

Научная статья/Research Article

УДК 634.723.1:631.527

DOI: 10.36718/1819-4036-2024-11-64-70

**Федор Федорович Сазонов**

Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства и питомниководства, с. Кокино, Выгоничский район, Брянская обл., Россия

sazon-f@yandex.ru

## ОЦЕНКА СОРТОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ СЕЛЕКЦИИ ФГБНУ ФНЦ САДОВОДСТВА ПО СТАТИСТИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ АДАПТИВНОСТИ

Цель исследования – сравнить сорта смородины черной по уровню фенотипической пластичности, стабильности и экологической устойчивости в условиях юго-запада Нечерноземья России и дать оценку их селекционной ценности. Исследования выполнены в 2021–2023 гг. на участках коллекции сортов черной смородины Кокинского опорного пункта ФГБНУ ФНЦ Садоводства, расположенного в Брянской области. Объекты исследований – 12 сортов селекции ФГБНУ ФНЦ Садоводства. Агротехника при выращивании смородины черной – общепринятая в Нечерноземной зоне России. Из 12 изученных генотипов выделено 4 сорта с коэффициентом линейной регрессии  $b_i = 1,13-2,38$ , т. е. обладающих высокой генетической пластичностью и легко приспосабливающихся к изменяющимся условиям среды ('Брянский Агат', 'Бармалей', 'Фаворит', 'Стрелец'). В результате изучения параметров экологической пластичности и стабильности смородины черной установлено, что сорта селекции ФНЦ Садоводства имеют селекционную ценность при создании новых генотипов с высокой адаптацией. Сочетание высокой урожайности, пластичности, стабильности и высокоинтенсивного типа ( $b_i > 1$ ,  $S^2 = 0$ ) отмечено у сорта 'Брянский Агат', который представляет интерес в качестве источника при селекции стабильных по продуктивности форм. Высокая урожайность, крупноплодность и полунинтенсивный тип сорта 'Каскад' позволяет рекомендовать его в селекцию при создании стабильно плодоносящих генотипов с низкой реакцией на ухудшение условий среды. Сорта 'Вера', 'Подарок Ветеранам', 'Гамаюн', 'Дебрянск', 'Миф', 'Кудесник' показывают лучшие результаты в неблагоприятных условиях культивирования. Сорта 'Каскад', 'Вера' и 'Кудесник' отличаются стрессоустойчивостью ( $Y_{min} - Y_{max} = -0,4...-0,5$ ), а 'Миф', 'Фаворит' и 'Дебрянск' – генетической гибкостью ( $(Y_{min} + Y_{max})/2 = 11,9-12,1$ ).

**Ключевые слова:** смородина черная, средняя масса ягод, урожайность, адаптация, пластичность, стрессоустойчивость

**Для цитирования:** Сазонов Ф.Ф. Оценка сортов смородины черной селекции ФГБНУ ФНЦ Садоводства по статистическим показателям адаптивности // Вестник КрасГАУ. 2024. № 11. С. 64–70. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-11-64-70.

**Благодарности:** исследования выполнены в рамках реализации государственного задания Федерального научного центра Садоводства № 0432-2021-0003 «Сохранить, пополнить, изучить генетические коллекции сельскохозяйственных растений и создать репозитории плодовых и ягодных культур, заложенные свободными от вредоносных вирусов растениями».

**Fedor Fedorovich Sazonov**

Federal Scientific Selection and Technological Center for Horticulture and Nursery, Kokino village, Vygonichsky District, Bryansk Region, Russia

sazon-f@yandex.ru

**EVALUATION OF BLACK CURRANT BREEDING CULTIVARS OF THE FSBSO FSC OF HORTICULTURE ACCORDING TO STATISTICAL ADAPTABILITY INDICATORS**

