

Отдельные морфоструктурные компоненты продуктивности сортов черной смородины

DOI: 10.30901/2227-8834-2020-1-53-63

УДК 634.723.1:632.524.84:631.524.5

Поступление/Received: 24.12.2019

Принято/Accepted: 11.03.2020



Individual morphostructural components of yield in black currant cultivars

О. А. ТИХОНОВА

Федеральный исследовательский центр
Всероссийский институт генетических ресурсов
растений имени Н.И. Вавилова,
190000 Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Б. Морская, 42, 44
✉ o.tikhonova@vir.nw.ru

O. A. TIKHONOVA

N.I. Vavilov All-Russian Institute
of Plant Genetic Resources,
42, 44 Bolshaya Morskaya Street,
St. Petersburg 190000, Russia
✉ o.tikhonova@vir.nw.ru

Актуальность. Величина плода, внешняя его привлекательность, наряду с другими важнейшими характеристиками сорта, всегда имели немаловажное значение, особенно для любительского садоводства. Поэтому новые сорта, пополняющие генофонд черной смородины ВИР, помимо изучения основных биолого-хозяйственных признаков (особенностей биологии цветения и плодоношения, устойчивости к абиотическим и биотическим факторам среды) проходят обязательную проверку и на качество урожая. Задача нашего исследования состояла в оценке отдельных морфоструктурных компонентов продуктивности новых сортов, пополнивших коллекцию черной смородины ВИР в последние годы. **Материалы и методы.** Механический состав ягод и кистей изучали в 2013–2015 гг. на коллекции черной смородины научно-производственной базы (НПБ) «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР». В качестве объектов исследования использовали 41 сорт черной смородины различного эколого-географического происхождения. Контролем служил районированный по Северо-Западу РФ сорт 'Петербурженка'. При проведении исследований руководствовались общепринятыми методиками. Статистическую обработку данных выполняли с использованием программы Microsoft Excel. **Результаты и заключение.** Проведенное исследование отдельных морфоструктурных компонентов продуктивности позволило выделить наиболее крупноплодные и стабильные по массе ягоды сорта, с выполненными кистями, содержащими 8–9 ягод. Лучшими по сочетанию изученных признаков для промышленного возделывания и любительского садоводства на Северо-Западе России являются сорта 'Гармония' (к-40677), 'Kriviai' (к-42517), 'Ben Sarek' (к-41435), 'Joninai' (к-43124), 'Журавушка' (к-40681), 'Шалуныя' (к-41988). Выявлены взаимосвязи между отдельными морфоструктурными компонентами продуктивности: масса ягоды – диаметр ягоды ($r = 0,92$); масса ягоды – количество семян ($r = 0,74$); длина кисти – количество цветков в кисти ($r = 0,65$); длина кисти – количество ягод в кисти ($r = 0,52$).

Ключевые слова: масса ягоды, диаметр ягоды, длина кисти, вариабельность, семенная продуктивность, количество цветков в кисти, количество ягод в кисти.

Background. The size of the fruit, its external attractiveness, along with other important characteristics of a variety, have always been important, especially for amateur gardening. Therefore, new cultivars replenishing the gene pool of black currant preserved by VIR, in addition to their main biological and economic characteristics (flowering and fruiting biology features, resistance to abiotic and biotic environmental factors), undergo mandatory testing for the quality of yield. The aim of this study was to assess individual morphostructural yield components in new cultivars added to the black currant collection of VIR. **Materials and methods.** The mechanical composition of berries and bunches was analyzed at Pushkin and Pavlovsk Laboratories of VIR in 2013–2015. Forty-one black currant cultivars of various ecogeographic origin were the material for the research. Cv. 'Peterburzhenka', listed in the State Register of Breeding Achievements for the Northwestern region of Russia, served as the reference. The research was conducted by conventional methods. Statistical data processing was performed using Microsoft Excel. **Results and conclusions.** Studying individual morphostructural components of yield made it possible to identify cultivars with the largest berries, the most stable fruit weight, and bunches containing 8–9 plump berries. The cultivars with the best combinations of the studied characteristics, suitable for large-scale cultivation and amateur gardening in the Northwest of Russia, are 'Garmoniya' (k-40677), 'Kriviai' (k-42517), 'Ben Sarek' (k-41435), 'Joninai' (k-43124), 'Zhuravushka' (k-40681), and 'Shalunya' (k-41988). Correlations between separate morphostructural yield components were identified, such as: fruit weight – fruit diameter ($r = 0.92$); fruit weight – number of seeds ($r = 0.74$); bunch length – number of flowers per bunch ($r = 0.65$); bunch length – number of berries per bunch ($r = 0.52$).

