

Урожайность гибридов смородины черной в Центральной Якутии

Н. С. Габышева[✉]

Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Якутск, Россия

[✉]E-mail: nataligabysheva@mail.ru

Аннотация. В условиях Центральной Якутии в селекционном питомнике проведено изучение урожайности и крупноплодности исходного материала смородины черной. **Цель** – выделить источники высокой урожайности и крупноплодности гибридов смородины черной для использования в селекции. В **задачи** изучения входило провести учет урожая и выделить урожайные гибриды смородины черной; определить массу ягод у гибридов и отобрать источники крупноплодности. **Методы.** Исследования проведены согласно общепринятой методике «Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1995). **Научная новизна.** Впервые выделены новые источники продуктивности смородины черной для селекции в условиях Якутии. **Результаты.** В селекционном питомнике отобрано 10 источников высокой урожайности (более 10 т/га) и 4 – крупноплодности гибридов смородины черной из различных генетических групп. Среди них по признакам скороплодности, высокой и стабильной урожайности отличается гибрид 3-7-18 (Подарок Кузиору × Хара Кыталык), производный трех подвидов смородины черной и смородины малоцветковой с урожайностью 18,9 т/га. Крупноплодность была характерна 4 гибридам смородины черной – 3-19-18 (Подарок Кузиору × Мюрючана), 3-2-18 (Подарок Кузиору × Хара Кыталык), 2-18-18 (Подарок Кузиору × Якутская) и 1-17-18 (Ксюша × Якутская). Масса 1 ягоды у них составила от 1,53 до 1,70 г. В результате математической обработки экспериментальных данных выявлена отрицательная связь между показателями урожайности и крупноплодности смородины черной ($r = -0,47$). Выделенные источники высокой урожайности и крупноплодности будут использованы в селекции смородины черной в Центральной Якутии для создания нового исходного материала и дальнейшего изучения их по комплексу признаков.

Ключевые слова: смородина черная, селекция, исходный материал, гибриды, гибридная семья, урожайность, крупноплодность, Центральная Якутия

Для цитирования: Габышева Н. С. Урожайность гибридов смородины черной в Центральной Якутии // Аграрный вестник Урала. 2024. Т. 24, № 08. С. 1018–1025. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2024-24-08-1018-1025>.

Дата поступления статьи: 12.01.2024, **дата рецензирования:** 25.04.2024, **дата принятия:** 05.05.2024.

Productivity of black currant hybrids in Central Yakutia

N. S. Gabysheva[✉]

Yakutsk Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronova – a separate subdivision of the Federal Research Center “Yakutsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences”, Yakutsk, Russia

[✉]E-mail: nataligabysheva@mail.ru

Abstract. A study was carried out of the yield and large-fruited original material of black currant in a breeding nursery in the conditions of Central Yakutia. **The purpose** is to identify sources of high yield and large-fruited black currant hybrids for use in breeding. **The objectives** of the study included high-yielding hybrids of black

currant to carry out crop accounting and identify; determine the mass of berries in hybrids and select sources of large fruit. **Methods.** The research was carried out according to the generally accepted methodology “Program and methodology for the selection of fruit, berry and nut crops” (Oryol, 1995). Scientific novelty. For the first time, new sources of black currant productivity have been identified for breeding in Yakutia. **Results.** In the breeding nursery, 10 sources of high yield (more than 10 t/ha) and 4 sources of large-fruited black currant hybrids from various genetic groups were selected. Among them, the hybrid 3-7-18 (Podarok Kuzioru × Khara Kytalyk), a derivative of three subspecies of black currant and low-flowering currant with a yield of 18.9 t/ha, is distinguished by the characteristics of early fruiting, high and stable yield. Of 4 black currant hybrids – 3-19-18 (Podarok Kuzioru × Myuryuchana), 3-2-18 (Podarok Kuzioru × Khara Kytalyk), 2-18-18 (Podarok Kuzioru × Yakutskaya) and 1-17-18 (Ksyusha × Yakutskaya) was characteristic large fruiting. The weight of 1 berry ranged from 1.53 to 1.70 g. A negative relationship was revealed between the indicators of yield and large-fruited black currant ($r = -0.47$), as a result of mathematical processing of experimental data. The identified sources of high yield and large fruit will be used in the selection of black currants in Central Yakutia to create new source material and further study them according to a set of traits.

Keywords: black currant, selection, source material, hybrids, hybrid family, productivity, large fruit, Central Yakutia

For citation: Gabysheva N. S. Productivity of black currant hybrids in Central Yakutia. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2024; 24 (08): 1018–1025. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2024-24-08-1018-1025>. (In Russ.)

Date of paper submission: 12.01.2024, **date of review:** 25.04.2024, **date of acceptance:** 05.05.2024.