The aim of the study is to compare blackcurrant varieties in terms of phenotypic plasticity, stability and environmental sustainability in the southwestern Non-Black Earth Region of Russia and to assess their breeding value. The studies were carried out in 2021–2023 on plots of the blackcurrant variety collection of the Kokino Base Station of the of FSBSO FSC of Horticulture in the Bryansk Region. The objects of research were 12 varieties bred by the FSBSO FSC of Horticulture. Agricultural technology for growing blackcurrant is generally accepted in the Non-Black Earth Zone of Russia. Of the 12 studied genotypes, 4 varieties were identified with a linear regression coefficient  $b_i = 1.13–2.38$ , i.e. they have high genetic plasticity and easily adapt to changing environmental conditions (Bryanskij Agat, Barmalej, Favorit, Strelec). As a result of studying the parameters of ecological plasticity and stability of black currant, it was established that the varieties bred by the FSC of Horticulture have breeding value in creating new genotypes with high adaptation. The combination of high productivity, plasticity, stability and high-intensity type ( $b_i > 1$ ,  $S_i^2 = 0$ ) is noted in the variety Bryanskij Agat, which is of interest as a source for breeding forms with stable productivity. High productivity, large-fruitedness and semi-intensive type of the variety Kaskad allow us to recommend it for breeding when creating stably fruiting genotypes with low reaction to deterioration of environmental conditions. The varieties Vera, Podarok Veteranam, Gamayun, Debryansk, Mif, Kudesnik show the best results in unfavorable cultivation conditions. The varieties Kaskad, Vera and Kudesnik are distinguished by stress resistance ( $U_{min} - U_{max} = -0.4...-0.5$ ), and Mif, Favorit and Debryansk are distinguished by genetic flexibility ( $(U_{min} + U_{max})/2 = 11.9–12.1$ ).

**Keywords:** black currant, average berry weight, yield, adaptation, plasticity, stress resistance

**For citation:** Sazonov F.F. Evaluation of black currant breeding cultivars of the FSBSO FSC of horticulture according to statistical adaptability indicators // Bulliten KrasSAU. 2024;(11): 64–70 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-11-64-70.

**Acknowledgments:** research was carried out within the framework of the implementation of the state assignment of the Federal Scientific Center for Horticulture № 0432-2021-0003 "To preserve, replenish, and study genetic collections of agricultural plants and create repositories of fruit and berry crops containing virus-free plants".

**Введение.** Из многих требований, предъявляемых к современным сортам ягодных культур, определяющим критерием является устойчивость к лимитирующим урожайность факторам среды. Практика показывает, что именно это свойство во многом определяет уровень и стабильность урожайности и качество товарной продукции. Акцент на стабильность этих показателей сделан не случайно. Селекционеры добились существенных успехов в направлении повышения потенциала продуктивности. Благодаря усилиям отечественных ученых созданы новые сорта ягодных культур, превосходящие морально устаревшие по продуктивности и массе плодов в 1,5–2,0 раза. Однако возделывание таких сортов в производстве не всегда дает ожидаемый эффект [1, 2]. Преимущество сортов интенсивного типа, как правило, проявляется лишь при благоприятных условиях, на фоне внесения больших доз удобрений и хорошей влагообеспеченности. Культивирование сортов интенсивного типа на слабокультуренных почвах при недостатке влагообеспеченности не

реализует их потенциал, они зачастую формируют урожай ниже, чем менее продуктивные генотипы, но при этом менее требовательные к условиям выращивания.

Смородина черная (*Ribes nigrum* L.) относится к культурам, хорошо отзывающимся на интенсификацию технологии выращивания. Внесение высоких доз удобрений, своевременная обрезка, борьба с сорняками и внекорневые подкормки при условии культивирования устойчивых к патогенам и вредителям сортов положительно сказываются на крупноплодности и продуктивности растений. Недостатком черной смородины является нестабильная урожайность, и причин этому может быть несколько. Так, продолжительные зимние оттепели, с повышением температуры выше 0 °С, провоцируют потерю закалки растений, а последующие морозы повреждают вегетативно-генеративные органы. Также весной возможны повреждения цветков весенними заморозками [3]. Практически во всех регионах возделывания черной смородины ее сопровождает ряд грибных и ви-

русных болезней (мучнистая роса, антракноз, септориоз, реверсия, рябуха и др.) и вредителей (смородинный почковый клещ, черносморозинный ягодный и листовой пилильщик, стеклянница и др.) [4].