Key words: fruit weight, fruit diameter, bunch length, variability, number of seeds per berry, number of flowers per bunch, number of berries per bunch.

Введение

В садоводстве, особенно любительском, величина плода как непреходящий атрибут внешней привлекательности ценится не менее таких важных признаков, как продуктивность и устойчивость к болезням и вредителям.

Сорта, сохраняемые в составе генофонда черной смородины ВИР, помимо изучения основных биолого-хозяйственных признаков (особенностей биологии цветения и плодоношения, устойчивости к абиотическим и биотическим факторам среды и др.) оцениваются в том числе и по морфоструктурным компонентам продуктивности.

Задача нашего исследования заключалась в проведении анализа механического состава ягод и кистей новых сортов, пополнивших коллекцию ВИР в последние годы. При этом определяли среднюю и максимальную массу и диаметр ягоды, семенную продуктивность и оценивали такие компоненты продуктивности, как длина кисти, количество цветков и ягод в ней.

Материал и методика

Механический состав ягод и кистей изучали в 2013–2015 гг. на коллекции черной смородины научно-производственной базы (НПБ) «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР», расположенной в 30 км к югу от г. Санкт-Петербурга. В качестве объектов исследования был использован 41 сорт черной смородины различного эколого-географического происхождения. Контролем (К) служил районированный по Северо-Западу РФ сорт 'Петербурженка'. При проведении исследований руководствовались общепринятыми методиками (Program..., 1973; 1999). Изучение каждого сорта по указанным морфометрическим показателям проводилось в течение не менее трех лет. Определение средней массы ягоды проводили путем взвешивания средней пробы из 100 ягод. По таким морфометрическим признакам, как длина кисти, количество цветков и ягод в кисти, диаметр ягоды, количество семян в ягоде, количество измерений (n) составило не менее 10–15. Статистическую обработку данных выполняли сис-

пользованием программы Microsoft Excel и методических указаний (Dospikhov, 1985).

Погодные условия во время проведения исследования были достаточно сложными. Зимние месяцы и вегетационный период 2013 г. были относительно благоприятными как для перезимовки растений, так и для формирования урожая. В зиму 2014 г. также не наблюдалось резких перепадов температур, оказывающих губительное действие на зачатки цветков в смешанных почках. Тем не менее, длительные бесснежные периоды в позднелетнее время в 2013 г. и первые зимние месяцы 2014 г. при резком наступлении холодов сказались на перезимовке ряда сортов. Кроме того, в 2014 и 2015 г. наблюдались возвратные весенние заморозки, значительно снизившие качество урожая. В 2014 г. очень дождливой была третья декада мая, обильные осадки в июне и жаркий, засушливый июль-месяц. Самые благоприятные условия для формирования плодов сложились в 2013 г.

Результаты и обсуждение

Одним из наиболее значимых компонентов продуктивности является масса ягоды. Крупноплодность – генетически зависимый признак, однако его проявление в сильной степени зависит от агротехнических условий выращивания, возраста растений, условий опыления и оплодотворения и других факторов (Shirko et al., 1993; Knyazev, Ogol'tsova, 2004). Тем не менее, несмотря на то что масса ягоды довольно динамичный показатель, определяющими все же являются сортовые особенности, так как при оптимальных условиях выращивания различия между сортами по уровню крупноплодности бывают довольно значительными (Rodyukova, 2007).

Анализ механического состава ягод 41 сорта черной смородины, проведенный в условиях Северо-Запада России, позволил выявить существенные различия между ними по исследуемым параметрам.

В таблице 1 приведены данные механического анализа ягод изученных сортов. Сорта в таблице ранжированы по степени убывания показателя «средняя масса ягоды».

Таблица 1. Механический состав ягод черной смородины
(НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР», 2013–2015 гг.)

