

Научная статья/Research Article

УДК 634.711: 631.559

DOI: 10.36718/1819-4036-2024-11-10-16

Сергей Николаевич Евдокименко

Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства и питомниководства, Москва, Россия

serge-evdokimenko@yandex.ru

ОЦЕНКА ИСХОДНЫХ ФОРМ И ПОТОМСТВА МАЛИНЫ РЕМОНТАНТНОГО ТИПА ПО СОДЕРЖАНИЮ В ПЛОДАХ РАСТВОРИМЫХ СУХИХ ВЕЩЕСТВ

Цель исследований – оценка исходного материала малины ремонтантного типа по содержанию в плодах растворимых сухих веществ (РСВ) в условиях Нечерноземья России, выявление возможности увеличения этого показателя селекционным путем и выделение перспективных комбинаций скрещиваний. Исследование проводилось в 2021–2023 гг. на экспериментальных участках Кокинского опорного пункта (Брянская область). Объекты исследований – плоды 28 сортообразцов ремонтантной малины, а также 466 шт. гибридных сеянцев 7 комбинаций скрещиваний. Исследования выполнялись в соответствии с общепринятыми методиками. В среднем по всем сортам уровень накопления РСВ ежегодно был практически одинаковым и составил 9,3 °Brix. Размах варьирования изучаемого показателя находился в пределах от 6,9 °Brix у сорта `Нижегородец` (2021 г.) до 11,7 °Brix у сорта `Brice` и отборной формы 1-16-11 (2023 г.). В среднем за годы исследований в число лучших по накоплению в плодах РСВ (10,2–10,4 °Brix) вошли сорта `Атлант`, `Поклон Казакову`, `Карамелька` и `Бабье Лето`. Гибридное потомство комбинаций скрещиваний в основном было представлено сеянцами с низким (< 8 °Brix) и средним (8,0–10,0 °Brix) уровнем накопления в плодах РСВ. Гибриды с повышенным накоплением РСВ (10,1–12,0 °Brix) выщеплялись во всех изученных семьях, но их доля была существенно ниже – 4,7–10,9 %. Число сеянцев с высоким уровнем признака (> 12,0 °Brix) было еще меньше – 1,7–6,9 %, и такие генотипы встречались не во всех семьях. Лучшие трансгрессивные сеянцы накапливали в среднем 12,1–12,3 % РСВ. В семье `Подарок Кашину` × 1-16-11 выделены 2 генотипа с максимальным содержанием РСВ (13,2 и 14,0 %). Выщепление трансгрессивных сеянцев свидетельствует о возможности повышения уровня РСВ селекционным путем.

Ключевые слова: ремонтантная малина, сорт малины, растворимые сухие вещества (РСВ), селекция малины, гибридное потомство малины

Для цитирования: Евдокименко С.Н. Оценка исходных форм и потомства малины ремонтантного типа по содержанию в плодах растворимых сухих веществ // Вестник КрасГАУ. 2024. № 11. С. 10–16. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-11-10-16.

Благодарности: исследования выполнены в рамках реализации государственного задания Федерального научного центра садоводства № 0432-2021-0001 «Генетические и биотехнологические подходы управления селекционным процессом, совершенствование существующих методов селекции для конструирования новых генетических модификаций плодовых, ягодных, овощных и полевых культур, отвечающих современным требованиям сельскохозяйственного производства».

Sergey Nikolaevich Evdokimenko

Federal Scientific Selection and Technological Center for Horticulture and Nursery, Moscow, Russia

