



Комплексная оценка элитных форм черной смородины уральской на пригодность к механизированной уборке урожая

© 2024. Е. М. Чеботок✉

ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», г. Екатеринбург, Российская Федерация

В условиях Свердловской области (Средний Урал) проведена комплексная оценка элитных форм черной смородины для выявления пригодных к механизированной уборке урожая при интенсивных технологиях возделывания. Объектами исследований являлись 12 элитных форм черной смородины селекции Свердловской селекционной станции садоводства (посадка 2018 г, схема размещения 3×1 м). Исследования проводили в 2021–2023 гг. согласно общепринятым методикам. Выделили элитные формы по высоте куста 3-2-05-08, 3-8-05-08, 5-2-05-08, 2-11-05-08 – 100...110 см; ширине куста – 3-1-05-08, 3-5-05-08, 3-8-05-08, 5-2-05-08 – 110...120 см. Диаметр основания куста у большинства сортообразцов составил 20...30 см. Количество полеглых веток у всех форм менее 5 %, диаметр ветвей 8...15 мм. Средняя масса ягод – 1,5...1,8 г у элитных форм 2-11-05-08, 3-5-05-08, 4-6-05-08, 4-7-05-08, 5-2-05-08. Усилие раздавливания ягод у изученных сортообразцов составило 201...367 г. По усилию отрыва ягод выделили элитные формы 3-5-05-08, 4-5-05-08, 5-4-05-08 – 50...57 г. По результатам оценки пригодности для механизированной уборки урожая, оптимальными значениями по всем параметрам обладает элитная форма черной смородины 3-5-05-08. Элитные формы 2-11-05-08, 3-1-05-08, 3-8-05-08, 5-2-05-08, 4-6-05-08, 4-7-05-08, 5-4-05-08 подлежат испытанию в производственных условиях. Не подходят для механизированной уборки урожая сортообразцы: 3-4-05-08, 4-5-05-08, 5-1-05-08, 5-3-05-08. В условиях 2023 г. устойчивостью к грибным заболеваниям характеризовались элитные формы 4-5-05-08, 5-1-05-08.

Ключевые слова: сортообразцы, хозяйственно ценные признаки, комбайновая уборка, лимитирующие признаки, нелимитирующие признаки, устойчивость к болезням, Средний Урал

Благодарности: работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук» (тема № 0532-2023-0003).

Автор благодарит рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

Конфликт интересов: автор заявил об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Чеботок Е. М. Комплексная оценка элитных форм черной смородины уральской селекции на пригодность к механизированной уборке урожая. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2024;25(4):616–622.

DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2024.25.4.616-622>

Поступила: 24.04.2024

Принята к публикации: 22.07.2024

Опубликована онлайн: 28.08.2024

Comprehensive assessment of elite forms of black currant of the Ural selection for suitability to mechanized harvesting

© 2024. Elena M. Chebotok✉

Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russian Federation

In the conditions of the Sverdlovsk region (Middle Urals), a comprehensive assessment of elite forms of black currant was carried out to identify those suitable for mechanized harvesting with intensive cultivation technologies. The objects of research were 12 elite forms of black currant bred by the Sverdlovsk Breeding Station of Horticulture (planting 2018, layout 3×1 m). The research was carried out in 2021–2023 according to generally accepted methods. The studies were carried out according to generally accepted methods. According to the height of the bush, elite forms 3-2-05-08, 3-8-05-08, 5-2-05-08, 2-11-05-08 were distinguished – the measurement result was 100...110 cm; by the width of the bush – 3-1-05-08, 3-5-05-08, 3-8-05-08, 5-2-05-08 – 110...120 cm. The diameter of the base of the bush for most variety samples was 20.. 30 cm. The number of bent branches in all forms was less than 5 %, the diameter of the branches 8...15 mm. The average weight of berries was 1.5...1.8 g for elite forms 2-11-05-08, 3-5-05-08, 4-6-05-08, 4-7-05-08, 5-2-05-08. The crushing force of berries in the studied variety samples was 201...367 g. Based on the force of berry separation, elite forms 3-5-05-08, 4-5-05-08, 5-4-05-08 stood out – 50...57 g. According to the results of the assessment of suitability for mechanized harvesting, the elite form of black currant 3-5-05-08 has optimal values in all parameters. Elite forms 2-11-05-08, 3-1-05-08, 3-8-05-08, 5-2-05-08, 4-6-05-08, 4-7-05-08, 5-4-05-08 are subjected to testing under production conditions. The following variety samples are not suitable for mechanized harvesting: 3-4-05-08, 4-5-05-08, 5-1-05-08, 5-3-05-08. In the conditions of 2023, elite forms 4-5-05-08, 5-1-05-08 were characterized by resistance to fungal diseases.