Постановка проблемы (Introduction)

Черная смородина традиционно является одной из ведущих ягодных культур в России. Пластичность и относительная неприхотливость при возделывании обеспечивают возможности ее выращивания практически повсеместно [1].

В списке ягодных растений эта культура занимает одно из лидирующих положений по содержанию питательных и биологически активных веществ, необходимых для сбалансированного питания человека [2].

Фрукты и ягоды – важнейшие источники широкого спектра биологически активных веществ (БАВ), включая витамин С, каротиноиды, флавоноиды, антоцианины [3]. Ценность ягод смородины черной как диетического и лекарственного сырья определяется количеством витамина С, Р-активных полифенолов, макро- и микроэлементов, пектиновых веществ [4]. Витамины С и Р, содержащиеся в них в большом количестве, взаимно усиливают полезные для здоровья эффекты витаминов и минералов [5].

К настоящему времени мировой сортимент смородины черной насчитывает около 1200 сортов и продолжает совершенствоваться [6]. Селекционный процесс бесконечен, и на смену старым сортам приходят новые, так как большинство сортов, созданных ранее, не соответствует современным требованиям покупателей и технологиям возделывания [7].

Основными признаками сортов смородины черной, определяющими эффективность культуры в целом, являются урожайность, качество ягод, иммунитет к болезням, вредителям, высокая адапта-

ция к экстремальным условиям среды и технологичность [8].

Высокая урожайность – одно из основных требований, предъявляемых к современным сортам черной смородины. Она зависит от многих факторов, в том числе от стабильности плодоношения и степени самоплодности сорта. Именно эти показатели свидетельствуют о высокой адаптивности сорта в конкретном регионе возделывания [9].

Важным направлением по стабилизации продуктивности культуры выступает внедрение сортов, обеспечивающих высокую урожайность, способных полноценно использовать факторы внешней среды, переносить стрессовые нагрузки, как абиотические, так и связанные с деятельностью патогенов и фитофагов [10]. Величина урожайности ягод может характеризовать устойчивость сортов к биотическим и абиотическим факторам среды [11].

Максимально возможная урожайность в значительной степени зависит от потенциальных возможностей сорта. Фактическая урожайность зависит от складывающихся погодных условий и условий агротехники. Урожайность смородины черной также находится в прямой корреляционной зависимости и от глубины снежного покрова в начале зимы и весной.

На потенциальную урожайность влияют наследственные качества, определяющие биологические особенности сортов смородины (самоплодность, скороплодность). Реализация потенциала продуктивности находится в прямой зависимости от погодных условий вегетационного периода, теплообеспечения, периодов цветения и закладки генеративных почек будущего урожая, периода перезимовки [12].

В условиях Якутии имеются местные высокозимостойкие, адаптированные сорта смородины черной. Некоторые из них имеют высокую, но нестабильную урожайность. Вопрос повышения продуктивности культуры всегда является одним из основных и значимых в селекции. В условиях изменяющегося климата необходимы новые сорта смородины черной, которые способны противостоять воздействию стрессовых факторов, таких как малоснежные и суровые зимы, резкие перепады температур весной, заморозки рано весной и осенью, подверженность болезням и вредителям, недостаточное количество осадков, низкая жаростойкость и др. Все эти факторы значительно влияют на формирование урожайности и адаптационного потенциала ягодной культуры.

В связи с этим изучение урожайности исходного материала смородины черной является актуальным в суровых природно-климатических условиях Центральной Якутии, что позволит выделить высокоадаптированные гибриды для использования в селекционной работе, так как одним из ключевых аспектов для дальнейшего селекционного поиска является подбор исходных форм [10].

Цель исследования – выделить урожайные и крупноплодные гибриды смородины черной для селекции в условиях Якутии.

Задачи:

- 1) оценить и выделить урожайные гибриды смородины черной со стабильным плодоношением;
- 2) определить массу ягод у гибридов и отобрать источники крупноплодности.

Методология и методы исследования (Methods)

Исследования велись в Центральной Якутии (г. Покровск, плодово-ягодный сад им. М. А. Чертковой Якутского НИИСХ – обособленного подразделения ФИЦ ЯНЦ СО РАН) в 2021–2023 гг. Объекты исследований – гибриды смородины черной из 7 семей. Селекционный участок заложен весной 22 мая 2018 года двухлетними саженцами, схема размещения растений 1,0 × 2,2 м.

Почва опытного участка мерзлотно-таежная палевая, содержание плодородного слоя низкое. Реакция среды щелочная, механический состав почвы суглинистый, содержание подвижных форм азота, фосфора и калия не высокое.

