

stvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. – 2023. – No. 3 (63). – S. 13-18.

7. TOP-10 stran – proizvoditeley soi [elektronnyy resurs]: – URL: <https://sfera.fm/articles/rasteniyevodstvo/top-10-stran-proizvoditelei-soi> (data obrashcheniya 10.11.2025).

8. Urozhay soi v Rossii mozhet sostavit [elektronnyy resurs]: – URL: <https://pole.rf/> (data obrashcheniya 10.11.2025).

9. Statisticheskaya rabota FAO [elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://www.fao.org/faostat/ru/#home> (data obrashcheniya 24.08.2024)

10. Mamsirov, N. I. Perspektivnye sorta soi i elementy ikh agrotekhniki / N. I. Mamsirov, A. A. Mnatsakanyan // Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo tsentra RAN. – 2021. – № 3 (101). – S. 55-63. – DOI 10.35330/1991-6639-2021-3-101-55-63.

11. Bukharov, A. F. Vliyaniye sorta i normy vyseva na parametry produktivnosti soi v Moskovskoy oblasti / A. F. Bukharov, S. V. Zharkova, N. A. Eremina // Sibirskiy vestnik selskokho-

zyaystvennoy nauki. – 2023. – T. 53, No. 7. – S. 99-109. – DOI 10.26898/0370-8799-2023-7-12.

12. Gulenok, R. A. Urozhaynost i parametry adaptivnosti kollektсионного материала soi v usloviyakh Priazovya / R. A. Gulenok, A. A. Kozlov // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2024. – No. 5 (235). – S. 11-17. – DOI 10.53083/1996-4277-2024-235-5-11-17.

13. Lukomets, V.M. Metodika provedeniya polevykh agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kulturami / V.M. Lukomets, N.M. Tishkov, V.F. Baranov, V.T. Piven, I.I. Shulyak, K. Ugo Toro. – Pod obshchey redaktsiey V.M. Lukomtsa. – 2-e izdanie, pererab. i dop. – Krasnodar: VNIIMK. – 2010. – 327 s.

14. Metodicheskie ukazaniya po izucheniyu kollektсии zernovykh bobovykh kultur / N.I. Korsakov, O.P. Adamova, V.I. Budanova i dr. VASKHNIL, Vsesoyuz. nauch.-issled. in-t rasteniyevodstva im. N.I. Vavilova. – Leningrad: VIR, 1975. – 59 s.

15. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy). Moskva: Alyans, 2011. 352 s.



УДК 634.723.1:631.527(571.56)

DOI: 10.53083/1996-4277-2025-254-12-15-20

Н.С. Габышева

N.S. Gabysheva

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЯГОД ЯКУТСКИХ СОРТОВ СМОРОДИНЫ ЧЕРНОЙ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЕКЦИИ

### CHEMICAL COMPOSITION OF BERRIES OF YAKUT BLACKCURRANT VARIETIES FOR USE IN PLANT BREEDING

**Ключевые слова:** черная смородина, сорт, гибрид, химический состав, витамин С, общий сахар, общая кислотность, сахарокислотный индекс, сухие вещества, Центральная Якутия.

Приведены данные изучения питательных веществ ягод смородины черной в Центральной Якутии. Исследования проводились в Якутском научно-исследовательском институте сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова в 2020-2024 гг. Объекты исследования – 6 местных сортов и 7 отборных гибридов смородины черной селекции ЯНИИСХ. Контрольный сорт – Якутская. Химический состав ягод определяли методом ближней инфракрасной спектроскопии на анализаторе SpectraStar 2200, откалиброванном на основе стандартных химических методов. Экспери-

ментальные данные обработали с использованием пакета компьютерных программ Excel MS Office по Б.А. Доспехову. В результате исследований выделены генотипы с высоким содержанием сухих веществ в ягодах смородины черной – сорта Хара Кыталык (15,29%), Памяти Кындыла (14,72%), Эркээни (14,43%) и гибрид 3-18-18 (Подарок Кузиору × Мюрючана) (14,11%). Коэффициент вариации изменчивости признака по годам низкий – от 0,23 до 6,49%. Повышенным уровнем аккумуляции общего сахара в ягодах отличились сорта Мюрючана (11,49%), Якутская (11,21%) и отборный гибрид 3-14-19 (Подарок Кузиору × Мюрючана) (11,20%). Показатель изменчивости данного признака в ягодах был стабильным у сортов Мюрючана, Эркээни, Хара Кыталык и гибридов 2-8-18 (Ксюша × Хара Кыталык),

