

УДК 634.723.1:632.4

Оценка перспективных сортов смородины чёрной селекции ВНИИСПК по экологической пластичности и стабильности

М.А. Келдебекова¹ , С.Д. Князев¹

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур», 302530, Орловская область, Орловский МО, д. Жилина, Россия, info@vniispk.ru

Аннотация

Использование в садоводстве сортов с высоким уровнем адаптации существенно повышает экологическую устойчивость отрасли. Такие сорта обеспечивают достаточно высокую урожайность в благоприятных условиях, и стабильную в стрессовых. В связи с этим, целью исследований являлась оценка экологической пластичности и стабильности перспективных сортов селекции ВНИИСПК. Наблюдения выполнены в 2023...2025 гг. в условиях Орловской области (ЦЧР). Проведен мониторинг 6 сортов по урожайности и дана статистическая оценка по экологической пластичности и стабильности проявления признака по методике S.A. Eberhart, W.A. Russel в редакции В.А. Зыкина с соавторами. Контрольный сорт – Орловская серенада, районированный по Центрально-Чёрноземному региону. В результате исследования выделены 2 сорта, достоверно превышающие эталонный по урожайности в годы исследований: Ариадна, Нарианна, 2 – на уровне контроля: Надя, Нюра. Выделены сорта интенсивного типа с высокими показателями урожайности и экологической пластичности: Ариадна, Нарианна, Нюра, легко приспосабливающиеся к изменяющимся условиям среды. Такие сорта рекомендуется выращивать на высоком агротехническом фоне. Сорта нейтрального типа – Надя и Черноокая, обладающие высокой стабильностью плодоношения, могут быть использованы на экстенсивном фоне, где они способны максимально реализовать свой потенциал при минимуме затрат. Контрольный сорт Орловская серенада и перспективный сорт Ассоль характеризуются соответствием варьирования урожайности и ее составляющих изменяющимся условиям возделывания. Сорт Ариадна – высокоурожайный, экологически пластичный, с относительно стабильным уровнем плодоношения, который представляет интерес в качестве источника для селекции на получение стабильных высокопродуктивных сортов.

Ключевые слова: смородина чёрная, биоресурсная коллекция, урожайность, адаптивность, коэффициент регрессии, показатель стабильности

Evaluation of promising VNIISPK black currant cultivars in terms of ecological plasticity and stability

М.А. Келдебекова¹ , С.Д. Князев¹

¹Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK), 302530, Russia, Orel region, Orel MO, Zhilina, VNIISPK, info@vniispk.ru

Abstract

The use of highly adaptable cultivars in horticulture significantly increases the environmental sustainability of the industry. Such cultivars provide sufficiently high yields in favorable conditions, and stable under stressful conditions. In this regard, the purpose of the research was to assess the ecological plasticity and stability of promising VNIISPK breeding cultivars. The observations were carried out in 2023—2025 in the conditions of the Orel region (Central Chernozem Region). 6

cultivars were monitored by yield and a statistical assessment was given on the ecological plasticity and stability of the manifestation of the trait according S.A. Eberhart's & W.A. Russel's method adapted by V.A. Zykin et al. The control cultivar is the 'Orlovskaya Serenada', zoned for the Central Chernozem region. As a result of the study, 2 cultivars were identified that significantly exceeded the reference yield in the years of research: 'Ariadna', 'Narianna', 2 – at the control level: 'Nadia', 'Nyura'. Intensive-type cultivars with high yields and ecological plasticity have been identified: 'Ariadna', 'Narianna', 'Nyura', which easily adapt to changing environmental conditions. It is recommended to grow such varieties on a high agrotechnical background. Neutral type cultivars – 'Nadia' and 'Chernookaya', which have high fruiting stability, can be used on an extensive background, where they are able to maximize their potential with minimal costs. The control cultivar Orlovskaya Serenada and the promising cultivar 'Assol' are characterized by the correspondence of yield variation and its components to changing cultivation conditions. The 'Ariadna' is a highyielding, ecologically plastic, with a relatively stable level of fruiting, which is of interest as a source for breeding to obtain stable, highly productive cultivars.