Исследования проведены согласно общепринятой методике селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Степень цветения и степень плодоношения определяли в баллах: 0 – нет цветения (плодоношения); 1 – единичные цветки (ягоды); 2 – цветение (ягоды) на верхушках побегов; 3 – цветение (плодоношение) на 1/2 длины побега; 4 – цветение (плодоношение) на 3/4 длины побега; 5 – цветение (плодоношение) по всей длине и на всех побегах [13]. Урожай с куста учитывали в полевых условиях, для этого собранные с куста

ягоды взвешивали на весах. Среднюю массу ягоды определяли взвешиванием 100 ягод со средней пробы и делили на 100. Статистическую обработку данных проводили с помощью пакета прикладных программ Snedecor и Excel.

Климат местности, где проводились исследования, характеризуется как резко континентальный. Зима продолжительная (более 6 месяцев) и суровая. Температура зимой опускается до $-50 \dots -60$ °C. Снега за зиму выпадает примерно 20–40 см. Среднегодовая температура воздуха равна $-10,8$ °C [14]. По сравнению с 70-ми гг. XX века среднегодовая температура воздуха повысилась на $2,5-3$ °C [15].

Лето характеризуется как жаркое, солнечное и засушливое. Большая прозрачность атмосферы обеспечивает высокую интенсивность солнечной радиации. Средняя температура июля $+18,7$ °C. Абсолютный максимум температуры воздуха летом $+38,0$ °C. За лето выпадает 120 мм осадков. Высокие температуры и малое количество осадков в некоторые годы вызывают засуху. Заморозки возможны почти все лето. Сумма активных температур выше $+10$ °C равна 1400–1500 °C, продолжительность периода с температурой выше 10 °C составляет 90–97 дней. Годовое количество осадков – примерно 250–300 мм, что близко к степным и полустепным зонам [14].

Погодные условия вегетационного периода в годы исследований были сухими (2021 год) и засушливыми (2022 и 2023 гг.) (таблица 1). Так, в 2021 году гидротермический коэффициент (ГТК) составил всего 0,38, в 2022–2023 гг. $-0,89-0,94$ при среднем многолетнем значении 1,2.

Вегетационные периоды во время исследований были теплее по сравнению со среднемноголетними данными, суммы активных температур выше 10 °C превышали на 235,1–377,0 °C. Особенно жарко было в 2021 году.

Погодные условия зимой 2020/2021 и 2022/2023 гг. были наиболее холодными и малоснежными. Среднемесячная температура в январе составляла соответственно $-46,3$ и $-45,9$ °C, а абсолютные минимумы опускались до $-56,4$ и $-57,7$ °C. Глубина снежного покрова в январе была в среднем 27,0–30,5 см. Зима 2021/2022 гг. характеризовалась как сравнительно теплая со среднемесячной температурой января $-35,9$ °C.

Результаты (Results)

Новые создаваемые сорта черной смородины должны обладать высокой ($10-15$ т/га), стабильной урожайностью, быть крупноплодными (масса ягоды в Сибири – 2–3 г), скороплодными (урожай на второй год после посадки – 2 т/га) и другими хозяйственно ценными признаками. Только адаптированные, адекватно реагирующие на комплекс экстремальных факторов среды сорта обеспечат ежегодную высокую продуктивность [13].

Таблица 1

Погодно-климатические условия в период исследований

Показатели	2021 г.	2022 г.	2023 г.	Среднее многолетнее значение
Сумма активных температур, °С	1809,4	1724,5	1667,1	1432
Осадки, мм	69,2	162,6	148,7	168
Гидротермический коэффициент	0,38	0,94	0,89	1,2
Минимальная температура зимой, °С	-56,4	-55,2	-57,7	
Максимальная температура летом, °С	+35,3	+34,6	+35,9	

Table 1

Weather and climatic conditions during the research period

Indicators	2021	2022	2023	Average long-term
Sum of active temperatures, °C	1809.4	1724.5	1667.1	1432
Precipitation, mm	69.2	162.6	148.7	168
Hydrothermal coefficient	0.38	0.94	0.89	1.2
Minimum temperature in winter, °C	-56.4	-55.2	-57.7	
Maximum temperature in summer, °C	+35.3	+34.6	+35.9	

Таблица 2

Урожайность гибридных сеянцев смородины черной по семьям (2021–2023 гг.)