3-14-18, 3-15-18, 3-21-18 (Подарок Кузиору × Мюрючана). Содержание общей кислотности в среднем у изучаемых образцов составило от 3,37 до 3,93%. Изменчивость показателя общей кислотности в ягодах по годам была низкой. Повышенный уровень аккумуляции витамина С в плодах характерен для сортов Хара Кыталык и Эркеэни – 245,41 и 244,99 мг/100 г соответственно. Изменчивость признака по всем образцам имела низкий уровень.

**Keywords:** *black currant, variety, hybrid, chemical composition, vitamin C, total sugar, total acidity, sugar-acid ratio, dry matter, Central Yakutia.*

The research findings on the nutritional properties of black currant berries in Central Yakutia are discussed. The research was conducted at the M.G. Safronov Yakut Research Institute of Agriculture from 2020 through 2024. The research targets were 6 local varieties and 7 selected hybrids of black currant developed in the Yakut Research Institute of Agriculture. The variety Yakutskaya was the control. The chemical composition of the berries was determined by near-infrared spectroscopy using the SpectraStar 2200 analyzer calibrated by

standard chemical methods. The experimental data were processed using the Excel MS Office software package according to B.A. Dospekhov. The following genotypes with high content of dry matter in black currant berries were identified: the varieties Khara Kytalyk (15.29%), Pamyati Kyndyla (14.72%), Erkeeni (14.43%), and the hybrid 3-18-18 (Podarok Kuzioru × Myuryuchana) (14.11%). The coefficient of variation of the character variability by the years was low, ranging from 0.23 to 6.49%. The varieties Myuryuchana (11.49%), Yakutskaya (11.21%), and the selected hybrid 3-14-19 (Podarok Kuzioru × Myuryuchana) (11.20%) had increased level of total sugar accumulation in the berries. The variability of this character in berries was stable in the varieties Myuryuchana, Erkeeni, Khara Kytalyk and hybrids 2-8-18 (Ksyusha × Khara Kytalyk), 3-14-18, 3-15-18, 3-21-18 (Podarok Kuzioru × Myuryuchana). The average total acidity was from 3.37 to 3.93% in the studied accessions. The variability of the total acidity index in berries was low over the years. The varieties Khara Kytalyk and Erkeeni had increased level of vitamin C accumulation in their fruits, with 245.41 and 244.99 mg per 100 g, respectively. The variability of this character was low in all accessions.

**Габышева Наталья Сергеевна**, к.с.-х.н., вед. науч. сотр., ЯНИИСХ, ФИЦ «Якутский научный центр СО РАН», г. Якутск, Республика Саха (Якутия), Российская Федерация, e-mail: nataligabysheva@mail.ru.

**Gabysheva Natalya Sergeevna**, Cand. Agr. Sci., Leading Researcher, Yakut Research Institute of Agriculture, Federal Research Center "Yakut Scientific Center of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences", Yakutsk, Republic of Sakha (Yakutia), Russian Federation, e-mail: nataligabysheva@mail.ru.

### Введение

Среди ягодных растений черная смородина занимает одно из лидирующих положений по содержанию питательных и биологически активных веществ, необходимых для сбалансированного питания человека [1].

Она значительно превосходит большинство плодовых и ягодных культур по содержанию аскорбиновой кислоты и фенольных соединений в ягодах. Служит источником поступления сахаров, органических кислот и витаминов. Особенно ценным является сочетание в ягодах высоких значений витамина С и Р-активных веществ [2-5].

Современные селекционные программы по черной смородине обязательно включают задания по созданию сортов с высокой питательной и витаминной ценностью плодов и их улучшенными вкусовыми качествами. Знания о наиболее важных компонентах химического состава плодов очень важны, поскольку позволяют выделить и привлечь в селекционный процесс лучшие генотипы по степени выраженности и ста-

бильности как отдельного признака, так и комплекса наиболее важных показателей [6].