Table 1. Mechanical composition of black currant berries
(Pushkin and Pavlovsk Laboratories of VIR, 2013–2015)

№ по каталогу ВИР	Сорт	Масса ягоды, г $m \pm x$	Масса крупных ягод, г $m \pm x$	Диаметр ягоды, см $m \pm x$	Количество семян в ягоде, шт. $m \pm x$
44170	Black Magic	1,86±0,04	2,60±0,05	1,37±0,03	56±4,2
45543	Лучия	1,65±0,17	2,18±0,14	1,35±0,05	45±9,5
40673	Мила	1,64±0,19	1,99±0,25	1,33±0,03	40±2,1
41984	Загляденье	1,61±0,04	2,07±0,09	1,37±0,03	37±2,0
42515	Добрыня	1,61±0,20	2,01±0,31	1,42±0,10	27±7,4
40670	Поклон Борисовой	1,36±0,18	1,99±0,36	1,30±0,05	40±1,0
41435	Ben Sarek	1,34±0,17	1,75±0,29	1,35±0,05	33±2,8
40677	Гармония	1,32±0,09	2,10±0,30	1,35±0,05	24±3,5

Таблица 1. Окончание

Table 1. The end

№ по каталогу ВИР	Сорт	Масса ягоды, г m±x	Масса крупных ягод, г m±x	Диаметр ягоды, см m±x	Количество семян в ягоде, шт. m±x
43124	Joninai	1,29±0,02	1,99±0,09	1,27±0,03	36±1,3
33999	Петербурженка (К)	1,20±0,02	1,53±0,15	1,25±0,05	43±7,5
13476A	Русалка	1,20±0,13	1,72±0,14	1,15±0,05	15±0,5
32650	Фотогеничная	1,17±0,10	1,62±0,13	1,23±0,03	34±0,3
40675	Шаровидная	1,17±0,15	1,56±0,14	1,27±0,03	22±3,7
41988	Шалунья	1,15±0,03	1,58±0,10	1,27±0,03	35±1,5
42517	Kriviai	1,13±0,11	1,61±0,19	1,30±0,05	46±1,9
45533	Дачница	1,13±0,17	1,57±0,23	1,20±0,06	25±2,0
42233	Ben Loyal	1,13±0,17	1,44±0,19	1,23±0,07	16±1,0
42523	Вона	1,11±0,06	1,68±0,20	1,20±0,10	17±2,5
40607	Перун	1,09±0,15	1,71±0,15	1,20±0,06	30±3,5
41972	Василиса	1,09±0,22	1,35±0,24	1,25±0,05	39±2,0
35812	Июньская Кондрашовой	1,08±0,08	1,58±0,15	1,22±0,06	17±4,5
40671	Рита	1,05±0,08	1,48±0,02	1,25±0,05	38±12
41985	Кипиана	1,02±0,11	1,41±0,14	1,17±0,04	36±1,5
43122	Экстрим	0,99±0,15	1,43±0,18	1,13±0,09	23±2,1
32624	Голубичка	0,98±0,01	1,21±0,20	1,20±0,10	40±2,3
43121	Садко	0,97±0,06	1,73±0,34	1,20±0,06	38±2,9
42529	Подарок Куминову	0,97±0,14	1,36±0,21	1,17±0,03	39±1,3
40603	Изюмная	0,96±0,14	1,47±0,14	1,20±0,01	19±4,3
42117	Марго	0,96±0,09	1,31±0,15	1,16±0,06	40±3,2
40475	Hedda	0,96±0,15	1,27±0,18	1,25±0,05	48±4,8
40681	Журавушка	0,95±0,11	1,34±0,28	1,17±0,07	26±4,9
41593	Ben Hore	0,94±0,03	1,28±0,05	1,23±0,03	37±0,3
42473	Глариоза	0,93±0,08	1,32±0,15	1,13±0,03	38±6,0
42516	Думушка	0,90±0,03	1,20±0,08	1,13±0,03	39±5,2
40678	Алтаянка	0,89±0,12	1,30±0,20	1,16±0,04	32±9,0
43123	Intercontinental	0,89±0,15	1,37±0,23	1,17±0,06	36±4,1
43120	Снежная королева	0,84±0,08	1,15±0,12	1,10±0,06	19±1,9
43119	Изумрудное ожерелье	0,83±0,15	1,23±0,27	1,13±0,07	21±2,9
36686	Champion	0,60±0,03	0,90±0,01	1,00±0,01	18±2,5
42509	Fat	0,60±0,05	0,83±0,07	1,02±0,04	38±1,8
45522	Ben Alder	0,54±0,12	0,76±0,14	0,97±0,07	6±2,5
	НСР₀₅	0,63	0,89	0,22	16,9
	Min	0,54	0,76	0,97	6
	Max	1,86	2,60	1,40	56

Как показали исследования, диапазон варьирования массы ягоды был достаточно широким – 0,54–1,86 г (см. табл. 1).