Key words: variety samples, economically valuable traits, combine harvesting, limiting traits, non-limiting traits, disease resistance, Middle Urals

Acknowledgements: the research was carried out under the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the state assignment of Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre (theme No. 0532-2023-0003). The author thanks the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

Conflict of interest: the author stated no conflict of interest.

For citation: Chebotok E. M. Comprehensive assessment of elite forms of black currant of the Ural selection for suitability to mechanized harvesting. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2024;25(4):616–622. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2024.25.4.616-622>

Received: 24.04.2024

Accepted for publication: 22.07.2024

Published online: 28.08.2024

Наболее эффективный период эксплуатации плантации черной смородины составляет в среднем до двадцати лет, по ряду причин необходимо обновление сортимента и формирование стратегических задач селекции культуры для конкретного региона [1, 2, 3]. Рост производственных площадей под черной смородиной на Среднем Урале вызвал потребность создания технологичных сортов. В селекционной работе при отборе сортообразцов берется во внимание максимальное сочетание высокой адаптивности к условиям выращивания, основных хозяйственно ценных признаков, а также параметров, определяющих пригодность к механизированной уборке урожая [4, 5, 6]. К числу таких показателей относятся: высота и ширина куста; диаметр основания куста; количество основных веток; отсутствие полеглых веток; величина угла между крайними ветвями и поверхностью почвы; диаметр ветвей у основания куста (нелимитирующие признаки) [7, 8, 9]; усилие раздавливания и отрыва ягод (лимитирующие) [10, 11, 12].

В связи с тем, что при механизированной уборке урожая усиливается вредоносность болезней, устойчивость сорта к патогенам имеет важнейшее значение при отборе [13].

Цель исследований – выявить элитные формы черной смородины, пригодные к механизированной уборке урожая при интенсивных технологиях возделывания в условиях Среднего Урала.

Научная новизна – впервые в условиях Среднего Урала проведена комплексная оценка элитных форм черной смородины уральской селекции на пригодность к механизированной уборке урожая.

Материал и методы. Объекты исследований – 12 элитных форм черной смородины селекции Свердловской селекционной станции садоводства. Исследования выполнены в отделе

селекции и сортоизучения плодовых и ягодных культур Свердловской ССР – структурного подразделения ФГБНУ УрФАНЦ УрО РАН на коллекционных насаждениях черной смородины посадки 2018 года. Схема посадки 3×1 м. Участок на богаре. Почва участков – дерново-слабо-неглубокоподзолистая среднедерновая, слабо-мелкокаменистая, среднесуглинистая, среднекислая (pH_{кол.} – 5,1–5,5), окультуренная.