serge-evdokimenko@yandex.ru

EVALUATION OF REMONTANT TYPE RASPBERRIES ORIGINAL FORMS AND PROGENY BY SOLUBLE DRY SUBSTANCES CONTENT IN FRUITS

The objective of research is to evaluate the source material of remontant raspberries for the content of soluble dry substances (SDS) in fruits in the conditions of the Non-Black Earth Region of Russia, to identify the possibility of increasing this indicator through selection and to identify promising crossbreeding combinations. The study was conducted in 2021–2023 on experimental plots of the Kokino Base Station (Bryansk Region). The objects of research are fruits of 28 remontant raspberry varieties, as well as 466 hybrid seedlings of 7 crossbreeding combinations. The studies were carried out in accordance with generally accepted methods. On average, the level of SDM accumulation for all varieties was almost the same annually and amounted to 9.3 °Brix. The range of variation of the studied indicator was from 6.9 °Brix for the Nizhegorodets variety (2021) to 11.7 °Brix for the Brice variety and the selected form 1-16-11 (2023). On average, over the years of research, the varieties Atlant, Poklon Kazakovu, Karamel'ka and Bab'e Leto were among the best in terms of accumulation of SDS in fruits (10.2–10.4 °Brix). The hybrid offspring of the cross combinations were mainly represented by seedlings with a low (< 8 °Brix) and medium (8.0–10.0 °Brix) level of SDS accumulation in fruits. Hybrids with increased accumulation of SDS (10.1–12.0 °Brix) were isolated in all the studied families, but their share was significantly lower – 4.7–10.9 %. The number of seedlings with a high level of the trait (> 12.0 °Brix) was even lower – 1.7–6.9 %, and such genotypes were not found in all families. The best transgressive seedlings accumulated an average of 12.1–12.3 % of SDS. In the family Podarok Kashinu × 1-16-11, 2 genotypes with the maximum content of SDS (13.2 and 14.0 %) were isolated. The selection of transgressive seedlings indicates the possibility of increasing the level of SDS by selection.

Keywords: remontant raspberry, raspberry variety, soluble dry substances (SDS), raspberry selection, hybrid raspberry progeny

For citation: Evdokimenko S.N. Evaluation of remontant type raspberries original forms and progeny by soluble dry substances content in fruits // Bulliten KrasSAU. 2024;(11): 10–16 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-11-10-16.

Acknowledgments: research was carried out within the framework of the implementation of the state assignment of the Federal Scientific Center for Horticulture № 0432-2021-0001 "Genetic and biotechnological approaches to managing the breeding process, improving existing breeding methods for the construction of new genetic modifications of fruit, berry, vegetable and field crops that meet modern requirements of agricultural production".

Введение. Известно, что основным компонентом растворимых сухих веществ (РСВ) являются сахара, но в них также входят (в значительно меньших количествах) органические кислоты, витамины, фенольные и другие вещества [1]. Следовательно, селекция на увеличение содержания в плодах РСВ может опосредованно служить и для создания генотипов с повышенным содержанием других биологически активных веществ.

Уровень накопления РСВ в плодах колеблется в зависимости от генотипа, природно-климатических условий и от степени зрелости плодов [2]. Так, в исследованиях бразильских ученых отмечается существенное колебание содержания РСВ в плодах малины по годам у одних и тех же сортов. Например, у сортов 'Autumn Bliss' и 'Schoenmann' в сезон 2018/2019 гг. уровень РСВ составил 6,4–6,5 °Brix, а в 2020/2021 гг. – 10,3–

10,6 °Brix [3]. В Мексике изучаемые сорта малины ('Heritage', 'Summit', 'Red Autumn Bliss', 'Yellow Autumn Bliss') содержали в среднем 10,8 °Brix [4]. Оценка накопления РСВ в разные стадии созревания плодов малины, проведенная в Чили, показала, что в фазе «розовой ягоды» содержание растворимых сухих веществ меньше, чем в фазы «ярко-красной ягоды» (коммерческий урожай) и «темно-красной ягоды» (переспелая) [5]. При этом минимальное накопление РСВ (8,2 %) в оптимальную стадию спелости отмечалось у сорта 'Heritage', а максимальное (10,6 %) у сорта 'Santa Catalina'. По данным Е.В. Жбановой, среднее содержание РСВ по 30 сортообразцам малины за 2011–2016 гг. в Тамбовской области составило 10,5 %, а амплитуда варьирования – от 7,1 % у сорта 'Вольница' до 15,6 % у сорта 'Новокитаевская' [6]. В исследованиях Т.Г. Причко с соавторами в Краснодар-