Важным направлением по стабилизации продуктивности культуры выступает внедрение адаптированных сортов, обеспечивающих высокую урожайность, способных максимально использовать благоприятные условия внешней среды (солнечную радиацию, влагообеспеченность, длину дня и др.), и противостоять воздействию стрессорных факторов данного региона, как абиотических, так и связанных с деятельностью патогенов и фитофагов, что в конечном итоге отразится на коммерческой эффективности. Это обуславливает необходимость систематизации информации об их хозяйственно-биологических характеристиках, что поможет ученым в подборе родительских форм для селекционной работы, а товаропроизводителю в правильном выборе сорта в целях создания высокодоходных ягодников [5].

**Цель исследований** – сравнить сорта смородины черной по уровню фенотипической пластичности, стабильности и экологической устойчивости в условиях юго-запада Нечерноземья России и дать оценку их селекционной ценности.

**Объекты и методы.** Исследования выполнены в 2021–2023 гг. на участках коллекции сортов черной смородины Кокинского ОП ФГБНУ ФНЦ Садоводства, расположенного в Брянской области. Объектом исследований были 12 сортов селекции ФГБНУ ФНЦ Садоводства. Агротехника при выращивании смородины

черной – общепринятая в Нечерноземной зоне России. Предшественник – черный пар, схема посадки растений однорядная, расстояние между рядами 3 м, между растениями – 0,8 м. Мощность пахотного горизонта 22 см. Почвы коллекционного участка серые лесные среднесуглинистые слабокислые (рН = 6,1) с содержанием гумуса 2,6–3,2 %.

Погодные условия Брянской области типичны для Центрального региона России, климат умеренно континентальный. Климатические условия местности, где проводились исследования, характеризуются умеренно холодной зимой, теплым летом и неравномерным распределением осадков. Например, погодные условия в сезоны 2021 и 2022 гг. отличались умеренно теплым и влажным летом, переувлажнением почвы и воздуха. Так, гидротермический коэффициент (ГТК) по Г.Т. Селянинову, характеризующий тепло- и влагообеспеченность конкретного участка, рассчитанный в период с мая по сентябрь, в 2021 г. составил 2,11, в 2022 г. – 1,69, т. е. увлажнение в период формирования урожая было избыточным (табл. 1). Анализ данных метеостанции Брянского ГАУ, расположенной в непосредственной близости от коллекционных насаждений (координаты от нулевого меридиана обсерватории Гринвич: 53°26'N 34°08'E), показывает, что в отдельные годы наблюдается повышение температуры воздуха до 38 °С, а на уровне почвы – до 52 °С (как это было в III декаде июня 2021 г.), зимой же на уровне снега абсолютный минимум соответствует –41 °С. В вегетационный период сумма осадков составляет в среднем 270–330 мм [6].

Таблица 1

### Характеристика погодных условий в период исследований

Показатель	2021 г.	2022 г.	2023 г.
Сумма активных температур, °С	2508,3	2209,0	2544,0
ГТК <sub>май-сентябрь</sub>	2,11	1,69	0,97
Min t° зимой, °С	–26,5	–22,0	–17,9
Max t° летом, °С	33,3	31,9	35,3

Весовой учет средней массы плодов и урожая проводили согласно указаниям методики по сортоизучению [7]. Полученный экспериментальный материал обработан статистическими методами согласно методике Б.А. Доспехова (дисперсионный анализ, изменчивость признаков) [8], с использованием математической модели S.G. Eberhart и W.G. Russell в изложении

В.З. Пакудина и Л.М. Лопатиной (пластичность –  $bi$  и стабильность –  $S^2i$ ) [9], по уравнениям А.А. Rossielle и J. Hamblin в изложении А.А. Гончаренко (устойчивость к стрессу) [10], рассчитанных с помощью программного обеспечения MS Excel.

**Результаты и их обсуждение.** Известно, что смородина черная в сравнении с другими

ягодными культурами более устойчива к экологическим стрессорам, отличается морозостойкостью, хорошо переносит кратковременное весеннее затопление во время таяния снега, благодаря самоплодности способна формировать завязь в отсутствие лета насекомых опылителей при весеннем похолодании и т. д. [5]. Одним из адаптационных показателей смородины черной является крупноплодность, так как она напрямую зависит от самоплодности растений, устойчивости к заморозкам в фазу цветения и образования завязи [6]. Проведенные исследования показали, что возможности реализации потенциала крупноплодности были обусловлены как сортовыми особенностями, так и сложившимися погодными условиями вегетации в период формирования урожая.