Биохимический состав ягод смородины черной (*R. nigrum* L.) является важным показателем, определяющим ценность сорта [7]. Выявление ценных по содержанию питательных веществ в ягодах сортов является необходимым исследованием для ведения селекции смородины черной [8]. Биохимический состав ягод определяет вкусовые качества и лечебно-диетические свойства смородины черной [8, 9].

Одним из показателей лечебно-диетических свойств плодов является содержание витамина С. Накопление аскорбиновой кислоты у одного и того же сорта варьирует в зависимости почвенно-климатических условий, агротехники выращивания, уровня освещенности, фазы онтогенеза и т.д. [10].

Изучение химического состава ягод новых сортов дает возможность пополнения знаний о важнейших биохимических компонентах плодов и позволяет выделить наиболее ценные образцы с повышенным уровнем аккумуляции пита-

тельных и биологически активных веществ для использования их в селекционных программах и практических целях [7].

Биохимический состав плодов, будучи генетически обусловленным признаком, может изменяться в условиях различных почвенно-климатических зон. В связи с этим оценка уровня накопления биологически активных веществ в плодах в конкретном регионе возделывания сорта является актуальной [11].

**Цель и задачи** – изучить химический состав плодов смородины черной и выделить источники с высоким содержанием питательных веществ для использования в селекции.

### Объекты и методы

Изучение химического состава ягод смородины черной в Центральной Якутии проводилось в ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН Якутском научно-исследовательском институте сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова в 2020-2024 гг. Объектами исследований служили 6 сортов смородины черной селекции ЯНИИСХ – Якутская, Хара Кыталык, Эркээни, Мюрючана, Люция и Памяти Кындыла и 7 отборных гибридов – 2-8-18 (Ксюша × Хара Кыталык), 2-17-18 (Ксюша × Люция), 3-14-18, 3-15-18, 3-18-18, 3-19-18 и 3-21-18 (Подарок Кузиору × Мюрючана). Контрольный сорт – Якутская. Предмет исследований – определение содержания в ягодах смородины черной основных химических веществ: сухих веществ, общего сахара, общей кислотности и аскорбиновой кислоты. Исследования проведены согласно «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» [12]. Химический состав ягод определяли в лаборатории переработки сельскохозяйственной продукции и биохимических анализов института методом ближней инфракрасной спектроскопии на анализаторе SpectraStar 2200 откалиброванном на основе стандартных химических методов. Экспериментальные данные обработали с использованием пакета компьютерных программ Excel MS Office по Б.А. Доспехову [13]. Значение сахарокислотного индекса (СКИ) определяли расчетным методом.

### Результаты и их обсуждение

В условиях Центральной Якутии в зависимости от сорта уровень содержания сухих веществ в ягодах смородины черной заметно варьировал (табл.). Высокое содержание сухих веществ

наблюдалось в ягодах сортов Хара Кыталык (15,29%), Памяти Кындыла (14,72%) и Эркээни (14,43%). Минимальное его количество накапливалось в плодах сортов Мюрючана и Якутская (12,69 и 12,87%). Максимальный уровень сухих веществ поднимался у сорта Хара Кыталык до 16,23%. Изменчивость данного показателя по годам у сортов Якутская и Эркээни была средняя (10,69-11,10%), у остальных сортов – низкая.

Среди отборных гибридов с повышенным уровнем накопления сухих веществ в ягодах отличился гибрид 3-18-18 (Подарок Кузиору × Мюрючана) – 14,11 %. Коэффициент вариации изучаемого показателя низкий (от 0,23 до 6,49%), что говорит о стабильности признака.