ском крае лучшими по накоплению РСВ (10,1–11,3 %) были сорта `Русская Красавица`, `Жар-птица`, `Скромница` и `Оранжевое Чудо`, при среднем значении по всем сортам 9,94 % [7]. Более высокий уровень показателя (14,5–16,3 %) отмечался в условиях Крыма на сортах `Glen Ampr`, `Патриция`, `Персея`, `Wikinigh`, `Гармония` и `Феномен` [8]. В Оренбургской области содержание РСВ в плодах ремонтантных сортов варьировало от 8,6 % у сорта `Геракл` до 12,8 % у сортов `Рубиновое Ожерелье` и `Зевс` [9].

Цель исследований – оценка исходного материала малины ремонтантного типа по содержанию в плодах растворимых сухих веществ в условиях Нечерноземья России, выявление возможности увеличения этого показателя селекционным путем и выделение перспективных комбинаций скрещиваний.

Объекты и методы. Изучение родительских форм и их гибридного потомства проводилось в 2021–2023 гг. на экспериментальных участках Кокинского опорного пункта ФГБНУ ФНЦ Садоводства (Брянская обл.). Объекты исследований – плоды 21 ремонтантного сорта малины отечественной и зарубежной селекции, 7 отборных форм собственной селекции, а также 466 шт. гибридных сеянцев 7 комбинаций скрещиваний, собранные в оптимальной степени спелости. Исследования выполнялись в соответствии с общепринятыми методиками [10, 11]. Общее содержание РСВ определяли в соке малины в градусах Брикс ($^{\circ}\text{Brix}$), полученном из средней пробы с помощью рефрактометра Master- α (Atago, Япония) в трех повторностях. Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью программы MS Excel с использо-

ванием методических разработок Б.А. Доспехова [12].

Результаты и их обсуждение. Известно, что накоплению в плодах РСВ способствует сухая, теплая, солнечная погода [3]. В период исследований погодные условия всех трех сезонов характеризовались избыточным увлажнением и пониженным температурным режимом во время формирования и частично созревания урожая ремонтантных сортов малины, что отразилось на содержании РСВ. В среднем по всем сортам уровень накопления растворимых сухих веществ ежегодно был практически одинаковым и составил 9,3 $^{\circ}\text{Brix}$ (табл. 1). Ниже этого значения сумма РСВ отмечалась в плодах 35,7 % исследуемых сортов. Размах варьирования изучаемого показателя находился в пределах от 6,9 $^{\circ}\text{Brix}$ у сорта `Нижегородец` (2021 г.) до 11,7 $^{\circ}\text{Brix}$ у сорта `Brice` и отборной формы 1-16-11 (2023 г.). В отдельные годы более 11,0 $^{\circ}\text{Brix}$ накапливали сорта `Карамелька`, `Бабье Лето`, `Атлант`, `Похвалинка`, `Жар-птица`, `Поклон Казакову`. Причем первые три сорта относились к гомеостатичным, изменчивость признака у которых была незначительной и умеренно слабой ($V = 6,3\text{--}9,1\%$), а три последних имели уровень изменчивости содержания РСВ ниже среднего и средний ($V = 11,7\text{--}13,7\%$). Лишь один сорт `Brice` отличался умеренно высокой изменчивостью показателя по годам ($V = 20,9\%$). Этот сорт в 2021 г. имел один из самых низких уровней содержания РСВ, а в 2023 г. – самый высокий. В среднем за годы исследований в число лучших по накоплению в плодах РСВ (10,2–10,4 $^{\circ}\text{Brix}$) вошли сорта `Атлант`, `Поклон Казакову`, `Карамелька` и `Бабье Лето`.