Генетическая группа	Гибридная семья	С урожаем, %				Средняя урожайность по семье, т/га
		до 3 т/га	от 3 до 7 т/га	от 7 до 10 т/га	10 т/га и более	
1	2	3	4	5	6	7
I	Подарок Кузиору × Мюрючана	9,1	36,3	27,3	27,3	8,1
	Подарок Кузиору × Якутская	–	40,0	40,0	20,0	8,0
II	Подарок Кузиору × Хара Кыталык	30,0	20,0	20,0	30,0	7,5
III	Ксюша × Люция	60,0	20,0	–	20,0	4,3
	Алтайская поздняя × Хара Кыталык	62,5	12,5	25,0	–	4,2
	Ксюша × Хара Кыталык	80,0	10,0	10,0	–	2,2
IV	Ксюша × Якутская	58,3	25,0	–	16,7	3,5
	Всего	44,3	23,0	16,4	16,4	

Примечание. Генетические группы: I – ESDSkPr, II – ESDSkP, III – ESDP, IV – ESDPr, где E – *R. nigrum ssp. europaeum* Jancz., S – *R. nigrum ssp. sibiricum* (Egb. Wolf) Pavl.), Sk – *R. nigrum ssp. scandicum* Hedl.), D – *R. dikuscha* Fisch. ex Turcz., P – *R. pausiflorum* Turcz. ex Pojark., Pr – *R. procumbens* Pall.

Table 2

Productivity of hybrid black currant seedlings by family (2021–2023)

Genetic group	Hybrid family	With harvest, %				Average productivity per family, t/ha
		up to 3 t/ha	from 3 to 7 t/ha	from 7 to 10 t/ha	10 t/ha or more	
1	2	3	4	5	6	7
I	Podarok Kuzioru × Myuryuchana	9.1	36.3	27.3	27.3	8.1
	Podarok Kuzioru × Yakutskaya	–	40.0	40.0	20.0	8.0
II	Podarok Kuzioru × Khara Kytalyk	30.0	20.0	20.0	30.0	7.5
III	Ksyusha × Lyutsiya	60.0	20.0	–	20.0	4.3
	Altayskaya pozdnyaya × Khara Kytalyk	62.5	12.5	25.0	–	4.2
	Ksyusha × Khara Kytalyk	80.0	10.0	10.0	–	2.2
IV	Ksyusha × Yakutskaya	58.3	25.0	–	16.7	3.5
	Total	44.3	23.0	16.4	16.4	

Note. Genetic groups: I – ESDSkPr, II – ESDSkP, III – ESDP, IV – ESDPr, where E – *R. nigrum ssp. europaeum* Jancz., S – *R. nigrum ssp. sibiricum* (Egb. Wolf) Pavl.), Sk – *R. nigrum ssp. scandicum* Hedl.), D – *R. dikuscha* Fisch. ex Turcz., P – *R. pausiflorum* Turcz. ex Pojark., Pr – *R. procumbens* Pall.

Начало плодоношения у гибридных сеянцев смородины черной наблюдалось в 2019 году – на второй год после посадки. Впервые в фазу плодоношения вступили 81,2 % растений, из них к скороплодным с хозяйственной урожайностью (2 т/га, или 500 г/куст и более) можно отнести 13,0 % ги-

бридов – по 3 растения из разных генетических групп (I, III и IV) (таблица 2). На третий год после посадки доля плодоносящих растений увеличилась до 88,1 %, в том числе с хозяйственной урожайностью возросла до 79,1 %. С урожаем более 2,3 кг ягод с куста выделилось 8 растений, из них 2 ги-

брида (3-7-18 и 3-8-18) из семьи Подарок Кузиору × Хара Кыталык имели высокий урожай – 4,1 кг с куста. Эти гибриды относятся ко II генетической группе и представлены четырехгеномными производными европейского, сибирского подвидов, скандинавским экотипом смородины черной, дикорастущими видами смородины дикуши (*R. dikuscha* Fisch. ex Turcz.) и смородины моховки (*R. pausiflorum* Turcz. ex Pojark.).

В селекции черной смородины на высокую продуктивность проходят отбор гибриды, имеющие урожайность 10 т/га и выше. Период наблюдений за растениями пришелся на 4–6-й годы после посадки, которые считаются наиболее продуктивным возрастом для черной смородины. Со средней урожайностью ягод более 10 т/га при схеме посадки 2,2 × 1 м было выделено 1–3 % растений. Отмечено, что наиболее урожайными были гибридные семьи, где в качестве материнской формы был использован урожайный скороплодный крупноплодный сорт алтайской селекции Подарок Кузиору [16], а в качестве отцовской формы – сорта местной селекции Мюрючана, Якутская и Хара Кыталык. Эти семьи относятся к I и II генетическим группам и содержат в своем геноме 5 таксонов (таблица 2).

Средняя урожайность в вышеупомянутых гибридных семьях составила 7,5–8,0 т/га. При этом в потомстве Подарок Кузиору × Хара Кыталык выход продуктивных гибридов с урожаем ягод 10 и более т/га был наиболее высоким – 30 %. Эти комбинации скрещивания можно использовать в селекционной практике для создания нового исходного материала смородины черной с целью получения урожайного потомства. В остальных изучаемых гибридных семьях средняя урожайность ягод была ниже в 1,7–3,6 раза и варьировала в пределах 2,2–4,3 т/га.