Нами установлено, что вариабельность признака «масса ягод» большинства образцов (66,7 %) была незначительной ( $V < 10,0$  %) (табл. 2). Уровень вариабельности массы ягод крупноплодного сорта 'Фаворит' ниже среднего ( $V = 11,8$  %), 'Кудесник', 'Каскад' и 'Подарок Ветеранам' – средний ( $V = 13,9–15,8$  %), что свя-

зано с их отзывчивостью на изменения климатических условий выращивания. Согласно данным весового учета, наиболее высокая средняя масса ягод отмечена в 2021 г., что согласуется с рассчитанным индексом условий года ( $I_j = 0,07$ ), который подтверждает, что это был более благоприятный сезон из всех изученных. По абсолютному показателю коэффициента адаптивности ( $K_a$ ) сорта расположились следующим образом: 'Дебрянск' (1,16), 'Подарок Ветеранам' (1,15), 'Кудесник' (1,14), 'Фаворит' (1,06), 'Каскад', 'Брянский Агат', 'Миф' (1,02). Коэффициент адаптивности представленных сортов превышает единицу, что подтверждает их устойчивость к воздействию неблагоприятных погодных условий. Согласно расчету коэффициента адаптивности, по признаку «масса ягод» сорта 'Стрелец' и 'Бармалей' незначительно уступали по этому показателю ( $K_a = 0,98$  и  $0,96$  соответственно). Менее адаптированными к условиям региона выращивания оказались сорта 'Гамаюн' ( $K_a = 0,88$ ), 'Чародей' ( $K_a = 0,84$ ) и 'Вера' ( $K_a = 0,78$ ).

Таблица 2

**Параметры адаптивности смородины черной по крупноплодности**

Сорт	Средняя масса ягод, г				V, %	Коэффициент		
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Хср.		адаптивности $K_a$	пластичности $bi$	стабильности $S^2i$
'Вера'	1,4	1,2	1,3	1,3	7,7	0,78	0,92	0,01
'Чародей'	1,5	1,3	1,4	1,4	7,1	0,84	0,92	0,01
'Бармалей'	1,5	1,7	1,6	1,6	6,3	0,96	0	0,01
'Стрелец'	1,6	1,8	1,5	1,6	9,4	0,98	0,43	0,05
'Каскад'	2,0	1,5	1,6	1,7	15,6	1,02	3,31	0,04
'Подарок Ветеранам'	2,2	2,0	1,6	1,9	15,8	1,15	4,29	0,02
'Гамаюн'	1,4	1,5	1,5	1,5	3,9	0,88	0	0
'Брянский Агат'	1,6	1,8	1,7	1,7	5,9	1,02	-0,40	0,01
'Дебрянск'	1,9	2,1	1,8	1,9	7,9	1,16	0,43	0,05
'Миф'	1,7	1,8	1,6	1,7	5,9	1,02	0,55	0,02
'Фаворит'	2,0	1,6	1,7	1,8	11,8	1,06	2,51	0,03
'Кудесник'	2,1	1,6	2,0	1,9	13,9	1,14	1,29	0,13
$I_j$ (инд. условий года)	0,07	-0,01	-0,06	-	-	-	-	-

В условиях товарного производства ценность представляют высокопластичные сорта ( $bi > 1$ ) с коэффициентом стабильности, близким к нулю [11]. Такие значения отмечены у сортов 'Кудесник', 'Фаворит', 'Каскад', 'Подарок Ветеранам', где  $bi = 1,29–4,29$ ;  $S^2i = 0,02–0,13$ .

Представленный анализ не дает исчерпывающей информации об адаптационном потенциале изученных сортов, статистических данных

по показателю «масса ягод» недостаточно для окончательного заключения по их адаптационным свойствам. Более информативным будет изучение экологической устойчивости по показателю «урожайность». Линейный характер связи между величиной урожая и условиями среды позволяет оценить адаптационный потенциал изученных образцов с различной нормой реакции в контрастных условиях среды [10]. Статистичес-

кий анализ фактической урожайности в реальных условиях подтверждает, что благоприятным для формирования урожая был лишь 2021 г., когда индекс условий года был выше нуля ( $I_j = 0,38$ ). В сезоны с отрицательным индексом условий года ( $I_{j2023 \text{ г.}} = -0,27$ ,  $I_{j2022 \text{ г.}} = -0,11$ ) среднесортная урожайность ( $x_j$ ) снижалась до 11,21 и 11,37 соответственно (табл. 3).