Исследования проводили согласно общепринятой методике по сортоизучению¹, методике оценки и подбора сортов черной смородины для машинной уборки урожая, разработанной ФГБНУ ФНЦ им. И. В. Мичурина². Оценка сортов по нелимитирующим признакам по методике определяется в 4-5-летнем возрасте [12, 14, 15], нами проведена на 5-летних растениях в 2023 г. Среднюю массу ягод черной смородины определяли с 2021 по 2023 год. Измерения усилий отрыва и раздавливания ягод выполняли с помощью приборов «Дина» и «Плодтест» (ФГБУН СФНЦА РАН, Новосибирск) в 2022 и 2023 гг. Учеты и измерения проводили на делянках по 10 растений каждого сортообразца.

Устойчивости к болезням оценивали в питомнике на молодых растениях элитных форм в 2023 году (по 10 растениям) по методике сортоизучения³.

Математическую обработку данных осуществляли методом статистической характеристики количественной изменчивости, в соответствии с методикой полевого опыта⁴.

В годы исследований на рост, развитие растений смородины и качество ягод повлияли погодные условия: зимние периоды 2020–2023 гг. в целом были благоприятными для успешной перезимовки черной смородины на Среднем Урале, в январе 2023 года отмечен минимум температуры воздуха -28,8 °С. Начало вегетации

¹Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Под общ. ред. Е. Н. Седова и Т. П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.

²Якименко О. Ф., Новопокровский В. С. Оценка и подбор сортов черной смородины для машинной уборки урожая: методические рекомендации. Мичуринск, 1988. 16 с.

³Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел, 1999.

⁴Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 4-е, перераб. и доп. М.: Колос, 1979. 416 с.

черной смородины в 2021, 2022 гг. проходило в обычные по среднесезонным данным сроки, в 2023 г. – на 2 недели раньше. В мае 2023 г. зафиксирован продолжительный заморозок до -5°C . В 2021 и 2023 гг. было жаркое сухое лето; в 2022 г. май и июнь характеризовались холодной и дождливой погодой; июль и август – засушливой и жаркой. Осенние периоды в годы исследований выдались более теплыми и сухими в сравнении со среднесезонными данными.

Результаты и их обсуждение. В 2023 году на элитных сеянцах селекции Свердловской селекционной станции садоводства, выделенных ранее по урожайности (6,00...7,67 т/га), провели биометрические учеты и измерения показателей, характеризующих пригодность сортообразцов к механизированной уборке урожая (табл. 1, 2).

По высоте куста выделили элитные формы 3-2-05-08, 3-8-05-08, 5-2-05-08, 2-11-05-08

– 100...110 см, но модели сорта по данному показателю соответствует только сортообразец 3-5-05-08. По ширине куста модельным параметрам соразмерны элитные формы 3-1-05-08, 3-5-05-08, 3-8-05-08, 5-2-05-08 – 110...120 см, у остальных форм ширина куста составила 50...100 см. Диаметр основания куста не соответствует заданному только у сортообразцов 4-5-05-08 и 5-3-05-08 (18 и 16 см), у остальных – 20...30 см, что отвечает требованиям. Количество полеглых веток у всех форм составляет менее 5%, диаметр ветвей – 8...15 мм, что отвечает требуемым параметрам. Угол отхождения ветвей не соответствует модели только у сортообразца 4-5-05-08, у которого он больше необходимого – $60...70^{\circ}$, тогда как оптимальным для механизированной уборки урожая является $20...60^{\circ}$. По всем нелимитирующим признакам соответствует модели сорта элитная форма смородины черной 3-5-05-08.

Таблица 1 – Оценка элитных форм черной смородины по нелимитирующим признакам на пригодность к механизированной уборке урожая (2023 г.) /

Table 1 – Evaluation of elite forms of black currant according to non-limiting characteristics for suitability for mechanized harvesting (2023)