В семьях Алтайская поздняя × Хара Кыталык и Ксюша × Хара Кыталык, относящихся к III генетической группе, в происхождении которых участвуют 2 подвида смородины черной, а также смородина дикуша и моховка, не имелось урожайных (более 10 т/га) гибридных сеянцев. А доля растений с низкой урожайностью до 3 т/га в этих генотипах была очень высокой и составила от 62,5 до 80 %.

Таким образом, при изучении гибридов смородины черной из 7 различных семей были выделены 10 высокоурожайных, адаптированных к местным экстремальным условиям среды, которые представлены в таблице 3.

Таблица 3
Гибриды черной смородины с урожайностью более 10 т/га

Генетическая группа	Гибридная семья	Гибрид	Урожайность, $M \pm m$, т/га	V, %	Масса 1 ягоды, $M \pm m$, г	V, %
II	Подарок Кузиору × Хара Кыталык	3-7-18	18,9 ± 1,8	13,0	1,27 ± 0,11	11,8
I	Подарок Кузиору × Мюрючана	3-14-18	16,3 ± 4,0	34,4	1,13 ± 0,11	13,3
II	Подарок Кузиору × Хара Кыталык	3-5-18	15,6 ± 4,2	42,4	0,83 ± 0,04	7,0
I	Подарок Кузиору × Мюрючана	3-16-18	13,8 ± 5,8	58,7	1,00 ± 0,07	10,0
III	Ксюша × Люция	2-17-18	13,1 ± 4,3	45,5	0,95 ± 0,07	4,5
IV	Ксюша × Якутская	1-16-18	12,5 ± 5,8	64,7	0,90 ± 0,00	0,0
II	Подарок Кузиору × Хара Кыталык	3-2-18	12,2 ± 2,4	27,4	1,60 ± 0,14	12,5
I	Подарок Кузиору × Якутская	2-18-18	12,1 ± 5,1	59,0	1,57 ± 0,13	11,3
IV	Ксюша × Якутская	1-17-18	11,4 ± 4,3	52,6	1,53 ± 0,11	10,0
I	Подарок Кузиору × Мюрючана	3-19-18	10,4 ± 3,1	41,4	1,70 ± 0,02	11,8
	НСР ₀₅		3,84		0,08	

Table 3
Black currant hybrids with a yield of more than 10 t/ha

Genetic group	Hybrid family	Hybrid	Productivity, $M \pm m$, t/ha	V, %	Weight of 1 berry, $M \pm m$, g	V, %
I	2	3	4	5	6	7
II	Podarok Kuzioru × Khara Kytalyk	3-7-18	18.9 ± 1.8	13.0	1.27 ± 0.11	11.8
I	Podarok Kuzioru × Myuryuchana	3-14-18	16.3 ± 4.0	34.4	1.13 ± 0.11	13.3
II	Podarok Kuzioru × Khara Kytalyk	3-5-18	15.6 ± 4.2	42.4	0.83 ± 0.04	7.0
I	Podarok Kuzioru × Myuryuchana	3-16-18	13.8 ± 5.8	58.7	1.00 ± 0.07	10.0
III	Ksyusha × Lyutsiya	2-17-18	13.1 ± 4.3	45.5	0.95 ± 0.07	4.5
IV	Ksyusha × Yakutskaya	1-16-18	12.5 ± 5.8	64.7	0.90 ± 0.00	0.0
II	Podarok Kuzioru × Khara Kytalyk	3-2-18	12.2 ± 2.4	27.4	1.60 ± 0.14	12.5
I	Ksyusha × Yakutskaya	2-18-18	12.1 ± 5.1	59.0	1.57 ± 0.13	11.3
IV	Ksyusha × Yakutskaya	1-17-18	11.4 ± 4.3	52.6	1.53 ± 0.11	10.0
I	Podarok Kuzioru × Myuryuchana	3-19-18	10.4 ± 3.1	41.4	1.70 ± 0.02	11.8
	LSD ₀₅		3.84		0.08	

Большинство отборных урожайных гибридов относятся к I и II генетическим группам, производным европейского и сибирского подвидов, скандинавскому экотипу смородины черной, а также дикорастущим видам смородины моховки и малочетковой. В создании этих гибридов в качестве материнской формы был использован урожайный сорт алтайской селекции Подарок Кузиору.

Благоприятные условия для формирования урожая черной смородины сложились в 2022 году, чему предшествовала более теплая зима 2021/2022 гг. Среднемесячная температура холодного месяца января составила всего $-35,9$ °С, а высота снежного покрова – 19 см. Лето было теплое, дождливое. В самом жарком месяце июле выпало 88,1 мм осадков, что больше среднемноголетней нормы на 50,5 мм. Все эти факторы благоприятно повлияли на состояние и урожайность растений.