Накопление общего сахара в ягодах во всех изучаемых образцах было более 10%, кроме сорта Памяти Кындыла (9,05 %) и отборного гибрида 3-18-18 (9,65%). Повышенным уровнем аккумуляции общего сахара в ягодах (более 11%) отличились местные сорта Мюрючана, контроль – Якутская и отборный гибрид 3-14-19 (Подарок Кузиору × Мюрючана). Стабильный показатель изучаемого признака был у сортов Мюрючана, Эркээни, Хара Кыталык и гибридов 2-8-18 (Ксюша × Хара Кыталык), 3-14-18, 3-15-18 и 3-21-18 (Подарок Кузиору × Мюрючана). Для сравнения, по многолетним данным содержание количества сахаров составляло в ягодах смородины черной алтайской селекции 7,4-9,9% [9], башкирской селекции – 8,3-9,6% [8].

Уровень общей кислотности у всех образцов по средним данным составил от 3,37 до 3,93%. Как отмечает Т.П. Огольцова (1992), в зоне северного садоводства кислотность ягод смородины черной может увеличиваться до 3,9-5,4% [7]. Коэффициент вариации признака имел низкую степень изменчивости – до 10%. Более стабильное содержание в ягодах смородины черной общей кислотности ( $V < 3\%$ ) наблюдалось у сортов Мюрючана, Хара Кыталык и гибридов – 2-8-18 (Ксюша × Хара Кыталык), 2-17-18 (Ксюша × Люция), 3-14-18 и 3-15-18 (Подарок Кузиору × Мюрючана).

Высокое содержание суммы сахаров и низкое органических кислот способствуют высокому значению сахарокислотного индекса (СКИ) [10]. Средний сахарокислотный индекс по годам и сортам составил 2,79, по гибридам – 2,92. Его высокое значение (выше 3) было у сорта Мюрючана и отборного гибрида 2-8-18 (Ксюша × Хара Кыталык), которые характеризовались высоким

содержанием общего сахара. Коэффициент вариации этого признака показывал низкую степень изменчивости.

Ягоды местных сортов смородины черной в среднем за годы исследований содержали

169,73 мг/100 г аскорбиновой кислоты, у контрольного сорта – 134,55 мг/100 г. Тогда как алтайские сорта накапливают 79,8-140,3 мг/100 г [9], башкирские – 138,0-191,7 мг/100 г витамина С [8].