Key words: *Ribes nigrum* L., bioresource collection, yield capacity, adaptability, regression coefficient, stability index

Введение

Использование в садоводстве сортов с высоким уровнем адаптации существенно повышает экологическую устойчивость отрасли. Такие сорта обеспечивают достаточно высокую урожайность в благоприятных условиях, и стабильную – в стрессовых. Выделение и использование экологически пластичных сортов плодово-ягодных культур дает возможность существенно увеличить экологическую устойчивость садоводства (Тихонова, 2016).

Смородина чёрная (*Ribes nigrum* L.) – широко распространённая ягодная культура с хорошей отзывчивостью на интенсификацию технологии выращивания (Родюкова и др., 2021; Сazonov, 2021; 2024). В связи с возрастающими требованиями к устойчивости сельскохозяйственного производства в условиях климатических изменений, а также необходимостью обеспечения продовольственной безопасности и импортозамещения в секторе плодово-ягодной продукции (Велибекова, 2023) возрастают требования к сортам, основное место среди которых отводится устойчивости к экологическим факторам среды, оказывающих лимитирующее влияние на формирование конечной урожайности (Васильев и др., 2020; Чеботок, 2020; Вахрушева и др., 2021; Неброй, 2023). За последние годы коллекция чёрной смородины ВНИИСПК пополнилась перспективными сортами селекции института (Князев и др., 2017), в связи с чем целью исследований являлась оценка экологической пластичности и стабильности плодоношения перспективных сортов селекции ВНИИСПК в условиях Орловской области. Научная новизна заключалась в получении новых знаний о продуктивном и адаптивном потенциале сортов смородины чёрной в условиях Орловской области, на основании которых наиболее ценные генотипы будут использованы для развития приоритетных направлений селекции и расширения сортимента для промышленного возделывания.

Материалы и методы

Исследования проводили в 2023...2025 гг. на участке первичного сортоизучения смородины чёрной биоресурсной коллекции ФГБНУ ВНИИСПК (Орловская область, Центрально-Чёрноземный регион). В рамках данного исследования проведен мониторинг 6 перспективных сортов смородины чёрной селекции ВНИИСПК. Контроль – районированный по Центрально-Чёрноземному региону сорт Орловская серенада (таблица 1).

Таблица 1 – Исследуемые сорта смородины чёрной селекции ВНИИСПК

Сорт	Происхождение
Орловская серенада (к)	106-3-11-15 × Минай Шмырев
Ариадна	(Белорусская сладкая × Sunderbyn II) × Чудесница
Ассоль	(Минай Шмырев × Nikkala XI) × Экзотика
Нарянна	((Белорусская сладкая × Sunderbyn II) × Зуша) × ((Белорусская сладкая × Sunderbyn II) × Сестра Голубки)
Надя	(762-5-82 × Экзотика) × (Лентяй × Sunderbyn II)
Нюра	Кипиана × ((27-3-63) × Sunderbyn II) × Экзотика))
Черноокая	Бинар × Орловский вальс

Год закладки участка – 2020, схема посадки $3,5 \times 0,6$ м., плотность посадки – 5000 растений на 1 га. В период вегетации проводились общепринятые агротехнические мероприятия. Исследования проводили в соответствии с общепринятыми методиками (Князев, Баянова, 1999). Статистическая обработка полученного экспериментального материала проведена методом дисперсионного анализа (Доспехов, 2011) с использованием MS Excel. Адаптивность определяли по методике S.A. Eberhart, W.A. Russel (1966) в редакции В.А. Зыкина с соавторами (2011), который заключается в расчете коэффициента линейной регрессии (b_1) и среднего квадратического отклонения от теоретической линии регрессии (σd^2). Метод позволяет оценить реакцию сорта, выраженную в изменениях значений признака при изменении условий выращивания и фактическое отклонение от этой реакции при испытании сорта. Коэффициент линейной регрессии характеризует пластичность сорта, среднее квадратическое отклонение – его стабильность (Потанин и др., 2015; Децына и др., 2020). Статистические показатели рассчитаны по признаку «урожайность».