Так, максимальная урожайность за годы изучения отмечена в этом году у гибридов 3-14-18 (Подарок Кузиору × Мюрючана) – 22,7 т/га, 3-7-18 и 3-5-18 (Подарок Кузиору × Хара Кыталык) – 21,5 т/га.

В 2023 году гибриды 2-18-18 (Подарок Кузиору × Якутская) и 1-17-18 (Ксюша × Якутская) превзошли по показателю урожайности (20,5 т/га) все изучаемые гибриды черной смородины.

В среднем за 3 года с урожайностью более 15 т/га отличились гибриды 3-7-18 (Подарок Кузиору × Хара Кыталык), 3-14-17 (Подарок Кузиору × Мюрючана) и 3-5-18 (Подарок Кузиору × Хара Кыталык). Максимальная и стабильная урожайность (18,9 т/га) получена у гибрида 3-7-18. Коэффициент вариации (стандартное отклонение) при этом составил 13 %, что говорит о средней степени изменчивости. Данные урожайности остальных гибридных образцов по годам имели значительную изменчивость от 27,4 до 64,7 %. Оценка значимости разности между средними показателями урожайности была существенной и значимой.

Степень цветения и степень плодоношения позволяют в общем оценить потенциальную продуктивность куста [13]. Все изученные гибриды оценивались нами по степени цветения и плодоношения. По полученным данным проведен анализ взаимосвязи, который показал, что между показателями степени цветения и плодоношения у выделенных гибридов смородины черной есть наличие средней положительной корреляции ($r = 0,53$), а между степенью плодоношения и фактической урожайностью существует сильная положительная связь ($r = 0,82$).

Создание крупноплодных сортов – одно из направлений в селекции смородины черной, которое позволяет повысить продуктивность культуры. Крупноплодность – важное достоинство современных сортов [13]. Поскольку крупноплодность является не только важным компонентом продуктивности, но и критерием товарности, при селекции и подборе сортов для товарного производства этому показателю уделяется особое внимание [6].

Масса ягод – величина непостоянная и в значительной мере зависит от водообеспечения, почвенных условий, технологии выращивания, расположения на стебле, количества сборов, возраста насаждений и т. д. Однако в относительно одинаковых условиях произрастания различия сортов по крупноплодности обусловлены прежде всего генотипическими особенностями [17].

Средняя масса ягоды у местных сортов смородины черной (Хара Кыталык, Якутская, Мюрючана, Люция) в местных условиях в среднем составляет около 1 г. Крупными ягодами характеризуются сорта Эркээни и Памяти Кындыла – 1,6–1,8 г.

Нами проведено взвешивание средней пробы ягод с каждого куста для определения средней массы ягоды.

В результате оценки полученных данных более крупными ягодами со средней массой 1 ягоды более 1,5 г характеризуются следующие гибриды смородины черной: 3-19-18 (Подарок Кузиору × Мюрючана), 2-18-18 (Подарок Кузиору × Якутская), в генотипе которых включены 3 подвида смородины черной и дикорастущие виды – смородина дикуша и моховка (I генетическая группа), а также гибриды 3-2-18 (Подарок Кузиору × Хара Кыталык) (II группа) и 1-17-18 (Ксюша × Якутская) (IV группа). Из них у гибрида 3-19-18 максимальная средняя масса 1 ягоды в 2022 году составила 1,9 г.

При анализе потомства по комбинациям скрещивания отмечено, что средняя масса ягоды по гибридным семьям варьировала от 0,7 (Алтайская поздняя × Хара Кыталык) до 1,1 г в потомствах семей (Подарок Кузиору × Мюрючана и Подарок Кузиору × Якутская).

Было замечено, что крупноплодные гибриды по урожайности уступали менее крупноплодным. Признак крупноплодности по результатам математической обработки полученных данных более стабилен. Изменчивость этого показателя у выделенных гибридов смородины черной не превышала 4,5–13,3 % (от незначительной до средней). Средняя масса 1 ягоды была постоянной в течение трех лет у гибрида 1-16-18 и составила 0,9 г. Мелкие ягоды были характерны для гибрида 3-5-18 (Подарок Кузиору × Хара Кыталык) – 0,83 г.

Кроме этого, нами была проведена оценка степени корреляции между урожайностью и массой ягод черной смородины. Данные анализа показали, что между этими показателями существует слабая отрицательная связь ($r = -0,47$) (коэффициент корреляции Пирсона), хотя, по результатам исследований других авторов, между массой ягод и урожайностью с куста у черной смородины существует сильная положительная корреляция ($r = 0,81$) [12].