В соответствии с величиной плода изученные сорта дифференцированы на четыре группы: I – очень крупноплодные (с массой ягоды > 1,5 г); II – крупноплодные (1,01–1,5 г); III – сорта со средней массой ягоды (0,7–1,0 г); IV – мелкоплодные (0,51–0,7 г) (рис. 1).

более крупных ягод этих сортов находилась в пределах 1,20 г ('Думушка') – 1,73 г ('Садко').

Мелкоплодность в условиях Северо-Запада России была присуща зарубежным сортам 'Fat' (Украина), 'Champion' (США) и 'Ben Alder' (Шотландия). Величина наиболее крупных ягод этих сортов была незначительной и находилась в пределах 0,76 г ('Ben Alder') – 0,90 г ('Champion').

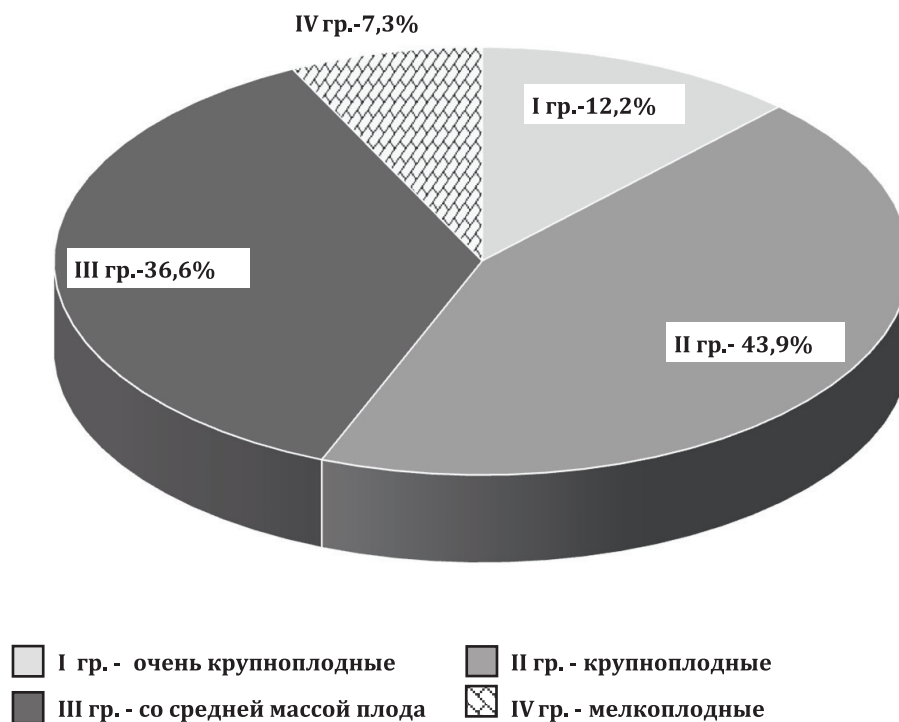


Рис. 1. Распределение сортов черной смородины на группы в зависимости от средней массы ягоды (НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР», 2013–2015 гг.)

Fig. 1. Distribution of black currant cultivars into groups depending on their mean fruit weight (Pushkin and Pavlovsk Laboratories of VIR, 2013–2015)

Очень крупные по массе ягоды были у 12,2% изученных сортов (см. рис. 1). В эту группу (I) объединены сорта с максимальными значениями средней массы плода – 1,53–1,86 г. В нее вошли сорта 'Лучия' (рис. 2а), 'Black Magic' (рис. 2б), 'Мила', 'Загляденье', 'Добрыня' (рис. 2с). По отношению к контрольному сорту 'Петербургенка' средняя масса ягоды этих сортов составила 127,5–155,0%. Они характеризовались и самой значительной величиной наиболее крупных ягод: 1,99 г ('Мила') – 2,6 г ('Black Magic') (см. табл. 1).