Метеоусловия в годы изучения описаны по данным метеопоста ВНИИСПК. Гидротермические показатели вегетационного периода с апреля по июнь определяют условия опыления, завязывания ягод и формирования урожая (таблица 2).

Таблица 2 –Характеристика погодных условий в годы исследований

Месяц	Декада	Температура воздуха, °С			Осадки, мм			Гидротермический коэффициент, ГТК		
		2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025
Апрель	I	7,4	9,5	5,1	0,0	0,0	32,6	-		
	II	8,6	9,7	9,4	0,0	33,5	1,2	-		
	III	9,8	9,3	12,3	26,6	22,1	3,1	-		
Май	I	7,8	8,6	10,3	3,7	36,3	2,5	-		
	II	13,3	8,7	11,2	0,4	5,8	5,5	0,24	1,29	0,19
	III	14,9	16,5	19,4	4,9	3,6	0,0	-		
Июнь	I	14,6	18,9	19,2	1,3	3,2	39,3	-		
	II	16,7	19,1	15,8	1,5	29,9	44,1	0,77	1,05	2,57
	III	16,5	18,2	15,2	34,0	25,9	45,6	-		
Июль	I	19,5	22,2	20,8	5,0	30,0	1,7	-		
	II	17,5	22,6	22,8	11,6	5,0	6,2	1,05	0,68	0,47
	III	18,1	18,9	21,4	43,0	9,9	23,5	-		

Весной в годы исследований наблюдались значительные температурные перепады и возвратные майские заморозки, вызывавшие повреждение генеративных органов смородины и дальнейшее осыпание завязи, что снизило урожайность культуры.

По величинам гидротермического коэффициента вегетационный период 2023 г. характеризовался как засушливый ($\Gamma\text{TK} = 0,24$ и $0,77$) и недостаточно влажный ($\Gamma\text{TK} = 1,05$), тогда как в 2024 г. была оптимально влажная погода в мае ($\Gamma\text{TK} = 1,29$), затем сменилась дефицитом увлажнения в июне и июле ($\Gamma\text{TK} = 1,05$ и $0,68$ соответственно). В 2025 г также зафиксировано неравномерное распределение осадков: засушливые май и июль ($\Gamma\text{TK} = 0,19$ и $0,47$ соответственно), а в июне отмечен сильный переизбыток влаги ($\Gamma\text{TK} = 2,57$).

Результаты и их обсуждение

2023...2025 годы исследований были не очень благоприятными для произрастания смородины чёрной, что позволило более точно оценить показатели пластиности и стабильности сортов смородины чёрной.

Погодные условия 2023 г. оцениваются как удовлетворительные ($I_i = 0,46$), средняя урожайность на участке (Y_j) $5,40$ т/га, а 2024...2025 – менее благоприятными, когда индексы среды были отрицательными ($-0,12$ и $-0,27$) и показатели Y_j $4,88$ и $4,73$ т/га соответственно (таблица 3).

Таблица 3 –Урожайность и пластиность сортов смородины чёрной

Сорт	Урожайность, т/га			Y_i	CV, %	b_i
	2023	2024	2025			
Орловская серенада (к)	6,25	3,50	8,40	6,05	40,60	0,97
Ариадна	5,70	5,60	8,40	6,57	24,19	1,42
Ассоль	5,50	3,50	7,00	5,33	32,92	1,13
Нарианна	5,75	10,50	3,50	6,58	54,28	2,17
Надя	5,10	7,00	6,30	6,13	15,67	0,83
Нюра	4,70	7,00	7,00	6,23	21,30	2,6
Черноокая	4,70	5,25	5,60	5,18	8,75	0,18
CV, %	10,76	40,18	25,88	9,25	-	-
HCP_{05}	-	-	-	0,51	-	-
Y_j	5,40	4,88	4,73	5,00	-	-
I_i	0,46	-0,12	-0,27	-	-	-

Примечания: Y_i – средняя урожайность сорта за годы исследований; b_i – коэффициент линейной регрессии;

Y_j – средняя урожайность на участке в каждый год исследований; I_i – индекс среды для каждого года исследований; CV – коэффициент вариации признака.