Таблица 1

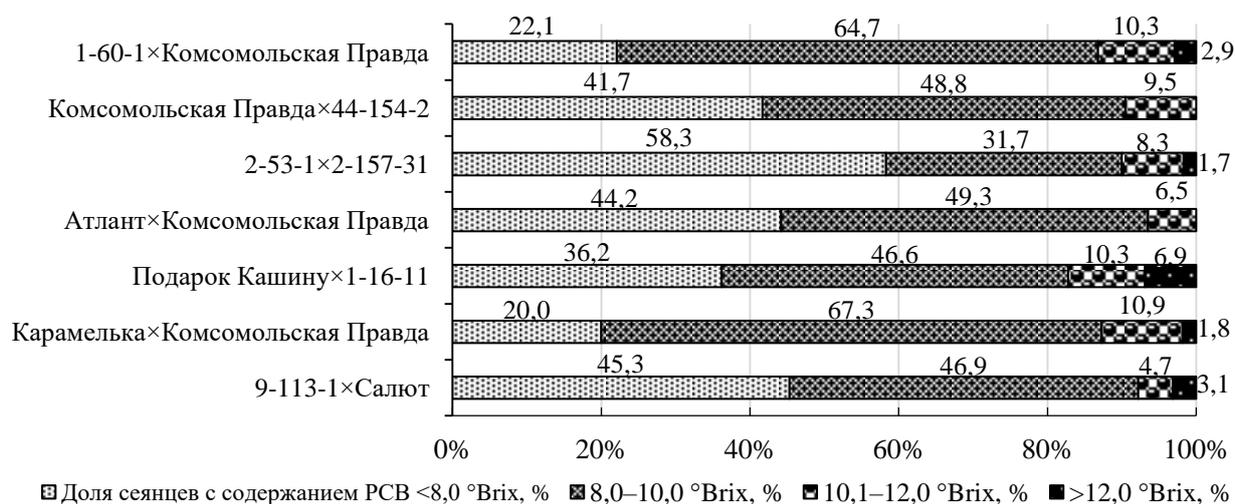
Оценка сортообразцов ремонтантной малины по содержанию в плодах РСВ

Сорт, форма	Содержание в плодах РСВ, $^{\circ}\text{Brix}$				V, %
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Хср.	
1	2	3	4	5	6
`Нижегородец`	6,9	6,8	7,7	7,1	6,9
1-60-1	8,7	8,5	7,3	8,1	9,3
`Медвежонок`	8,8	8,1	7,9	8,3	5,7
`Подарок Кашину`	8,5	8,9	7,7	8,4	7,3
2-157-31	8,7	8,0	9,3	8,6	7,5
`Юбилейная Куликова`	9,3	8,7	8,2	8,7	6,3
`Пингвин`	7,9	9,1	9,0	8,7	7,7

1	2	3	4	5	6
`Sugana`	7,0	9,2	10,1	8,8	18,1
2-53-1	8,8	9,0	8,9	8,9	1,1
`Салют`	8,9	9,1	8,9	9,0	1,3
44-154-2	9,8	9,7	8,8	9,3	6,2
`Снежесть`	9,7	9,0	9,9	9,5	5,0
`Похвалинка`	11,0	8,5	9,1	9,5	13,7
`Комсомольская Правда`	9,2	10,1	9,6	9,6	4,7
`Вrise`	7,7	9,5	11,7	9,6	20,9
9-113-1	9,3	10,0	9,9	9,7	3,9
`Геракл`	9,6	9,4	10,2	9,7	4,3
11-165-10	9,5	10,4	9,2	9,7	6,4
`Евразия`	9,9	9,2	10,2	9,8	5,2
`Самохвал`	10,1	10,3	8,9	9,8	7,7
`Жар-птица`	11,2	9,2	9,0	9,8	12,4
`Himbo Top`	8,4	10,4	10,7	9,8	12,8
`Оранжевое Чудо`	9,6	9,8	10,2	9,9	3,1
1-16-11	8,4	9,7	11,7	9,9	16,8
`Атлант`	9,4	10,0	11,1	10,2	8,5
`Поклон Казакову`	11,5	10,3	9,1	10,3	11,7
`Карамелька`	11,1	10,3	9,8	10,4	6,3
`Бабье Лето`	11,4	10,4	9,5	10,4	9,1
Хср.	9,3	9,3	9,4	–	–
НСР ₀₅	0,999	0,52	0,81	–	–