Доля крупноплодных сортов (II гр.) составила 43,9% (см. рис. 1). Эта группа образована сортами 'Поклон Борисовой', 'Гармония', 'Шаровидная', 'Рита', (НИИСС им. М.А. Лисавенко, г. Барнаул); 'Дачница', 'Кипиана' (ВНИИСПК, г. Орел), 'Joninai' (рис. 2д), 'Kriviai' (Литва), 'Ben Sarek' (Шотландия) и др. (см. табл. 1). Средняя величина наиболее крупных ягод представителей этой группы составила 1,35 г ('Василиса') – 2,10 г ('Гармония').

Довольно многочисленной (36,6%) оказалась III группа, объединяющая сорта со средней массой плода. В нее вошли зеленоплодные сорта 'Снежная королева' (рис. 3) и 'Изумрудное ожерелье' (ФНЦ им. И.В. Мичурина), зарубежные сорта 'Intercontinental' (Швеция), 'Ben Hope' (Шотландия), 'Hedda' (Швеция) и др. Средняя масса наи-

диапазон изменчивости массы ягоды по годам был различным в зависимости от сорта. Наибольшая стабильность ($V = 2,0–9,8\%$) была характерна для 32,5% изученных сортов, отнесенных по степени крупноплодности к разным группам. Так, стабильные значения показателя имели очень крупноплодные сорта 'Black Magic', 'Загляденье', 'Гармония', 'Joninai'; крупноплодные – 'Шалунья', 'Рита', 'Вона', 'Голубичка' и 'Садко'; среднеплодные сорта 'Ben Hope' и 'Думушка'. Стабильную массу ягоды по годам имел и мелкоплодный сорт 'Champion' ($V = 6,7\%$).

Средняя варибельность показателя ($V = 11,7–18,6\%$) отмечена у 30% изученных сортов. Среди них очень крупноплодные сорта 'Лучия' и 'Мила', крупноплодные – 'Русалка', 'Фотогеничная', 'Kriviai', 'Кипиана' и др.; сорта, имеющие среднюю массу ягоды – 'Глариоза' и 'Снежная королева', а также мелкоплодный сорт 'Fat'.

Наибольшая изменчивость массы ягоды по годам ($V = 21,6–32,5\%$) наблюдалась у 37,5% изученных сортов, в т.ч. у очень крупноплодного сорта 'Добрыня'; ряда крупноплодных сортов (II гр.) – 'Шаровидная', 'Поклон Борисовой', 'Дачница', 'Ben Sarek', 'Ben Loyal', 'Перун', 'Василиса' и сортов со средней массой плода



a) Лучия



b) Black Magic



c) Добрыня



d) Joninai

Рис. 2. Ягоды крупноплодных сортов черной смородины
(НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР», 2013–2015 гг.)

Fig. 2. Berries of large-fruited black currant cultivars
(Pushkin and Pavlovsk Laboratories of VIR, 2013–2015)



Рис. 3. Зеленоплодный сорт черной смородины 'Снежная королева'
(НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР», 2013–2015 гг.)

Fig. 3. Green-fruited black currant cultivar 'Snezhnaya koroleva'
(Pushkin and Pavlovsk Laboratories of VIR, 2013–2015)

(Ш гр.) – ‘Алтаянка’, ‘Экстрим’, ‘Подарок Куминову’, ‘Изюмная’, ‘Hedda’, ‘Изумрудное ожерелье’.

Как показали исследования, наиболее крупная масса ягоды в среднем по всем изученным сортам отмечена в 2013 г. (рис. 4). Это же подтверждают и данные, приведенные на рисунке 5, из которого следует, что практически у всех сортов, за редким исключением, наиболее крупные плоды завязались в 2013 г.; наименьшая масса ягоды сформировалась в 2014 г. Лишь у единичного числа сортов (‘Ben Sarek’, ‘Joninai’, ‘Kriviai’, ‘Изюмная’, ‘Думушка’) наблюдалось незначительное (на 0,11–0,25 г) увеличение массы ягоды в 2015 г. (см. рис. 5).