Об адаптивности сортов к условиям среды, в первую очередь, судят по пластиности и стабильности их урожайности, как важнейшего количественного признака, ради которого создаются, испытываются и внедряются в производство лучшие генотипы. Урожайность сортов в годы исследования варьировала от 3,5 (Орловская серенада (к), Ассоль) до 10,5 т/га (Нарианна). Наибольший размах варьирования признака отмечен у сорта Нарианна ($CV = 54,28\%$), а наименьший – у сорта Черноокая ($CV = 8,75\%$). В 2023 г. у сорта Орловская серенада(к) зафиксирована наибольшая урожайность в изучаемой выборке, в 2024 г превышали контроль по урожайности сорта Ариадна, Нарианна, Надя, Нюра, Черноокая, а в 2025 г. плодоношение на уровне контроля отмечено у сорта Ариадна. Коэффициент вариации по годам исследования превышал 33%, что свидетельствует о большом разбросе данных, однако по средней урожайности данный показатель составил 9,25 %, таким образом найденная средняя может представлять всю статистическую совокупность и считаться ее типичной характеристикой. По средней урожайности за 3 года исследований достоверно превышали контроль 2 сорта: Ариадна, Нарианна, были на уровне контроля – Надя, Нюра. Для дальнейшей оценки экологической пластиности и стабильности для сортов рассчитан коэффициент линейной регрессии, который показывает, насколько сильно изменяется

величина урожая при изменении индекса среды на единицу. Сорта по коэффициенту регрессии (b_i) делят на категории:

- $b_i > 1$ – сорта интенсивного типа, которые хорошо отзываются на улучшение условий возделывания, однако в неблагоприятные по погодным условиям годы резко снижают урожайность. К сортам интенсивного типа из нашей выборки относятся Ариадна, Нарианна и Нюра;
- $b_i < 1$ – сорта нейтрального типа, лучше использовать на экстенсивном фоне, где при минимуме затрат сорт даст максимум отдачи (Дахно, Дахно, 2021; Гасымов и др., 2023; Сазонов, 2024). Сортообразцы этого типа – Надя и Черноокая.

Контрольный сорт Орловская серенада и сорт Ассоль с показателем b_i близким к 1 характеризуется полным соответствием сорта с условиями выращивания и их изменением.

Наибольший интерес представляют сорта интенсивного типа ($b_i > 1$), способные существенно увеличивать продуктивность при улучшении условий выращивания, с высокими показателями урожайности: Ариадна, Нарианна, Нюра, при этом наиболее высокий уровень пластиичности отмечен у последнего сорта.

Для вычисления показателя стабильности по урожайности рассчитали теоретическую урожайность (как сумму средней урожайности за годы испытаний и произведения коэффициента регрессии на индекс условий среды) сортов для каждого сорта в отдельности в зависимости от условий среды (таблица 4).

Таблица 4 – Теоретическая урожайность сортов смородины чёрной

Сорт	Теоретическая урожайность по сортам, т/га		
	2023	2024	2025
Орловская серенада (к)	6,61	6,17	6,49
Ариадна	7,42	6,79	7,35
Ассоль	6,28	5,58	6,19
Нарианна	7,23	6,75	7,17
Надя	6,55	6,24	6,51
Нюра	6,96	6,42	6,90
Черноокая	5,67	5,31	5,62

Используя полученные данные, вычислили значения экологической стабильности σd^2 (таблица 5).