Гибридное потомство комбинаций скрещиваний в основном было представлено сеянцами с низким и средним уровнем накопления в плодах РСВ (рис.). В пяти из семи изученных семей доля гибридов с содержанием РСВ менее 8 °Brix составила 36,2–58,3 %. И лишь в комбинациях Карамелька × Комсомольская Правда и 1-60-1 × Комсомольская Правда таких сеянцев было 20,0–22,1 %. Гибриды с минимальным уровнем показателя 5,8–7,0 °Brix чаще встречались в семьях 2-53-1 × 2-157-31 и Комсомольская Правда × 44-154-2 и вовсе отсутствовали в комбинации Атлант × Комсомольская Правда. Сеянцы со средним уровнем содержания РСВ (8,0–10,0 °Brix) составляли 46,9–67,3 % учетных растений, за исключением комбинации 2-53-1 × 2-157-31, где их количество было чуть меньше (31,7 %). Гибриды вышеперечисленных групп не

представляют селекционного интереса в работе по увеличению содержания РСВ в плодах малины. Наибольшую ценность для селекции имеют сеянцы с повышенным накоплением РСВ (10,1–12,0 °Brix), которые выщеплялись во всех изученных семьях, но их доля была существенно ниже – 4,7–10,9 % (3–8 шт.), а также гибриды с высоким уровнем признака (> 12,0 °Brix). Число таких генотипов варьировало от 1 до 4 шт. (или 1,7–6,9 %), а в комбинациях Атлант × Комсомольская Правда и Комсомольская Правда × 44-154-2 сеянцы с высоким содержанием РСВ не выделены. Низкий выход гибридов с повышенным и высоким содержанием РСВ в плодах связан с использованием в скрещиваниях в качестве родительских форм генотипов со средним уровнем признака.



Расщепление сеянцев по содержанию в плодах РСВ

Селекционный показатель содержания РСВ в плодах малины – очень консервативный. Наследование его в потомстве, как правило, имеет отрицательное доминирование. Среди изученных нами комбинаций скрещиваний большинство (71,4 %) проявляло сильную депрессию в передаче этого признака своему потомству (табл. 2). Причем низкие значения коэффициента доминирования ($D = -6,0 \dots -9,7$) наблюдались не только

в семьях с участием родительских форм с повышенным уровнем РСВ, но и в комбинациях со средним уровнем накопления растворимых сухих веществ у исходных форм. Лишь в двух комбинациях скрещиваний 1-60-1 × Комсомольская Правда и Подарок Кашину × 1-16-11 наследование изучаемого признака имело уклонение в сторону худшего родителя.

Таблица 2

Характер наследования в потомстве ремонтантной малины содержания РСВ

Комбинация скрещивания	Содержание РСВ в плодах родительских форм, °Brix		Среднее содержание РСВ по семье, °Brix	D	Т _ч , %
	♀	♂			
9-113-1 × Салют	9,7	9,0	8,3	-3,0	9,4
Карамелька × Комсомольская Правда	10,4	9,6	8,7	-3,25	5,1
Подарок Кашину × 1-16-11	8,4	9,9	8,5	-0,87	15,5
Атлант × Комсомольская Правда	10,2	9,6	8,1	-6,0	5,2
2-53-1 × 2-157-31	8,9	8,6	7,6	-7,7	18,3
Комсомольская Правда × 44-154-2	9,6	9,3	8,0	-9,7	11,9
1-60-1 × Комсомольская Правда	8,1	9,6	8,3	-0,73	17,6

Однако в селекции культур, размножаемых вегетативным способом, средние статистические показатели по семьям являются лишь предварительными в определении их селекционной ценности. При индивидуальном отборе важно не массовое получение сеянцев со средним и выше среднего уровнями изучаемого показателя, а выщепление, пусть единичных, но выдающихся генотипов. Несмотря на отрицательное доминирование, во всех семьях были выделены трансгрессивные сеянцы. Частота трансгрессий варьировала от 5,1 до 18,3 %. Наибольшее количество

гибридов, превышающих исходные формы по содержанию в плодах РСВ, выщеплялось в комбинациях скрещиваний Подарок Кашину × 1-16-11 (15,5 %), 1-60-1 × Комсомольская Правда (17,6 %), 2-53-1 × 2-157-31 (18,3 %), где один или оба родителя имели невысокое значение признака. И наоборот, семьи с участием хотя бы одного родителя с повышенным уровнем накопления РСВ имели минимальную частоту трансгрессий: Карамелька × Комсомольская Правда (5,1 %), Атлант × Комсомольская Правда (5,2 %).