Высокоурожайные сорта, согласно модели Eberhart–Russell, в идеале должны иметь коэффициент регрессии  $bi$ , близкий к единице, а показатель  $S^2i$  – близким к нулю [10]. В проведенных нами исследованиях коэффициент пластичности только лишь у сортов ‘Чародей’ и ‘Брянский Агат’ отвечал этим требованиям, что указывает на прямую зависимость реализации потенциала урожайности от погодных условий.

Таблица 3

## Оценка смородины черной по урожайности

Сорт	Урожайность, т/га				V, %	Коэффициент		
	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Хср.		адаптивности $K_a$	пластичности $bi$	Стабильности $S^2i$
‘Вера’	10,4	10,0	10,4	10,3	2,3	0,89	0,19	0,10
‘Чародей’	11,3	10,4	10,8	10,8	4,2	0,94	1,0	0,17
‘Бармалей’	11,7	10,4	10,8	11,0	6,1	0,96	1,68	0,24
‘Стрелец’	12,5	11,7	10,8	11,7	7,3	1,02	2,38	0,15
‘Каскад’	11,7	11,3	11,3	11,4	2,0	1,0	0,66	0
‘Подарок Ветеранам’	12,1	10,8	11,8	11,6	5,9	1,01	0,98	0,71
‘Гамаюн’	11,7	12,5	10,8	11,7	7,3	1,02	0,67	1,34
‘Брянский Агат’	12,1	11,7	11,3	11,7	3,4	1,02	1,13	0
‘Дебрянск’	12,5	11,7	12,1	12,1	3,3	1,05	0,86	0,15
‘Миф’	12,1	12,5	11,3	12,0	5,1	1,04	0,75	0,62
‘Фаворит’	12,5	12,1	11,3	12,0	5,1	1,04	1,60	0,16
‘Кудесник’	11,7	11,3	11,8	11,6	2,3	1,01	0,08	0,14
НСР <sub>05</sub>	0,62	0,73	0,57	–	–	–	–	–
$x_j$ (среднесортная)	11,86	11,37	11,21	–	–	–	–	–
$I_j$ (инд. услов. года)	0,38	-0,11	-0,27	–	–	–	–	–

Расчет коэффициента адаптивности по показателю «урожайность» показывает, что большинство представленных сортов отличаются высокими адаптационными свойствами. Лишь у сортов ‘Вера’, ‘Чародей’ и ‘Бармалей’  $K_a = 0,89–0,96$ , что в конечном итоге отразилось на урожайности. Экологическая пластичность и стабильность изученных сортов, рассчитанные по показателю «урожайность», позволили сгруппировать их следующим образом:

1)  $bi > 1$ ,  $S^2i = 0$  – характеризуются как высокоинтенсивные и стабильные с высокой пластичностью, чувствительны к агротехнике: ‘Брянский Агат’;

2)  $bi < 1$ ,  $S^2i = 0$  – полуинтенсивные генотипы нейтрального типа, рекомендуется использовать на экстенсивном фоне, где они способны максимум реализовать свой потенциал при минимуме затрат: ‘Каскад’;

3)  $bi > 1$ ,  $S^2i > 0$  – наиболее отзывчивы на изменение погодных условий в сочетании с низ-

кой стабильностью: ‘Стрелец’, ‘Бармалей’, ‘Фаворит’;

4)  $bi = 1$  – соответствие варьирования урожайности и ее составляющих изменяющимся условиям возделывания: ‘Чародей’;

5)  $bi < 1$ ,  $S^2i > 0$  – показывают лучшие результаты в неблагоприятных условиях, но отличаются нестабильностью: ‘Вера’, ‘Подарок Ветеранам’, ‘Дебрянск’, ‘Гамаюн’, ‘Миф’, ‘Кудесник’.

Следует отметить, что лишь у сорта ‘Гамаюн’ отмечено высокое значение среднего квадратичного отклонения ( $S^2i = 1,34$ ) при коэффициенте пластичности меньше единицы ( $bi = 0,67$ ), что характеризует его как наименее экологически стабильное.