Таблица 5 – Экологическая стабильность сортов смородины чёрной

Сорт	Отклонение фактической урожайности от теоретической, ц/га			σd^2
	2023	2024	2025	
Орловская серенада (к)	-0,28	-2,99	1,91	12,66
Ариадна	-1,72	-1,75	1,05	7,13
Ассоль	-0,78	-2,69	0,81	8,51
Нарианна	-1,48	3,33	-3,67	26,74
Надя	-1,45	0,49	-0,21	2,38
Нюра	-2,26	0,10	0,10	5,13
Черноокая	-0,97	-0,37	-0,02	1,07
CV, %				95,6

Примечания: σd^2 – значение экологической стабильности (среднее квадратическое отклонение); CV – коэффициент вариации признака.

Значения среднего квадратического отклонения сортов (σd^2) варьировали значительно и находились в пределах от 1,07 (Черноокая) до 26,74 (Нарианна). Чем выше значение этого параметра, тем сорт более экологически нестабилен. Сравнение значений σd^2 у сортов выявило наиболее стабильные в данной выборке сорта Черноокая, Надя (1,07 и 2,38 соответственно), однако урожайность данных сортов не превышала контрольный сорт. Из урожайных сортообразцов наиболее стабильным был сорт Ариадна ($\sigma d^2 = 7,13$).

Заключение

Из 6 новых сортов смородины чёрной селекции ВНИИСПК по урожайности выделены 2 сорта: Ариадна и Нарианна.

Выделены 3 сорта интенсивного типа с высокими показателями урожайности и экологической пластичности: Ариадна, Нарианна, Нюра. Эти сорта рекомендуется выращивать на высоком агротехническом фоне.

Сорта нейтрального типа – Надя и Черноокая, обладающие высокой стабильностью плодоношения и низкой пластичностью, подходят для выращивания на естественном агрофоне.

Контрольный сорт Орловская серенада и сорт Ассоль характеризуются соответствием варьирования урожайности и ее составляющих изменяющимся условиям возделывания.

Сорт Ариадна – высокоурожайный, экологически пластичный, с относительно стабильным уровнем плодоношения, представляет интерес в качестве источника при селекции стабильных высокопродуктивных сортов.

Конфликт интересов: авторы являются авторами и соавторами сортов смородины Орловская серенада, Ариадна, Ассоль, Нарианна, Надя, Нюра, Черноокая.

Литература

1. Васильев А.А., Гасымов Ф.М., Глаз Н.В. Сортимент чёрной смородины для Южного Урала // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2020. 181, 4. 200-204. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2020-4-200-204>
2. Вахрушева Н.С., Салтыкова Т.И., Софонов А.П. Итоги изучения элитных форм смородины чёрной селекции Федерального аграрного научного центра Северо-Востока // Садоводство и виноградарство. 2021. 3. 5-10. <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2021-3-5-15>
3. Велибекова Л.А. Обеспечение населения России отечественной плодово-ягодной продукцией // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2023. 4. 157-171. <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2023-4-157-171>
4. Гасымов Ф.М., Васильев А.А., Кутенева И.Е. Экологическая пластичность элитных форм чёрной смородины в условиях Челябинской области // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. 2023. 1. 15-19. <https://www.elibrary.ru/rlojuz>
5. Дахно Т.Г., Дахно О.А. Оценка экологической пластичности и стабильности сортов земляники крупноплодной по продуктивности и качеству плодов // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2021. 3. 40-43. <https://doi.org/10.30850/vrsn/2021/3/40-43>
6. Децына А.А., Илларионова И.В., Щербинина В.О. Расчет параметров экологической пластичности и стабильности масличных сортов подсолнечника селекции ВНИИМК // Масличные культуры. 2020. 3. 31-38. <https://www.elibrary.ru/lhqpva>
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Альянс, 2011. 351. <https://www.elibrary.ru/qlcqer>