Лучшие трансгрессивные сеянцы накапливали 12,1–12,3 % растворимых сухих веществ. Среди комбинаций скрещиваний выделилась семья Подарок Кашину × 1-16-11, у которой было выявлено не только наибольшее количество гибридов с высоким уровнем РСВ (4 шт., или 6,9 %), но два из них имели максимальное накопление (13,2 и 14,0 %) среди всех изученных сеянцев и сортообразцов за период исследований.

Заключение. Гибридологический анализ потомства малины ремонтантного типа по содержанию в плодах растворимых сухих веществ выявил существенные трудности в наследовании этого признака. Вместе с тем выщепление трансгрессивных сеянцев свидетельствует о возможности повышения уровня РСВ селекционным путем при систематически целенаправленной работе. Перспективной комбинацией скрещиваний в этом направлении является Подарок Кашину × 1-16-11.

Список источников

1. Non-enzymatic browning induced by chlorogenic acid quinone mediated catechin oxidation / X. Liu [et al.] // Food Research International. 2022. Vol. 156. 111297. DOI: 10.1016/j.foodres.2022.111297.
2. Ветрова О.А., Макаркина М.А., Роева Т.А. Влияние минерального питания на некоторые показатели биохимического состава плодов вишни // Вестник КрасГАУ. 2023. № 9. С. 67–76. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-9-67-76.
3. Production, quality, bioactive compounds, and phenology of raspberry cultivars under an organic cropping system in a subtropical region of Brazil / C.D.M. Fagundes [et al.] // Scientia Agricola. 2023. Т. 81. e20230009. DOI: 10.1590/1678-992X-2023-0009.
4. Quality, bioactive compounds and antioxidant capacity of raspberries cultivated in northern Mexico / M.N. Frías-Moreno [et al.] // International Journal of Food Properties. 2021. Vol. 24, № 1. P. 603–614. DOI: 10.1080/10942912.2021.1908352.
5. Postharvest physiology and storage potential of new Chilean raspberry cultivars / C. Contre-ras [et al.] // Chilean journal of agricultural research. 2021. Vol. 81, № 2. P. 161–171. DOI: 10.4067/S0718-58392021000200161.

6. Жбанова Е.В. Биохимическая характеристика плодов генколлекции сортов малины в условиях ЦЧР (Мичуринск) // Биология растений и садоводство: теория, инновации. 2017. № 144-1. С. 182–186.
7. Биохимическая характеристика сортов малины, произрастающих на юге России / Т.Г. Причко [и др.] // Селекция и сорторазведение садовых культур: сб. науч. тр. Т. 2. Конкурентоспособные сорта и технологии для высокоэффективного садоводства: мат-лы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 170-летию ВНИИСПК (Орел, 2–5 июня 2015 г.). Орел, 2015. С. 148–151.
8. Сравнительная оценка химического состава плодов малины и яблони в условиях Крыма / З.И. Арифова [и др.] // Современное садоводство – Contemporary horticulture. 2022. № 2. С. 11–21. DOI: 10.24411/23126701_2022_0202.
9. Аминова Е.В., Мережко О.Е. Анализ перспективных сортов и форм малины ремонтантного типа плодоношения по комплексу признаков в условиях Оренбургской области // Аграрный научный журнал. 2022. № 10. С. 4–9. DOI: 10.28983/asj.y2022i10pp4-9.
10. 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, 1999. С. 374–394.
11. 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, Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1995. С. 368–386.
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Альянс, 2011. 352 с.