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

1. В результате изучения исходного материала смородины черной выделены 10 перспективных источников высокой урожайности различного ге-

нетического происхождения из семей: Подарок Кузиору × Хара Кыталык – 3-7-18, 3-5-18, 3-2-18; Подарок Кузиору × Мюрючана – 3-14-18, 3-16-18, 3-19-18; Ксюша × Якутская – 1-16-18, 1-17-18; Ксюша × Люция – 2-17-18; Подарок Кузиору × Якутская – 2-18-18. Они будут использованы в дальнейшей селекционной работе с целью создания новых высокоурожайных и адаптивных сортов в условиях Центральной Якутии.

2. Для селекции смородины черной на крупноплодность рекомендуется использовать в качестве

перспективных источников гибриды 3-19-18 (Подарок Кузиору × Мюрючана), 3-2-18 (Подарок Кузиору × Хара Кыталык), 2-18-18 (Подарок Кузиору × Якутская) и 1-17-18 (Ксюша × Якутская) со средней массой 1 ягоды от 1,53 до 1,70 г.

3. По комплексу признаков – скороплодности, высокой и стабильной урожайности (18,9 т/га) – отличился гибрид 3-7-18 (Подарок Кузиору × Хара Кыталык).

Библиографический список

1. Тихонова О. А. Сорта черной смородины селекции ВНИИСПК на Северо-Западе России // Современное садоводство – Contemporary horticulture. 2019. № 4. С. 76–91. DOI: 10.24411/2312-6701-2019-10408.
2. Тихонова О. А., Шеленга Т. В. Биологически активные вещества ягод черной смородины в условиях Северо-Запада России // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 2019. Т. 180, № 3. С. 50–58. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-3-50-58.
3. Акимов М. Ю., Бессонов В. В., Коденцова В. М. [и др.] Биологическая ценность плодов и ягод российского производства // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 4. С. 220–232. DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10055.
4. Кирина И. Б., Белосохов Ф. Г., Титова Л. В., Вдовина В. С. Сравнительная оценка качества плодов смородины и жимолости // Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения): материалы национальной научно-практической конференции. Мичуринск, 2019. С. 173–176.
5. Воронина М. С., Макарова Н. В., Игнатова Д. Ф., Гуляева А. Н., Голубева Т. С., Каткасова В. Г., Бабенкова А. А. Исследование химических характеристик ягод черной смородины в ходе обработки жидким азотом // Химия растительного сырья. 2022. № 3. С. 301–308. DOI: 10.14258/jcrpm.20220310572.
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. Куликов И. М., Евдокименко С. Н., Тумаева Т. А. [и др.] Научное обеспечение ягодоводства России и перспективы его развития // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2021. Т. 25, № 4. С. 414–419. DOI: 10.18699/VJ21.046.
8. 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.
9. Тихонова О. А. Оценка самоплодности сортов черной смородины в условиях Северо-Запада России // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 2019. Т. 180, № 2. С. 60–72. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-2-60-72.
10. Сазонов Ф. Ф. Роль генотипа и погодных условий в формировании хозяйственно-ценных признаков интродуцированных сортов черной смородины // Вестник КрасГАУ. 2021. № 11. С. 61–70. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-11-61-70.
11. Морковина В. А., Порсев И. Н., Половникова В. В., Карпова М. В. Роль устойчивых к болезням сортов в повышении урожайности смородины черной в Зауралье // Вестник Курганской ГСХА. 2021. № 2. С. 16–21. DOI: 10.52463/22274227_2021_38_28.
12. Коробкова Т. С. Реализация потенциальной продуктивности смородины черной в условиях криолитозоны // Природные ресурсы Арктики и Субарктики. 2019. Т. 24, № 2. С. 74–82. DOI: 10.31242/2618-9712-2019-24-2-7.
13. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК, 1995. 502 с.
14. Гаврилова М. К. Климат Центральной Якутии: монография. Якутск: Книжное издательство, 1973. 120 с.
15. Лоскин М. И., Готовцев С. П., Павлова С. А. Процессы, связанные с изменением климата, влияющие на устойчивость геосистем (на примере Центральной Якутии) // Природообустройство. 2021. № 1. С. 22–28. DOI: 10.26897/1997-6011-2021-1-22-26.
16. Сорокопудов В. Н., Назарюк Н. И., Макаренко С. А., Сорокопудова О. А. Сибирский сад академика И. П. Калининой длиною в жизнь. Выпускница МСХА имени К. А. Тимирязева на службе сибирского садоводства // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2021. № 1. С. 98–107.
17. Евдокименко С. Н. Селекционные возможности увеличения массы плодов ремонтантной малины // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2022. № 4. С. 61–70. DOI: 10.26897/0021-342X-2022-4-61-70.