Величина наиболее крупных ягод по всем изученным сортам превышала значения средней массы ягоды на 0,22–0,78 г, или в среднем на 0,44 г (см. табл. 1). Диапазон изменчивости данного показателя варьировал от 0,76 г (‘Ben Alder’) до 2,60 г (‘Black Magic’). Стабильные значения признака ($V = 1,9–8,5$) наблюдались лишь у пяти сортов – ‘Black Magic’, ‘Загляденье’, ‘Joninai’, ‘Рита’ и ‘Ben Hope’. Средняя изменчивость указанной величины была характерна для 41,6% изученных сортов – ‘Лучия’, ‘Петербургженка (К)’, ‘Шаровидная’, ‘Шалунья’, ‘Кипиана’, ‘Изюмная’ и др. Значительная изменчивость показателя отмечена у остальных 46,2 % сортов.

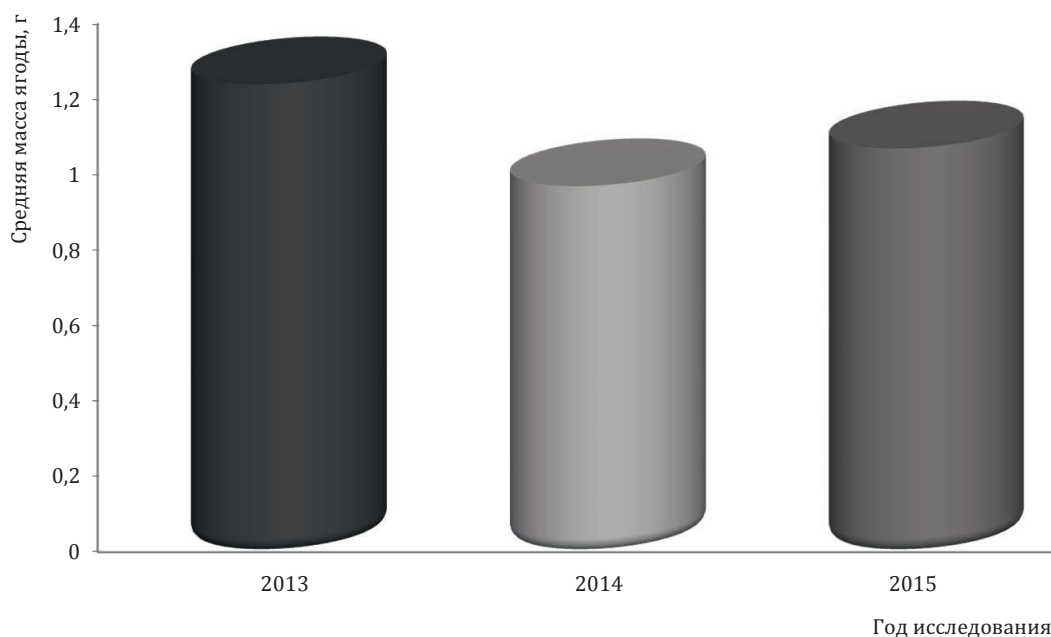


Рис. 4. Масса ягоды в среднем по всем изученным сортам черной смородины (НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР», 2013–2015 гг.)

Fig. 4. Mean fruit weight for all studied black currant cultivars (Pushkin and Pavlovsk Laboratories of VIR, 2013–2015)