Увеличение параметров нормы реакции (регрессия  $bi$ ) приводит к снижению приспособленности и стабильности сортов, что отмечают ряд других исследователей [10, 11]. Увеличение фенотипической пластичности повышает чувстви-

тельность сорта не только к благоприятным условиям, но и экстремальным, что отражается на стрессоустойчивости генотипов, определяемой разностью  $Y_{\min}-Y_{\max}$ . Так, наиболее сильно (-1,3 и -1,7) величина стрессоустойчивости снизилась у сортов 'Бармалей' и 'Стрелец' с  $bi = 1,68$

и 2,38 соответственно (табл. 4). Высокая стрессоустойчивость отмечена у сортов 'Вера', 'Каскад' и 'Кудесник', где наблюдалось наименьшее варьирование между минимальной и максимальной урожайностью ( $Y_{\min}-Y_{\max} = -0,4 \dots -0,5$ ).

Таблица 4

**Параметры экологической устойчивости смородины черной**

Сорт	$Y_{\min}$	$Y_{\max}$	$Y_{\min}-Y_{\max}$	$(Y_{\min}+Y_{\max})/2$	H(om)
'Вера'	10,0	10,4	-0,4	10,2	1141,0
'Чародей'	10,4	11,3	-0,9	10,9	289,2
'Бармалей'	10,4	11,7	-1,3	11,1	138,9
'Стрелец'	10,8	12,5	-1,7	11,7	94,1
'Каскад'	11,3	11,7	-0,4	11,5	1415,1
'Подарок Ветеранам'	10,8	12,1	-1,3	11,5	151,2
'Гамаюн'	10,8	12,5	-1,7	11,7	94,1
'Брянский Агат'	11,3	12,1	-0,8	11,7	427,8
'Дебрянск'	11,7	12,5	-0,8	12,1	457,5
'Миф'	11,3	12,5	-1,2	11,9	195,3
'Фаворит'	11,3	12,5	-1,2	11,9	195,3
'Кудесник'	11,3	11,8	-0,5	11,6	1017,2

Для оценки генетической гибкости сорта применяют показатель  $(Y_{\min}+Y_{\max})/2$ , который дополняет оценку стрессоустойчивости и характеризует изменение урожайности в контрастных условиях возделывания. Согласно расчетам, сорта 'Миф', 'Фаворит' и 'Дебрянск' отличаются высокой степенью соответствия генотипов и факторами среды:  $(Y_{\min}+Y_{\max})/2 = 11,9-12,1$ .

**Заключение.** Исследования показали, что смородина черная – экологически пластичная ягодная культура. Из 12 изученных генотипов выделено 4 сорта с коэффициентом линейной регрессии  $bi = 1,13-2,38$ , т. е. обладающих высокой генетической пластичностью и легко приспособляющихся к изменяющимся условиям среды ('Брянский Агат', 'Бармалей', 'Фаворит', 'Стрелец'). В результате изучения параметров экологической пластичности и стабильности смородины черной установлено, что сорта селекции ФГБНУ ФНЦ Садоводства имеют селекционную ценность при создании высокоадаптированных генотипов. Сочетание высокой урожайности, пластичности, стабильности и высокоинтенсивного типа ( $bi > 1, S^2i = 0$ ) отмечено у сорта 'Брянский Агат', который представляет интерес в качестве источника при селекции стабильных по продуктивности сортов. Высокая урожайность, крупноплодность и полунинтенсивный тип сорта 'Каскад' позволяют рекомендовать его в селекцию для создания стабильно плодо-

носящих форм со слабой реакцией на ухудшение условий среды. Такие сорта, как 'Вера', 'Подарок Ветеранам', 'Гамаюн', 'Дебрянск', 'Миф', 'Кудесник', показывают лучшие результаты в неблагоприятных условиях культивирования. Сорта 'Вера', 'Каскад' и 'Кудесник' отличаются стрессоустойчивостью ( $Y_{\min}-Y_{\max} = -0,4 \dots -0,5$ ), а 'Миф', 'Фаворит' и 'Дебрянск' генетической гибкостью ( $(Y_{\min}+Y_{\max})/2 = 11,9-12,1$ ).