Сортообразец / Variety sample	Высота куста, см / Bush height, cm	Ширина куста, см / Bush width, cm	Диаметр основания куста, см / Bush base diameter, cm	Количество веток, шт. / Number of branches, pieces		Угол отхождения ветвей, град. / Branch angle, degree	Диаметр ветвей, мм / Branch diameter, mm
				основных / main ones	полеглых / bent		
Модель сорта / Cultivar model	110...180	110...150	20...30	до 20	< 5%	20...60	8...20
2-11-05-08	88	104	20	12	0	45...50	10...15
3-1-05-08	84	110	26	14	0	60	8...14
3-4-05-08	75	95	24	11	0	45	8...15
3-5-05-08	110	115	25	10	0	45	8...15
3-8-05-08	100	110	20	11	0	45	8...15
4-5-05-08	80	72	18	10	0	60...70	8...14
4-6-05-08	95	103	26	13	0	60	9...12
4-7-05-08	98	95	26	10	0	60	8...15
5-1-05-08	80	80	22	8	0	45...60	8...15
5-2-05-08	100	120	30	15	1	40	8...13
5-3-05-08	60	50	16	6	0	45	8
5-4-05-08	84	100	23	11	0	45	8...13

Примечание: жирным шрифтом выделены результаты учетов и измерений, которые входят в рамки рекомендуемых величин (соответствуют модели сорта) /

Note: the results of accounting and measurements that are within the recommended values are highlighted in bold (corresponding to the cultivar model)

*Таблица 2 – Оценка элитных форм черной смородины по массе ягод (в среднем за 2021–2023 гг.) и лимитирующим признакам (в среднем за 2022–2023 гг.) на пригодность к механизированной уборке урожая /
Table 2 – Evaluation of elite forms of black currant by berry weight (average for 2021–2023 гг.) and limiting characteristics (average for 2022–2023 гг.) for suitability for mechanized harvesting*

<i>Сортообразец / Variety sample</i>	<i>Масса ягоды, г / Mass of berries, g m_{mid}/m_{max}</i>	<i>Коэффициент вариации, m_{mid} % / Coefficient of variation, m_{mid} %</i>	<i>Усилие раздавливания ягод, г / Berry crushing force, g</i>	<i>Усилие отрыва ягод, г / Berry separa- tion force, g</i>
Модель сорта / Cultivar model	$m_{mid} = 1,5$ г и более / 1,5 g and more	0...20	> 200	50...150
2-11-05-08	1,8/4,0	10,8	340	26
3-1-05-08	1,2/3,0	35,3	244	43
3-4-05-08	1,0/2,0	36,4	310	38
3-5-05-08	1,5/4,0	12,8	338	57
3-8-05-08	0,9/3,0	0,0	367	43
4-5-05-08	1,2/3,0	12,8	327	50
4-6-05-08	1,5/3,0	12,8	243	33
4-7-05-08	1,5/4,0	22,9	345	38
5-1-05-08	1,2/3,0	15,7	316	35
5-2-05-08	1,7/5,0	4,0	321	33
5-3-05-08	1,3/2,0	22,8	263	39
5-4-05-08	0,9/3,0	40,4	201	51

Примечание: жирным шрифтом выделены результаты измерений и расчетов, которые входят в рамки рекомендуемых величин (соответствуют модели сорта) /

Note: the results of measurements and calculations that fall within the recommended values are highlighted in bold (correspond to the cultivar model)

Средняя масса ягод по требованиям должна составлять 1,5 г и более, элитные формы 2-11-05-08, 3-5-05-08, 4-6-05-08, 4-7-05-08, 5-2-05-08 соответствуют данному значению (m_{mid} – 1,5...1,8 г). Наиболее крупные ягоды (m_{max}) отмечены у сортообразцов: 5-2-05-08 – 5,0 г; 2-11-05-08, 4-7-05-08, 3-5-05-08 – 4,0 г. Средняя масса ягод варьировала по годам в зависимости от сложившихся погодных условий. Наиболее сильно (значительная изменчивость) это проявилось у сортообразцов 5-3-05-08, 4-7-05-08, 3-1-05-08, 3-4-05-08, 5-4-05-08 – коэффициент вариации от 22,8 до 40,4 %. Стабильная по годам средняя масса ягод выявлена у сортообразцов 3-8-05-08, 5-2-05-08, 2-11-05-08, 3-5-05-08, 4-5-05-08, 4-6-05-08, 5-1-05-08 – коэффициент вариации от 0,0 до 15,7 %, причем у элитной формы 5-2-05-08 – стабильно высокая.