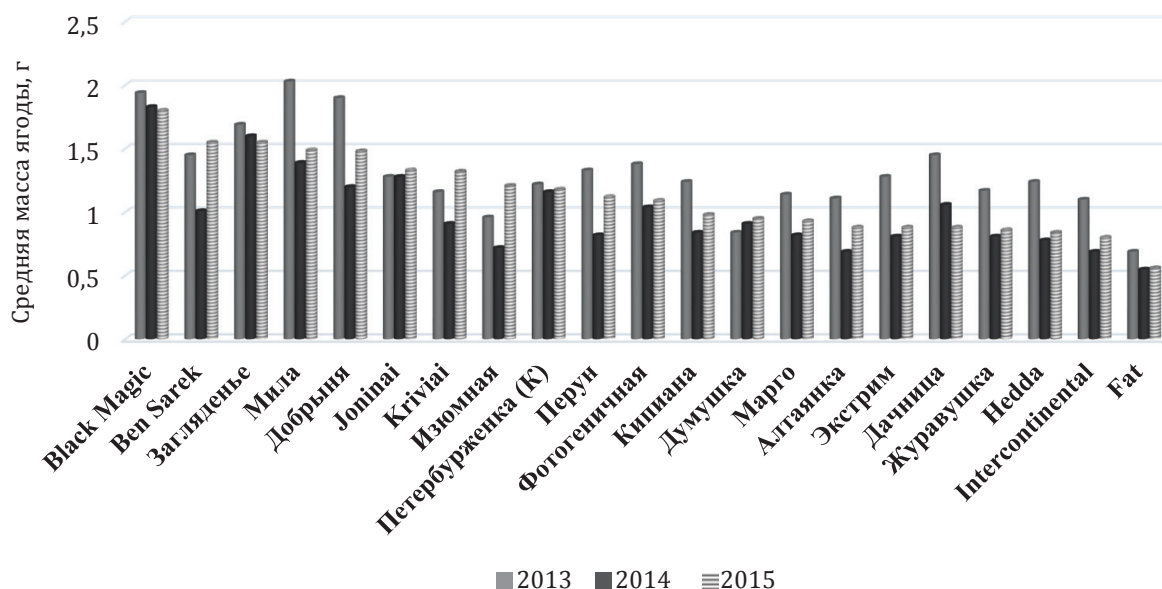


Рис. 5. Изменчивость средней массы ягоды сортов черной смородины по годам (НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР», 2013–2015 гг.)

Fig. 5. Variability of mean fruit weight in black currant cultivars by years (Pushkin and Pavlovsk Laboratories of VIR, 2013–2015)

Диаметр ягоды в зависимости от сорта составил 1,0 ('Champion') – 1,42 см ('Добрыня') (см. табл. 1). Сорта с наибольшей массой ягоды характеризовались и большим ее размером. Практически все сорта имели стабильные значения показателя ($V = 4,4\text{--}10,0\%$), лишь у двух ('Журавушка' и 'Экстрим') вариабельность диаметра ягоды имела средние значения и составила 10,3% и 13,3% соответственно. Между величинами масса/диаметр ягоды существует высокая положительная корреляция – $r = 0,92$. В пределах каждого отдельно взятого сорта коэффициент корреляции (r) варьирует от 0,61 ('Подарок Куминову') до 0,99 ('Black Magic').

Количество семян в ягоде колебалось от 6 до 56 штук (см. табл. 1). Большое количество семян было характерно лишь для очень крупноплодного сорта 'Black Magic' (56 шт.). Другие очень крупноплодные ('Добрыня', 'Загляденье') и крупноплодные сорта ('Ben Sarek', 'Joninai', 'Гармония', 'Фотогеничная', 'Kriviai', 'Шалуныя' и др.) содержали среднее количество (24–46 шт.) семян в ягоде, практически такое же, как и у сортов со средней массой плода. Небольшое число семян (15–25 шт.) было в ягодах крупноплодных сортов 'Русалка', 'Вона', 'Дачница', 'Шаровидная', 'Июньская Кондрашовой' и 'Ben Loyal'. В ягодах мелкоплодного сорта

'Fat', напротив, содержалось количество семян, характерное для ряда крупноплодных сортов (см. табл. 1).

Высокая стабильность показателя ($V \approx 10\%$) наблюдалась у 35% изученных сортов. Среди них 'Мила', 'Загляденье', 'Joninai', 'Kriviai', 'Ben Hore', 'Кипиана' и др. Средняя степень вариабельности ($V = 12,9\text{--}19,5\%$) была присуща сортам 'Black Magic', 'Ben Sarek', 'Hedda', 'Champion', 'Дачница', 'Экстрим' и 'Marro'. Сильное варьирование семенной продуктивности ($V = 23,1\text{--}42,9\%$) наблюдалось у 47,5% изученных сортов.

Между массой ягоды и количеством семян существует положительная высокая взаимосвязь. В среднем по всем изученным сортам коэффициент корреляции составил $r = 0,74$; внутрисортная взаимозависимость этих величин находилась в пределах 0,47 ('Hedda') – 0,9 ('Дачница').

Одним из важных компонентов продуктивности является длина кисти. Увеличение этого показателя только на одну ягоду (массой 0,9–1,0 г) дает более тонны прибавки урожая на 1 га (Knyazev, Ogol'tsova, 2004; Shavyrkina, Knyazev, 2014).