Об авторе:

Наталья Сергеевна Габышева, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник, Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М. Г. Сафронова – обособленное подразделение Федерального исследовательского центра «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Якутск, Россия; ORCID 0000-0003-3307-4156, AuthorID 764454.
E-mail: nataligabysheva@mail.ru

References

1. Tikhonova O. A. Black currant varieties of VNIISPK breeding in the North-West of Russia. *Sovremennoe Sadovodstvo – Contemporary Horticulture*. 2019; 4: 76–91. DOI: 10.24411/2312-6701-2019-10408. (In Russ.)
2. Tikhonova O. A., Shelenga T. V. Bioactive substances of black currant berries in the conditions of Northwestern Russia. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2019; 180 (3): 50–58. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-3-50-58. (In Russ.)
3. Akimov M. Yu., Bessonov V. V., Kodentsova V. M., et al. Biological value of fruits and berries of Russian production. *Problems of Nutrition*. 2020; 89 (4): 220–232. DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10055. (In Russ.)
4. Kirina I. B., Belosokhov F. G., Titova L. V., Vdovina V. S. Comparative assessment of the quality of currant and honeysuckle fruits. *Priority Directions of Horticulture Development (I Potapov readings): materials of the national scientific and practical conference*. Michurinsk, 2019: 173–176. (In Russ.)
5. Voronina M. S., Makarova N. V., Ignatova D. F., Gulyaeva A. N., Golubeva T. S., KatkasoVA V. G., Babenkova A. A. Study of chemical characteristics of blackcurrant berries during treatment with liquid nitrogen. *Chemistry of Plant Raw Materials*. 2022; 3: 301–308. DOI: 10.14258/jcprm.20220310572. (In Russ.)
6. Sazonov F. F. Evaluation of introduced blackcurrant varieties for production and breeding. *Horticulture and Viticulture*. 2022; (4): 16–26. DOI: 10.31676/0235-2591-2022-4-16-26/. (In Russ.)
7. Kulikov I. M., Evdokimenko S. N., Tumaeva T. A., et al. Scientific support of small berry growing in Russia and prospects for its development. *Vavilov Journal of Genetics and Breeding*. 2021; 25 (4): 414–419. DOI: 10.18699/VJ21.046. (In Russ.)
8. Sazonov F. F. Formation of domestic blackcurrants stock in Non-Chernozem Region of Russia. *Horticulture and Viticulture*. 2021. (1): 23–31. DOI: 10.31676/0235-2591-2021-1-23-31. (In Russ.)
9. Tikhonova O. A. Evaluation of self-fertility in black currant cultivars in the conditions of Northwest of Russia. *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2019; 180 (2): 60–72. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-2-60-72. (In Russ.)
10. Sazonov F. F. The genotype and weather conditions role in shaping economically features of black currant varieties. *The Bulletin of KrasGAU*. 2021; (11): 61–70. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-11-61-70. (In Russ.)
11. Morkovina V. A., Porsev I. N., Polovnikova V. V., Karpova M. V. The role of disease-resistant varieties in increasing the yield of black currants in the Trans-Urals. *Vestnik Kurganskoy GSKhA*. 2021; (2): 16–21. DOI: 10.52463/22274227_2021_38_28. (In Russ.)
12. Korobkova T. S. Realization of the potential productivity of black-currant under the conditions of cryolithozone. *Arctic and Subarctic Natural Resources*. 2019; 24 (2): 74–82. DOI: 10.31242/2618-9712-2019-24-2-7. (In Russ.)
13. *Program and methodology for breeding fruit, berry and nut crops*. Oryol: VNIISPK, 1995. 502 p. (In Russ.)
14. Gavrilova M. K. *Climate of Central Yakutia*: monograph. Yakutsk, 1973. 120 p. (In Russ.)
15. Loskin M. I., Gotovtsev S. P., Pavlova S. A. Climate change processes that affecting the sustainability of geosystems (in the example of Central Yakutia). *Environmental Engineering*. 2021; (1): 22-28. DOI: 10.26897/1997-6011-2021-1-22-26. (In Russ.)
16. Sorokopudov V. N., Nazaryuk N. I., Makarenko S. A., Sorokopudova O. A. Life-long siberian garden of academician I. P. Kalinina. Graduate of Timiryazev academy serves Siberian horticulture. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy (TAA)*. 2021; (1): 98–107. (In Russ.)
17. Evdokimenko S. N. Breeding possibilities of increasing the mass of primocane raspberry fruits. *Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy (TAA)*. 2022; (4): 61–70. DOI: 10.26897/0021-342X-2022-4-61-70. (In Russ.)

Author's information:

Natalya S. Gabysheva, candidate of agricultural sciences, leading researcher, Yakutsk Research Institute of Agriculture named after M. G. Safronova – a separate subdivision of the Federal Research Center “Yakutsk Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences”, Yakutsk, Russia; ORCID 0000-0003-3307-4156, AuthorID 764454. E-mail: nataligabysheva@mail.ru