References

1. Non-enzymatic browning induced by chlorogenic acid quinone mediated catechin oxidation / X. Liu [et al.] // Food Research International. 2022. Vol. 156. 111297. DOI: 10.1016/j.foodres.2022.111297.
2. Vetrova O.A., Makarkina M.A., Roeva T.A. Vliyaniye mineral'nogo pitaniya na nekotorye pokazateli biohimicheskogo sostava plodov

- vishni // Vestnik KrasGAU. 2023. № 9. S. 67–76. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-9-67-76.
3. Production, quality, bioactive compounds, and phenology of raspberry cultivars under an organic cropping system in a subtropical region of Brazil / *C.D.M. Fagundes [et al.]* // *Scientia Agricola*. 2023. T. 81. e20230009. DOI: 10.1590/1678-992X-2023-0009.
 4. Quality, bioactive compounds and antioxidant capacity of raspberries cultivated in northern Mexico / *M.N. Frías-Moreno [et al.]* // *International Journal of Food Properties*. 2021. Vol. 24, № 1. P. 603–614. DOI: 10.1080/10942912.2021.1908352.
 5. Postharvest physiology and storage potential of new Chilean raspberry cultivars / *C. Contreras [et al.]* // *Chilean journal of agricultural research*. 2021. Vol. 81, № 2. P. 161-171. DOI: 10.4067/S0718-58392021000200161.
 6. *Zhbanova E.V.* Biohimicheskaya harakteristika plodov genkollekcii sortov maliny v usloviyah CChR (Michurinsk) // *Biologiya rastenij i sadovodstvo: teoriya, innovacii*. 2017. № 144-1. S. 182–186.
 7. Biohimicheskaya harakteristika sortov maliny, proizrastayuschih na yuge Rossii / *T.G. Prichko [i dr.]* // *Selekcija i sortorazvedenie sado-vyh kul'tur: sb. nauch. tr. T. 2. Konkurentospo-*
sobnye sorta i tehnologii dlya vysoko`effektiv-nogo sadovodstva: mat-ly Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyasch. 170-letiyu VNIISPK (Orel, 2–5 iyunya 2015 g.). Orel, 2015. S. 148–151.
 8. *Sravnitel'naya ocenka himicheskogo sostava plodov maliny i yabloni v usloviyah Kryma / Z.I. Arifova [i dr.]* // *Sovremennoe sadovodstvo – Contemporary horticulture*. 2022. № 2. S. 11–21. DOI: 10.24411/23126701_2022_0202.
 9. *Aminova E.V., Merezhko O.E.* Analiz perspektivnyh sortov i form maliny remontantnogo tipa plodonosheniya po kompleksu priznakov v usloviyah Orenburgskoj oblasti // *Agrarnyj nauchnyj zhurnal*. 2022. № 10. S. 4–9. DOI: 10.28983/asj.y2022i10pp4-9.
 10. *Kazakov I.V., Gryuner L.A., Kichina V.V.* Malina, ezhevika i ih gibridy // *Programma i metodika sortoizucheniya plodovyh, yagodnyh i orehoplodnyh kul'tur / pod red. E.N. Sedova, T.P. Ogol'covej*. Orel, 1999. S. 374–394.
 11. *Kichina V.V., Kazakov I.V., Gryuner L.A.* Selekcija maliny i ezheviki // *Programma i metodika selekcii plodovyh, yagodnyh i orehoplodnyh kul'tur / pod red. E.N Sedova, T.P. Ogol'covej*. Orel: VNIISPK, 1995. S. 368–386.
 12. *Dospëhov B.A.* Metodika polevogo opyta. M.: Al'yans, 2011. 352 s.

Статья принята к публикации 19.09.2024 / The paper accepted for publication 19.09.2024.

Информация об авторах:

Сергей Николаевич Евдокименко, главный научный сотрудник, заведующий отделом генетики и селекции садовых культур, доктор сельскохозяйственных наук

Data on authors:

Sergey Nikolaevich Evdokimenko, Chief Researcher, Head of the Department of Genetics and Selection of Garden Crops, Doctor of Agricultural Sciences

