G.N. (1976). Methods for assessing the resistance of fruit crops. In *Methods for Assessing Plant Resistance to Adverse Environmental Conditions* (pp 101-115). Kolos. (In Russian).
6. Zhidyokhina, T.V., Rodyukova, O.S., Guryeva, I.V., Khromov, N.V., & Bryksin, D.M. (2019). Modern trends in commercial assortment upgrading of berry and non-traditional horticultural crops. *Achievements of Science and Technology in Agro-Industrial Complex*, 2, 22-26 <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2019-10206>. (In Russian, English abstract).
7. Kazakov, I.V., & Evdokimenko, S.N. (2007). *Ever-Bearing (Primocane-Fruiting) Raspberry*. VSTISP. EDN: <https://elibrary.ru/qkysbf>. (In Russian).
8. Kichina, V.V. (2005). *Large-Fruited Raspberries of Russia*. VSTISP. (In Russian).
9. Kulikov, I.M., Evdokimenko, S.N., Tumaeva, T.A., Kelina, A.V., Sazonov, F.F., Andronova, N.V., & Podgaetsky, M.A. (2021). Scientific support of small fruit growing in Russia and prospects for its development. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*, 25(4), 414-419. <https://doi.org/10.18699/VJ21.046>. (In Russian, English abstract).
10. Podgaetsky, M.A., & Evdokimenko, S.N. (2021). New source material for improving raspberry assortment in the Central region of Russia. *Agricultural Science Euro-North-East*, 22(5), 725-734. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2021.22.5.725-734>. (In Russian, English abstract).
11. Podgaetsky, M.A., & Evdokimenko, S.N. (2021). Evaluation of parental raspberry breeding forms for fruit size. *Horticulture and Viticulture*, 1, 16-22. <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2021-1-16-22>. (In Russian, English abstract).
12. Lobanov, G.A. (Ed.). (1973). *Program and Methods of Variety Investigation of Fruit, Berry and Nut Crops* (pp 198-222). VNIIS. (In Russian).
13. Kichina, V.V., Kazakov, I.V., & Gruner, L.A. (1999). Raspberry and blackberry breeding. In E.N. Sedov (Ed.), *Program and Methods Fruit, Berry and Nut Crop Breeding* (pp. 368-386). VNIISPK. <https://elibrary.ru/efsxzi>. (In Russian).
14. Kazakov, I.V., Gruner, L.A., & Kichina, V.V. (1999). Raspberries, blackberries and their hybrids. In E.N. Sedov & T.P. Ogoltsova (Eds.), *Program and Methods of Variety Investigation of Fruit, Berry and Nut Crops* (pp. 374-395). VNIISPK. <https://elibrary.ru/yhapqh>. (In Russian).
15. Cockerton, H., Unzueta, M.B., Johnson, A.W., Dieguez, A.V., & Fernández, F.F. (2020). Pathway analysis to determine factors contributing to overall quality scores in four berry crops. *Journal of Horticultural Research*, 28(2), 35-42. <https://doi.org/10.2478/johr-2020-0025>
16. Dale, A. (2020). Next steps in breeding for yield in raspberries. *Acta Horticulturae*. 1277, 11-16. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2020.1277.2>
17. Hall, H.K., Hummer, K.E., Jamieson, A.R., Jennings, S.N., & Weber, C.A. (2009). Raspberry breeding and genetics. In Jules Janick (Ed.). *Plant Breeding Reviews* (Vol. 32, pp 39-353). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9780470593806.ch2>
18. Huynh, N.K., Wilson, M.D., Eyles, A., & Stanley, R.A. (2019). Recent advances in postharvest technologies to extend the shelf life of blueberries (*Vaccinium* sp.), raspberries (*Rubus idaeus* L.) and blackberries (*Rubus* sp.). *Journal of Berry Research*, 9(4), 687-707. <http://dx.doi.org/10.3233/jbr-190421>

19. Veljković, B., Šoštarić, I., Dajić-Stevanović, Z., Liber, Z., & Šatović, Z. (2019). Genetic structure of wild raspberry populations in the Central Balkans depends on their location and on their relationship to commercial cultivars. *Scientia Horticulturae*, 256, 108606. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.108606>

Автор:

Зера Ильмиевна Арифова, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и сортоизучения ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН», arifova.zera.sanie@mail.ru
ORCID 0000-0002-6023-6221
SPIN 7959-0658

Author details:

Zera I. Arifova, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher in Laboratory of Selection and Variety Study of the Nikitsky Botanical Gardens – National Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, arifova.zera.sanie@mail.ru
ORCID 0000-0002-6023-6221
SPIN 7959-0658

Отказ от ответственности: заявления, мнения и данные, содержащиеся в публикации, принадлежат исключительно авторам и соавторам. ФГБНУ ВНИИСПК и редакция журнала снимают с себя ответственность за любой ущерб людям и/или имуществу в результате использования любых идей, методов, инструкций или продуктов, упомянутых в контенте.