В среднем за 2 года измерений усилие раздавливания ягод у всех сортообразцов более 200 г (201...367 г), что отвечает требуемым параметрам. В 2023 г. на показатель «отрыв ягод» повлияла жара и засуха. Усилие отрыва было меньше у всех сортообразцов и, в среднем за два года, только у трех элитных форм – 3-5-05-08, 4-5-05-08, 5-4-05-08 соответствовало нужной величине (50...57 г), в 2022 г. бо́льшая

часть сортообразцов подходила по этому параметру. По всем лимитирующим признакам, в сочетании со средней массой ягод, только элитная форма черной смородины 3-5-05-08 соответствовала модели сорта.

По результатам оценки пригодности для механизированной уборки урожая, оптимальными значениями по всем параметрам обладал сортообразец – 3-5-05-08 (рис. 1, 2).

Надо отметить, что опытный участок содержится без полива и подкормок, а в последние годы наблюдается засуха. В условиях промышленного использования насаждений черной смородины, при соответствующей агротехнике, габитус кустов увеличится. Поэтому сортообразцы 2-11-05-08 (рис. 3), 3-1-05-08, 3-8-05-08, 5-2-05-08, 4-6-05-08, 4-7-05-08, 5-4-05-08 также подлежат испытанию в производственных условиях при интенсивных способах возделывания.

Не подходят для механизированной уборки урожая сортообразцы: 3-4-05-08, 4-5-05-08, 5-1-05-08, 5-3-05-08.

На Среднем Урале грибные заболевания в полевых условиях развиваются уже после сбора урожая и особо не влияют на урожайность, но на молодых растениях, в питомнике, проявляются иногда в значительной степени.

В связи с тем, что при интенсивной технологии возделывания, в том числе и механизированной уборке урожая, повреждающая механическая нагрузка на растения увеличивается, повышается и патогенная нагрузка. Поэтому на молодых

растениях изучаемых сортообразцов проведены учеты по повреждениям болезнями, которые потенциально могут проявиться и на взрослых растениях в условиях промышленного возделывания (табл. 3).

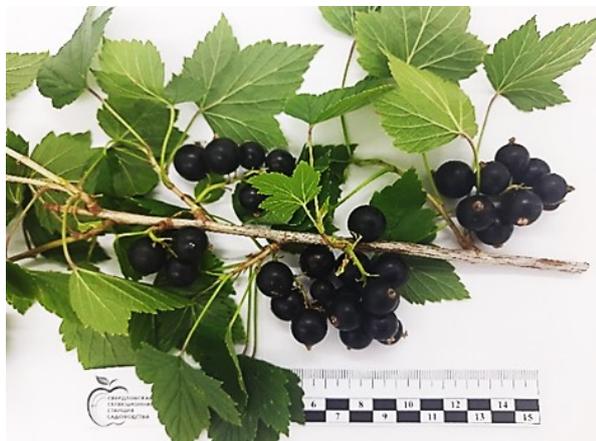


Рис. 1. Элитная форма черной смородины 3-5-05-08 / Fig. 1. Elite form of black currant 3-5-05-08



Рис. 2. Делянка с элитной формой черной смородины 3-5-05-08 в период сбора урожая / Fig. 2. Plot with elite form of black currant 3-5-05-08 during the harvest period



Рис. 3. Элитная форма черной смородины 2-11-05-08 / Fig. 3. Elite form of black currant 2-11-05-08

Таблица 3 – Оценка элитных форм черной смородины на устойчивость к болезням, балл поражений (2023 г.) / Table 3 – Evaluation of elite forms of black currant for disease resistance, points (2023)