**Список источников**

1. Научное обеспечение ягодоводства России и перспективы его развития / И.М. Куликов [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. Т. 25, № 4. С. 414–419.
2. Аниськов Н.Н. Селекция ярового ячменя в Западной Сибири: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05. Омск, 2009. 456 с.
3. Юхачева Е.Я., Акуленко Е.Г., Яговенко Г.Л. Оценка адаптивности и продуктивности отборных гибридных форм смородины черной // Садоводство и виноградарство. 2021. № 3. С. 11–15.
4. Сазонов Ф.Ф. Формирование отечественного сортимента смородины черной в условиях Нечерноземного региона России // Садоводство и виноградарство. 2021. № 1. С. 23–31. DOI: 10.31676/0235-2591-2021-1-23-31.

5. Сазонов Ф.Ф. Роль генотипа и погодных условий в формировании хозяйственно ценных признаков интродуцированных сортов черной смородины // Вестник КрасГАУ. 2021. № 11(176). С. 61–70.
6. Сазонов Ф.Ф. Оценка интродуцированных сортов смородины черной для использования в производстве и селекции // Садоводство и виноградарство. 2022. № 4. С. 16–26. DOI: 10.31676/0235-2591-2022-4-16-26.
7. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. С. 351–373.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Альянс, 2011. 352 с.
9. Пакудин В.З., Лопатина Л.М. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов сельскохозяйственных культур // Сельскохозяйственная биология. 1984. № 4. С. 109–113.
10. Гончаренко А.А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2005. № 6. С. 49–53.
11. Мамеев В.В. Выявление сортов озимой ржи с экологической адресностью для юго-запада центра России // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2018. № 3 (43). С. 78–83.
3. Yuhacheva E.Ya., Akulenko E.G., Yagovenko G.L. Ocenka adaptivnosti i produktivnosti otbornykh gibridnykh form smorodiny chernoj // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2021. № 3. S. 11–15.
4. Sazonov F.F. Formirovanie otechestvennogo sortimenta smorodiny chernoj v usloviyakh Nechernozemnogo regiona Rossii // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2021. № 1. S. 23–31. DOI: 10.31676/0235-2591-2021-1-23-31.
5. Sazonov F.F. Rol' genotipa i pogodnykh uslovij v formirovanii hozyajstvenno cennykh priznakov introducirovannykh sortov chernoj smorodiny // Vestnik KrasGAU. 2021. № 11(176). S. 61–70.
6. Sazonov F.F. Ocenka introducirovannykh sortov smorodiny chernoj dlya ispol'zovaniya v proizvodstve i selekcii // Sadovodstvo i vinogradarstvo. 2022. № 4. S. 16–26. DOI: 10.31676/0235-2591-2022-4-16-26.
7. Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orehoplodnykh kul'tur. Orel: Izd-vo VNIISPК, 1999. S. 351–373.
8. Dosphehov B.A. Metodika polevogo opyta. M.: Al'yans, 2011. 352 s.
9. Pakudin V.Z., Lopatina L.M. Ocenka `ekologicheskoy plastichnosti i stabil'nosti sortov sel'skohozyajstvennykh kul'tur // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 1984. № 4. S. 109–113.
10. Goncharenko A.A. Ob adaptivnosti i `ekologicheskoy ustojchivosti sortov zernovykh kul'tur // Vestnik Rossijskoj akademii sel'skohozyajstvennykh nauk. 2005. № 6. S. 49–53.
11. Mameev V.V. Vyyavlenie sortov ozimoy rzhi s `ekologicheskoy adresnost'yu dlya yugo-zapada centra Rossii // Vestnik Ul'yanovskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2018. № 3 (43). S. 78–83.

### References

1. Nauchnoe obespechenie yagodovodstva Rossii i perspektivy ego razvitiya / I.M. Kulikov [i dr.] // Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii. 2021. T. 25, № 4. S. 414–419.
2. Anis'kov N.N. Selekcija yarovogo yachmenya v Zapadnoj Sibiri: dis. ... d-ra s.-h. nauk: 06.01.05. Omsk, 2009. 456 s.

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

Информация об авторах:

**Федор Федорович Сазонов**, ведущий научный сотрудник отдела генетики и селекции садовых культур, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

Data on authors:

**Fedor Fedorovich Sazonov**, Leading Researcher at the Department of Genetics and Selection of Garden Crops, Doctor of Agricultural Sciences, Docent