Таблица

*Химический состав ягод смородины черной селекции ЯНИИСХ, 2020-2024 гг.*

Сорт, отборный гибрид	Сухие вещества, %	Общий сахар, %	Общая кислотность, %	Сахарокислотный индекс	Аскорбиновая кислота, мг/100 г
2020-2024 гг.					
Якутская – контроль	$12,87 \pm 0,64$ 11,43-15,05	$11,21 \pm 0,81$ 8,43-13,13	$3,78 \pm 0,16$ 3,24-4,14	$2,60 \pm 0,10$ 2,92-3,17	$134,55 \pm 0,77$ 129,68-141,39
Хара Кыталык	$15,29 \pm 0,65$ 13,42-16,23	$11,20 \pm 0,30$ 10,62-11,85	$3,83 \pm 0,05$ 3,69-3,89	$2,93 \pm 0,06$ 2,76-3,05	$245,41 \pm 7,37$ 230,63-261,15
Эркээни	$14,43 \pm 0,75$ 12,65-16,07	$10,02 \pm 0,21$ 9,60-10,56	$3,93 \pm 0,16$ 3,47-4,23	$2,57 \pm 0,09$ 2,32-2,77	$244,99 \pm 5,13$ 235,67-257,46
Мюрючана	$12,69 \pm 0,13$ 12,33-13,13	$11,49 \pm 0,16$ 10,93-11,93	$3,80 \pm 0,02$ 3,72-3,85	$3,02 \pm 0,03$ 2,94-3,15	$140,84 \pm 2,78$ 133,74-149,31
Люция	$14,05 \pm 0,59$ 13,18-15,57	$10,14 \pm 0,60$ 8,27-11,88	$3,42 \pm 0,14$ 3,11-3,90	$2,96 \pm 0,12$ 2,58-3,22	$129,14 \pm 3,43$ 118,93-136,64
Памяти Кындыла	$14,72 \pm 0,35$ 14,15-16,08	$9,05 \pm 0,51$ 7,09-10,01	$3,37 \pm 0,11$ 2,98-3,62	$2,68 \pm 0,08$ 2,38-2,77	$123,43 \pm 3,63$ 110,80-133,49
Среднее	14,01	10,52	3,69	2,79	169,73
min	11,43	9,05	2,98	2,32	110,80
max	16,23	13,13	4,23	3,22	261,15
Коэффициент вариации, $V_{cp}$ , %	7,89	9,09	6,23	6,11	5,16
2022-2024 гг.					
2-8-18 (Ксюша × ХараКыталык)	$12,62 \pm 0,13$ 12,44-12,88	$11,81 \pm 0,07$ 11,68-11,92	$3,84 \pm 0,03$ 3,78-3,89	$3,07 \pm 0,04$ 3,02-3,15	$134,26 \pm 0,80$ 132,71-135,40
2-17-18 (Ксюша × Люция)	$13,82 \pm 0,20$ 13,45-14,14	$10,47 \pm 0,49$ 9,61-11,29	$3,54 \pm 0,05$ 3,46-3,64	$2,95 \pm 0,13$ 2,77-3,21	$126,98 \pm 1,22$ 125,15-129,29
3-14-18 (Подарок Кузиору × Мюрючана)	$13,26 \pm 0,49$ 12,50-14,19	$11,20 \pm 0,28$ 10,87-11,75	$3,68 \pm 0,06$ 3,44-3,87	$3,04 \pm 0,13$ 2,94-3,16	$130,36 \pm 3,02$ 124,70-134,99
3-15-18 (Подарок Кузиору × Мюрючана)	$13,57 \pm 0,23$ 13,11-13,88	$10,36 \pm 0,31$ 9,96-10,96	$3,60 \pm 0,06$ 3,52-3,72	$2,87 \pm 0,04$ 2,82-2,95	$128,59 \pm 1,41$ 126,74-131,35
3-18-18 (Подарок Кузиору × Мюрючана)	$14,11 \pm 0,64$ 13,03-15,23	$9,65 \pm 0,83$ 8,20-11,06	$3,47 \pm 0,16$ 3,19-3,75	$2,77 \pm 0,11$ 2,57-2,94	$125,35 \pm 3,81$ 118,64-131,84
3-19-18 (Подарок Кузиору × Мюрючана)	$13,78 \pm 0,67$ 12,44-14,55	$10,10 \pm 0,86$ 9,08-11,82	$3,56 \pm 1,17$ 3,36-3,89	$2,83 \pm 0,11$ 2,70-3,04	$127,40 \pm 4,00$ 122,70-135,36
3-21-18 (Подарок Кузиору × Мюрючана)	$13,29 \pm 0,42$ 12,64-14,08	$10,73 \pm 0,55$ 9,69-11,58	$3,68 \pm 0,11$ 3,48-3,85	$2,91 \pm 0,07$ 2,78-3,01	$130,29 \pm 2,54$ 125,51-134,18
Среднее	13,35	10,62	3,62	2,92	129,03
min	12,44	8,20	3,29	2,57	118,64
max	15,23	11,92	3,89	3,21	135,40
Коэффициент вариации, $V_{cp}$ , %	4,07	8,15	4,41	4,78	3,24

Примечание. \*В числителе М – средняя арифметическая величина;  $\pm m$  – стандартная ошибка; в знаменателе min-max – варьирование показателя.



Повышенный уровень аккумуляции витамина С в плодах был характерен для сортов Хара Кыталык и Эркээни – 245,41 и 244,99 мг/100 г соответственно. Максимальный уровень накопления аскорбиновой кислоты в ягодах поднимался у сорта Хара Кыталык до 261,15 мг/100 г. Низким содержанием аскорбиновой кислоты отличился сорт Памяти Кындыла – 123,43 мг/100 г. В ягодах изучаемых гибридов смородины черной уровень витамина С не имел существенной разницы и составил от 125,35 (3-18-18 (Подарок Кузиору × Мюрючана)) до 134,26 мг/100 г (2-8-18 (Ксюша × Хара Кыталык)). Изменчивость признака по всем образцам была низкой.