8. Зыкин В.А., Белан И.А., Юсов В.С., Кираев Р.С., Чанышев И.О. Экологическая пластичность сельскохозяйственных растений (методика и оценка). Уфа, 2011. 97.
9. 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. 351-373. <https://www.elibrary.ru/yhappx>
10. Князев С.Д., Келдебекова М.А., Товарницкая М.В. Сравнительная оценка новых сортов смородины чёрной селекции ВНИИСПК // Вестник аграрной науки. 2017. 5. 36-40. <https://www.elibrary.ru/zufirl>
11. Неброй К.Ю. Современные направления селекционных исследований культуры смородины чёрной и возможные пути их реализации // Современное садоводство. 2023. 3. 15-30. <https://www.elibrary.ru/uovxhv>
12. Потанин В.Г., Алейников А.Ф., Стёпочкин П.И. Новый подход к оценке экологической пластичности сортов растений // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2015. 18, 3. 548-552. <https://www.elibrary.ru/sxxzlt>
13. Родюкова О.С., Жидехина Т.В., Брыксин Д.М., Хромов Н.В., Гурьева И.В. Генетические коллекции ягодных культур и их роль в совершенствовании сортимента // Достижения науки и техники АПК. 2021. 35, 7. 10-16. https://doi.org/10.53859/02352451_2021_35_7_10
14. Сазонов Ф.Ф. Роль генотипа и погодных условий в формировании хозяйствственно ценных признаков интродуцированных сортов чёрной смородины // Вестник КрасГАУ. 2021. 11. 61-70. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-11-61-70>
15. Сазонов Ф.Ф. Оценка сортов смородины чёрной селекции ФГБНУ ФНЦ Садоводства по статистическим показателям адаптивности // Вестник КрасГАУ. 2024. 11. 64-70. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2024-11-64-70>
16. Тихонова О.А. Слагаемые компоненты продуктивности чёрной смородины в условиях Северо-Запада России // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2016. 177, 3. 61-73. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2016-3-61-73>
17. Чеботок Е.М. Пополнение сортимента чёрной смородины для Волго-Вятского региона // Современное садоводство. 2020. 1. 10-15. <https://www.elibrary.ru/fnxxiv>
18. Eberhart S.A., Russel W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Science. 1966. 6, 1. 36-40. <https://doi.org/10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x>

References

1. Vasiliev, A.A., Gasymov, F.M., & Glaz, N.V. (2020). Assortment of black currant cultivars for the Southern Urals. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*, 181(4), 200-204. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2020-4-200-204>. (In Russian, English abstract).
2. Vakhrusheva, N.S., Saltykova, T.I., & Sofronov, A.P. (2021). Study of elite black currant varieties selected at the Federal Agrarian Scientific Centre of the North-East. *Horticulture and Viticulture*, 3, 5-10. <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2021-3-5-15>. (In Russian, English abstract).
3. Velibekova, L.A. (2023). Providing the population of Russia with domestic fruit and berry products. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy*, 4, 157-171. <https://doi.org/10.26897/0021-342X-2023-4-157-171>. (In Russian, English abstract).
4. Gasymov, F.M., Vasiliev, A.A., & Kuteneva, I.E. (2023). Ecological plasticity of quality varieties of blackcurrant grown in Chelyabinsk Region. *Vestnik Bashkir State Agrarian University*, 1, 15-19. <https://www.elibrary.ru/rlojuz>. (In Russian, English abstract).
5. Dakhno, T.G., & Dakhno, O.A. (2021). Assessment of a large-fruited strawberry varieties ecological plasticity and stability in terms of productivity and fruit quality. *Vestnik of the Russian*

Agricultural Science, 3, 40-43. <https://doi.org/10.30850/vrsn/2021/3/40-43>. (In Russian, English abstract).