<i>Сортообразец / Variety sample</i>	<i>Септориоз / Septoria</i>	<i>Ржавчина / Rust</i>	<i>Мучнистая роса / Powdery mildew</i>
2-11-05-08	0	2	0
3-1-05-08	1	0	0
3-4-05-08	0	1	0
3-5-05-08	2	0	0
3-8-05-08	2	0	0
4-5-05-08	0	0	0
4-6-05-08	0	3	0
4-7-05-08	0	2	2
5-1-05-08	0	0	0
5-2-05-08	2	0	0
5-3-05-08	1	0	0
5-4-05-08	2	2	0

Септориозом поразились сортообразцы 3-1-05-08, 3-5-05-08, 3-8-05-08, 5-2-05-08, 5-3-05-08, 5-4-05-08 (до 2,0 баллов), ржавчиной – элитные формы 4-6-05-08 (3,0 балла), 2-11-05-08, 4-7-05-08, 5-4-05-08 (2,0 балла), 3-4-05-08 (1,0 балл). Мучнистой росой поразились сортообразец 4-7-05-08 (2,0 балла). Наибольшее количество патогенов обнаружено на листьях у сортообразцов 4-7-05-08, 5-4-05-08. Не выявлено поражений грибными болезнями у элитных форм 4-5-05-08, 5-1-05-08.

Поражение болезнями до 2,0 баллов считается незначительным. Но в производственных условиях выращивания изученных сортообразцов, при увеличении степени поражения, возможно применение средств защиты растений.

Выводы. По результатам комплексной оценки элитных форм черной смородины селекции Свердловской селекционной станции садоводства на пригодность к механизированной уборке урожая, оптимальными значениями по всем параметрам обладает элитная форма черной смородины 3-5-05-08. В производственных условиях элитные формы 2-11-05-08, 3-1-05-08, 3-8-05-08, 5-2-05-08, 4-6-05-08, 4-7-05-08, 5-4-05-08 подлежат испытанию. Для механизированной уборки урожая сортообразцы: 3-4-05-08, 4-5-05-08, 5-1-05-08, 5-3-05-08 не подходят. В условиях 2023 г. элитные формы 4-5-05-08, 5-1-05-08 характеризовались устойчивостью к грибным заболеваниям.