### Заключение

В условиях Центральной Якутии среди изученных генотипов смородины черной выделены по высокому содержанию сухих веществ сорта Хара Кыталык (15,29%); общего сахара – сорта Мюрючана (11,49%), Якутская (11,21%) и гибрид 3-14-19 (Подарок Кузиору × Мюрючана) (11,20%); витамина С – Хара Кыталык и Эркээни (245,41 и 244,99 мг/100 г соответственно).

Выделенные ценные образцы с повышенным уровнем питательных веществ будут использованы в практической селекции смородины черной по созданию сортов с высокой питательной и витаминной ценностью плодов и их улучшенными вкусовыми качествами.

### Библиографический список

1. Тихонова, О. А. Биологически активные вещества ягод черной смородины в условиях Северо-Запада России / О. А. Тихонова, Т. В. Шеленга. – DOI 10.30901/2227-8834-2019-3-50-58 – Текст: непосредственный // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2019. – № 180 (3). – С. 50-58.
2. Янчук, Т. В. Биохимический состав смородины черной сортов Украинской селекции, возделываемых в условиях Орловской области / Т. В. Янчук. – Текст: непосредственный // Современное садоводство. – 2014. – № 1. – С. 1-8.
3. Кумпан, В. Н. Агробιοлогические показатели интродуцированных сортов смородины черной в условиях лесостепной зоны Омской области / В. Н. Кумпан, Е. И. Лиличенко, А.П. Клинг. – Текст: непосредственный // Вестник Омского государственного аграрного университета. – 2020. – № 2 (38). – С. 57-67.
4. Головина, Л. А. Выявление изменчивости у растений смородины черной (*Ribesnigrum* L.), полученных *invitro* для селекции в условиях Башкирии / Л. А. Головина, Р. А. Нигматзянов, В. Н. Сорокопудов. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-4-53-58. – Текст: непосредственный // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2020. – № 4. – С. 53-58.
5. Янчук, Т. В. Смородина черная – важная составляющая рациона человека / Т. В. Янчук. – Текст: непосредственный // Стратегия развития индустрии гостеприимства и туризма: сборник материалов V Международной интернет конференции, Орел, 28 января – 25 апреля 2014 года. – Орел, 2014. – С. 428-435.
6. Тихонова, О. А. Основные показатели пищевой и биологической ценности плодов черной смородины в условиях Северо-Запада России / О. А. Тихонова, А. Е. Смоленская, В. С. Попов. – DOI 10.30901/2227-8834-2025-2-92-107. – Текст: непосредственный // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2025. – № 186 (2). – С. 92-107.
7. Woznicki, T., Heide, O., Sønsteby, A., et al. (2015). Yield and fruit quality of black currant (*Ribesnigrum* L.) are favoured by precipitation and cool summer conditions. *Acta Agriculturae Scandinavica*, Section B - Soil & Plant Science. 65. 702-712. DOI: 10.1080/09064710.2015.1052093.
8. Источники биохимсостава ягод смородины черной для использования в селекции в Башкирском Предуралье / Р. А. Нигматзянов, В. Н. Сорокопудов, Н. И. Назарюк, О. А. Сорокопудова. – Текст: непосредственный // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 8. – С. 25-30.
9. Назарюк, Н. И. Многолетняя динамика химсостава ягод смородины черной (*Ribesnigrum* L.) для использования в селекции / Н. И. Назарюк, В. Н. Сорокопудов, Р. А. Нигматзянов. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-12-83-89. – Текст: непосредственный // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2020. – № 12 (165). – С. 83-89.
10. Сравнительная оценка биохимического состава ягод перспективных сортов смородины черной / Л. В. Титова, И. Б. Кирина, Г. С. Усова, А. С. Ратушный. – Текст: непосредственный // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2019. – № 2 (28). – С. 16-21.

11. Нутриентный состав ягод перспективных сортов и элитных сеянцев представителей рода *Ribes* L. / М. Ю. Акимов, Е. В. Жбанова, Т. В. Жидехина, [и др.]. – DOI 10.30901/2227-8834-2024-2-25-37. – Текст: непосредственный // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2024. – № 185(2). – С. 25-37.

12. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 1999. – 608 с. – Текст: непосредственный.

13. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с. – Текст: непосредственный.

### References

1. Tikhonova O.A., Shelenga T.V. Biologicheski aktivnye veshchestva yagod chernoy smorodiny v usloviyakh Severo-Zapada Rossii // Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii. – 2019. – No. 180 (3). – S. 50-58. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-3-50-58.

2. Yanchuk T.V. Biokhimicheskiy sostav smorodiny chernoy sortov Ukrainskoy selektsii, vozdeleyvaemykh v usloviyakh Orlovskoy oblasti // Sovremennoe sadovodstvo. – 2014. – No. 1. – S. 1-8.

3. Kumpan V.N., Lilichenko E.I., Kling A.P. Agrobiologicheskie pokazateli introdutsirovannykh sortov smorodiny chernoy v usloviyakh lesostepnoy zony Omskoy oblasti // Vestnik Omskogo GAU. – 2020. – No. 2 (38). – S. 57–67.

4. Golovina L.A., Nigmatzyanov R.A., Sorokopudov V.N. Vyyavlenie izmenchivosti u rasteniy smorodiny chernoy (*Ribes nigrum* L.), poluchennykh invitro dlya selektsii v usloviyakh Bashkirii // Vestnik KraSGAU. – 2020. – No. 4. – S. 53–58. DOI:10.36718/1819-4036-2020-4-53-58.

5. Yanchuk T.V. Smorodina chernaya – vazhnaya sostavlyayushchaya ratsiona cheloveka / T.V. Yanchuk // Strategiya razvitiya industrii gostepriimstva i turizma: sb. materialov V Mezhdunar. Internet konferentsii. – Orel, 2014. – S. 428–435.

6. Tikhonova O.A., Smolenskaya A.E., Popov V.S. Osnovnye pokazateli pishchevoy i

biologicheskoy tsennosti plodov chernoy smorodiny v usloviyakh Severo-Zapada Rossii // Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii. – 2025. – No. 186 (2). – S. 92-107. DOI: 10.30901/2227-8834-2025-2-92-107.

7. Woznicki, T., Heide, O., Sønsteby, A., et al. (2015). Yield and fruit quality of black currant (*Ribes nigrum* L.) are favoured by precipitation and cool summer conditions. *Acta Agriculturae Scandinavica*, Section B - Soil & Plant Science. 65. 702-712. DOI: 10.1080/09064710.2015.1052093.

8. Nigmatzyanov R.A. Istochniki biokhimsostava yagod smorodiny chernoy dlya ispolzovaniya v selektsii v bashkirskom Predurale / R. A. Nigmatzyanov, V. N. Sorokopudov, N. I. Nazaryuk, O. A. Sorokopudova // Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. – 2020. – No. 8. – S. 25-30.

9. Nazaryuk N.I., Sorokopudov V.N., Nigmatzyanov R.A. Mnogoletnyaya dinamika khim-sostava yagod smorodiny chernoy (*Ribes nigrum* L.) dlya ispolzovaniya v selektsii // Vestnik KraSGAU. – 2020. – No. 12(165). – S. 83-89. DOI: 10.36718/1819-4036-2020-12-83-89.

10. Titova L.V., Kirina I.B., Usova G.S., Ratushnyy A.S. Sravnitel'naya otsenka biokhimicheskogo sostava yagod perspektivnykh sortov smorodiny chernoy // Tekhnologii pishchevoy i pererabatyvayushchey promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya. – 2019. – No. 2 (28). – S. 16-21.

11. Akimov M.Yu., Zhbanova E.V., Zhidekhina T.V., Mironov A.M., Rodyukova O.S. Nutrientnyy sostav yagod perspektivnykh sortov i elitnykh seyantsev predstaviteley roda *Ribes* L. // Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii. – 2024. – No. 185 (2). – S. 25-37. DOI: 10.30901/2227-8834-2024-2-25-37.

12. Программа i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kultur. – Orel: Izd-vo VNIISPК, 1999. – 608 s.

13. Dospekhov B.A. Metodika polevogo opyta. – Moskva: Agropromizdat, 1985. – 351 s.

*Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ по Государственному заданию, тема FWRS-2024-0026.*