6. Detsyna, A.A., Ilarionova, I.V., & Scherbinina, V.O. (2020). Calculation of parameters of ecological plasticity and stability of oil sunflower varieties bred in VNIIMK. *Oil Crops*, 3, 31-38. <https://www.elibrary.ru/lhqpv>. (In Russian, English abstract).
7. Dospekhov, B.A. (2011). *Methodology of Field Experiment*. Aliance. <https://www.elibrary.ru/qlcqep>. (In Russian).
8. Zykin, V.A., Belan I.A., Yusov, V.S., Kiraev, R.S., & Chanyshhev, I.O. (2011). *Ecological Plasticity of Agricultural Plants (Methodology and Assessment)*. (In Russian).
9. Knyazev, S.D., & Bayanova, L.V. (1999). Currants, gooseberries and their hybrids. In E.N. Sedov & T.P. Ogoltsova (Eds.), *Program and Methods of Variety Investigation of Fruit, Berry and Nut Crops* (pp. 351-373). VNIISPK. <https://www.elibrary.ru/yhappx>. (In Russian).
10. Knyazev, S.D., Keldibekova, M.A., & Tovarnitskaya, M.V. (2017). Comparative evaluation of new varieties of black currant breeding All Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding. *Bulletin of Agrarian Science*, 5, 36-40. <https://www.elibrary.ru/zufirl>. (In Russian, English abstract).
11. Nebroy, K.Y. (2023). Modern directions in black currant breeding research and possible ways of their implementation. *Contemporary Horticulture*, 3, 15-30. <https://www.elibrary.ru/uovxhv>. (In Russian, English abstract).
12. Potanin, V.G., Aleinikov, A.F., & Stepochkin, P.I. (2015). A new approach to estimation of the ecological plasticity of plant varieties. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*, 18(3), 548-552. <https://www.elibrary.ru/sxxzlt>. (In Russian, English abstract).
13. Rodyukova, O.S., Zhidkikhina, T.V., Bryksin, D.M., Khromov, N.V., & Guryeva, I.V. (2021). Genetic collections of berry crops and their role in improving the variety. *Achievements of Science and Technology in the Agro-Industrial Complex*, 35(7), 10-16. https://doi.org/10.53859/02352451_2021_35_7_10. (In Russian, English abstract).
14. Sazonov, F.F. (2021). The genotype and weather conditions role in shaping economically valuable features of introduced black currant varieties. *Bulletin of KSAU*, 11, 61-70. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-11-61-70>. (In Russian, English abstract).
15. Sazonov, F.F. (2024). Evaluation of black currant breeding cultivars of the FSBSO FSC of horticulture according to statistical adaptability indicators. *Bulletin of KSAU*, 11, 64-70. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2021-11-61-70>. (In Russian, English abstract).
16. Tikhonova, O.A. (2016). Elements of the black currant productivity component in the environments of the Russian North-West. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*, 177(3), 61-73. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2016-3-61-73>. (In Russian, English abstract).
17. Chebotok, E.M. (2020). Replenishment of the assortment of black currants for the Volga-Vyatka region. *Contemporary Horticulture*, 1, 10-15. <https://www.elibrary.ru/fnxxiv> (In Russian, English abstract).
18. Eberhart, S.A., & Russel, W.A. (1966). Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*, 6(1), 36-40. <https://doi.org/10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x>

Авторы:

Маргарита Александровна Келдебекова, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории селекции и сортоизучения смородины, Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, keldibekova@orel.vniispk.ru
ORCID: 0000-0002-6583-1572

SPIN: 5346-2555

Сергей Дмитриевич Князев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории селекции и сортоизучения смородины, Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур, ksd_61@mail.ru

ORCID: 0000-0001-5170-7274

SPIN: 3250-0919

Authors:

Margarita A. Keldibekova, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Laboratory of Breeding and Variety Study of Currants in Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK), keldibekova@orel.vniispk.ru

ORCID: 0000-0002-6583-1572

SPIN: 5346-2555

Sergey D. Knyazev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher at the Laboratory of Breeding and Variety Study of Currants in Russian Research Institute of Fruit Crop Breeding (VNIISPK), ksd_61@mail.ru

ORCID: 0000-0001-5170-7274

SPIN: 3250-0919

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.