Список литературы

1. 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. DOI: <https://doi.org/10.18699/VJ21.046> EDN: ASGGAN
2. Сазонов Ф. Ф. Оценка интродуцированных сортов смородины черной для использования в производстве и селекции. Садоводство и виноградарство. 2022;(4):16–26. DOI: <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2022-4-16-26> EDN: NISRYU
3. Таранов А. А., Полубяtko И. Г., Фролова Л. В. Источники хозяйственно ценных признаков плодовых, ягодных, орехоплодных культур и винограда в РУП «Институт плододовства» (Беларусь). Плододовство и виноградарство Юга России. 2022;(6):149–161. DOI: <https://doi.org/10.30679/2219-5335-2022-6-78-149-161> EDN: EWKZPY
4. Чеботок Е. М. Итоги сортоизучения коллекции смородины черной на Среднем Урале. Плододовство и ягодоводство России. 2020;60(1):136–143. DOI: <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2020-60-136-143> EDN: VOICYI
5. Салтыкова Т. И., Вахрушева Н. С., Софронов А. П. Предварительная оценка сортов смородины черной на пригодность к механизированной уборке в условиях Северо-Востока Европейской части России. Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: мат-лы VIII Междунар. научн.-практ. конф. Киров: ФГБНУ «ФАНЦ Северо-Востока им. Н. В. Рудницкого», 2022. С. 90–93. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49397440> EDN: PCJCTJ
6. Сироткина Е. Н. Влияние абиотических факторов на сроки созревания сортов черной смородины в условиях Орловской области. Научный журнал молодых ученых. 2021;(2):38–44. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46230623> EDN: PAGRSF
7. Даньшина О. В. Селекционная оценка сортов и форм черной смородины по ширине основания в связи с механизированной уборкой урожая. Агробиологические аспекты устойчивого развития АПК: мат-лы XVI Междунар. научн. конф. Кокино: Брянский ГАУ, 2019. С. 599–603. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41120198> EDN: AJKGFK
8. Якименко О. Ф. Производство ягод черной смородины на индустриальной основе. Садоводство и виноградарство. 2001;(3):21–24. Режим доступа: <http://asprus.ru/blog/proizvodstvo-yagod-chernoj-smorodiny-na-industrialnoj-osnove/>
9. Зазулин А. Г., Фролова Л. В., Платонова А. Р. Оценка сортов смородины черной в качестве исходного материала для селекции. Плододовство. 2019;31:126–133. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46452876> EDN: NFCIKP
10. Шавыркина М. А., Товарницкая М. В., Князев С. Д. Оценка сортов черной смородины селекции ВНИИСПК на пригодность к механизированной уборке урожая. Современное садоводство. 2015;(4):22–25. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25024501> EDN: SYWCLG
11. Панфилова О. В. О технологии возделывания ягодных культур, пригодных для механизированной уборки. Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2018;(5):85–90. DOI: <https://doi.org/10.30850/vrsn/2018/5/85-90> EDN: YLERAL
12. Краюшкина Н. С., Егорова К. И. Формирование сортимента смородины черной для регионально-адаптивной машинной технологии производства ягод. Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства. 2018;(96):145–155. DOI: <https://doi.org/10.24411/0131-5226-2018-100568> EDN: YNRYST
13. Суслина И. В. Экологически безопасные методы защиты смородины черной от вредителей и болезней. Современное состояние культур смородины и крыжовника: сб. науч. тр. Мичуринск: ВНИИ садоводства им. И. В. Мичурина, 2007. С. 298–311. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26359508> EDN: WEVLON
14. Якименко О. Ф. Индустриальная технология производства черной смородины. Пути повышения устойчивости садоводства: сб. науч. тр. Мичуринск: ВНИИ садоводства им. И. В. Мичурина, 1998. С. 170–172.

15. Якименко О. Ф., Суслина И. В. Ресурсосберегающая технология возделывания смородины черной. Научные основы эффективного садоводства: тр. ВНИИС им. И. В. Мичурина. 75 лет со дня основания. Воронеж: изд-во Кварта, 2006. С. 284–298.

References

1. Kulikov I. M., Evdokimenko S. N., Tumaeva T. A., Kelina A. V., Sazonov F. F., Andronova N. V., Podgaetskiy M. A. Scientific support of small fruit growing in Russia and prospects for its development. *Vavilovskiy zhurnal genetiki i selektsii* = Vavilov Journal of Genetics and Breeding. 2021;25(4):414–419. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.18699/VJ21.046>
2. Sazonov F. F. Evaluation of introduced blackcurrant varieties for production and breeding. *Sadovodstvo i vinogradarstvo* = Horticulture and viticulture. 2022;(4):16–26. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.31676/0235-2591-2022-4-16-26>
3. Taranov A. A., Polubyatko I. G., Frolova L. V. Sources of economically valuable characteristics of fruit, small fruit crops, nut-fruited crops and grapes in RUE "Institute for fruit growing" (Belarus). *Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii* = Fruit growing and viticulture of South Russia. 2022;(6):149–161. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30679/2219-5335-2022-6-78-149-161>
4. Chebotok E. M. Results of variety study of black currant collection in the Middle Urals. *Plodovodstvo i yagodovodstvo Rossii* = Pomiculture and small fruits culture in Russia. 2020;60(1):136–143. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.31676/2073-4948-2020-60-136-143>
5. Saltykova T. I., Vakhrusheva N. S., Sofronov A. P. The preliminary assessment of black currant varieties on acceptability for mechanical harvesting in conditions of the North-East of European part of Russia. Methods and technologies in plant breeding and crop production: Proceedings of the VIII International Scientific and Practical Conference. Kirov: FGBNU «FANTs Severo-Vostoka im. N. V. Rudnitskogo», 2022. pp. 90–93. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49397440>
6. Sirotkina E. N. The influence of abiotic factors on the maturation period of blackcurrant cultivars in the conditions of the Orel region. *Nauchnyy zhurnal molodykh uchenykh*. 2021;(2):38–44. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46230623>
7. Danshina O. V. Breeding and evaluation of varieties and forms of black currant across the width of the foundation in connection with mechanized harvesting. Agroecological aspects of sustainable development of agro-industrial complex: Proceedings of the XVI International Scientific Conference. Kokino: Bryanskiy GAU, 2019. pp. 599–603. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41120198>
8. Yakimenko O. F. Production of black currant berries on an industrial basis. *Sadovodstvo i vinogradarstvo* = Horticulture and viticulture. 2001;(3):21–24. (In Russ.). URL: <http://asprus.ru/blog/proizvodstvo-yagod-chernoj-smorodiny-na-industrialnoj-osnove/>
9. Zazulin A. G., Frolova L. V., Platonova A. R. Assessment of black currant varieties as the parent material for breeding. *Plodovodstvo*. 2019;31:126–133. (In Belarus). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46452876>
10. Shavyrkina M. A., Tovarnitskaya M. V., Knyazev S. D. Evaluation of black currant varieties of VNIISPK breeding for suitability for mechanical harvesting. *Sovremennoe sadovodstvo* = Contemporary horticulture. 2015;(4):22–25. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=25024501>
11. Panfilova O. V. On cultivation technology of berry crops suitable for mechanized harvesting. *Vestnik Rossiyskoy sel'skokhozyaystvennoy nauki* = Vestnik of the Russian agricultural science. 2018;(5):85–90. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30850/vrsn/2018/5/85-90>
12. Krayushkina N. S., Egorova K. I. Creation of black currant varieties range for regionally adaptive machine-based technology of berry production. *Tekhnologii i tekhnicheskie sredstva mekhanizirovannogo proizvodstva produktsii rastenievodstva i zhivotnovodstva*. 2018;(96):145–155. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.24411/0131-5226-2018-100568>
13. Suslina I. V. Environmentally friendly methods of protecting black currant from pests and diseases. The current state of currant and gooseberry crops: collection of scientific articles. Michurinsk: *VNII sadovodstva im. I. V. Michurina*, 2007. pp. 298–311. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26359508>
14. Yakimenko O. F. Industrial technology of blackcurrant production. Ways to increase the sustainability of horticulture: collection of scientific articles. Michurinsk: *VNII sadovodstva im. I. V. Michurina*, 1998. pp. 170–172.
15. Yakimenko O. F., Suslina I. V. Resource-saving technology of black currant cultivation. Scientific foundations of effective horticulture: I. V. Michurin VNIIS scientific articles. Seventy-five years since the foundation. Voronezh: *izd-vo Kvarta*, 2006. pp. 284–298.

Сведения об авторе

✉ **Чеботок Елена Михайловна**, кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник, ФГБНУ «Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», ул. Белинского, 112а, г. Екатеринбург, Российская Федерация, 620142, e-mail: info@urfanic.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5942-6178>, e-mail: sadovodnauka@mail.ru

Information about the authors

✉ **Elena M. Chebotok**, PhD in Agricultural Science, senior researcher, Ural Federal Agrarian Scientific Research Centre, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Belinskogo Street, g. 112a, Ekaterinburg, Russian Federation, 620076, e-mail: info@urfanic.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5942-6178>, e-mail: sadovodnauka@mail.ru

✉ – Для контактов / Corresponding author