В таблице 2 приведена морфометрическая характеристика сортов по длине кисти и количеству цветков и ягод в ней. Сорта в таблице расположены по степени убывания показателя «длина кисти».

Таблица 2. Морфометрическая характеристика сортов черной смородины (НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР», 2013–2015 гг.)

Table 2. Morphometric characteristics of black currant cultivars (Pushkin and Pavlovsk Laboratories of VIR, 2013–2015)

№ по каталогу ВИР	Сорт	Длина кисти, см $m \pm x$ (min–max)	Количество цветков в кисти, шт. $m \pm x$ (min–max)	Количество ягод в кисти, шт., $m \pm x$ (min–max)
40678	Алтаянка	8,2±0,5(6,0–10,2)	10±0,1 (9–12)	9±0,3 (6–11)
41593	Ben Hore	6,9±0,4 (6,1–7,4)	10±0,3 (5–13)	8±0,7 (5–11)
42509	Fat	6,8±0,5 (6,1–7,8)	8±0,9 (6–13)	8±0,7 (5–13)
36686	Champion	6,6±0,1 (6,3–6,6)	9±0,1 (6–11)	8±0,5 (5–11)
42529	Подарок Куминову	6,4±0,2 (6,2–6,6)	10±0,5 (5–12)	7±0,1 (4–11)
40677	Гармония	6,3±0,7 (5,6–6,9)	10±2,0 (5–14)	8±2,0 (5–12)
42515	Добрыня	6,2±0,7 (5,5–7,5)	7±0,6 (5–12)	6±0,3 (5–12)
41984	Загляденье	6,2±1,3 (3,6–8,0)	7±1,2 (5–12)	6±1,2 (4–11)
42517	Kriviai	6,2±0,5 (5,6–7,2)	9±0,7 (7–13)	8±0,7 (5–12)
13476A	Русалка	6,2±1,2 (5,0–7,3)	8±1,0 (5–14)	7±0,5 (4–10)
40603	Изюмная	5,8±0,8 (4,3–6,8)	9±1,0 (5–12)	8±0,9 (5–12)
42516	Думушка	5,8±0,6 (4,7–6,9)	9±0,9 (6–13)	7±0,6 (6–10)
40681	Журавушка	5,7±0,9 (4,0–6,9)	8±1,2 (4–13)	7±1,3 (3–10)
40670	Поклон Борисовой	5,7±1,1 (3,5–6,9)	9±1,8 (5–13)	8±1,5 (4–12)
40607	Перун	5,6±0,3 (5,1–6,0)	8±0,7 (6–11)	7±0,6 (5–10)
32650	Фотогеничная	5,4±0,7 (4,2–6,6)	7±0,6 (4–9)	6±0,6 (3–9)
32624	Голубичка	5,4±0,5 (4,9–6,5)	9±0,7 (5–12)	8±0,6 (4–11)

Таблица 2. Окончание
Table 2. The end

№ по каталогу ВИР	Сорт	Длина кисти, см $m \pm x$ (min-max)	Количество цветков в кисти, шт. $m \pm x$ (min-max)	Количество ягод в кисти, шт. $m \pm x$ (min-max)
42473	Глариоза	5,4±1,0 (3,4–7,1)	9±0,9 (5–13)	7±0,7 (4–13)
41985	Кипиана	5,3±0,7 (3,9–6,4)	8±0,3 (5–10)	7±0,3 (4–9)
43120	Снежная королева	5,4±0,4 (4,8–6,2)	9±0,7 (7–13)	8±0,6 (4–11)
43119	Изумрудное ожерелье	5,4±0,9 (3,9–6,4)	9±0,7 (7–12)	8±0,7 (5–12)
40671	Рита	5,3±0,6 (4,7–5,9)	10±0,5 (7–12)	9±0,5 (5–11)
40673	Мила	5,1±0,5 (4,3–6,1)	10±1,3 (7–16)	8±1,5 (4–13)
44170	Black Magic	5,1±0,5 (4,2–5,8)	8±0,3 (4–10)	6±0,1 (3–12)
41972	Василиса	5,1±0,9 (4,2–6,0)	7±0,5 (5–9)	6±0,5 (4–9)
43123	Intercontinental	4,9±0,9 (3,1–5,9)	8±1,0 (5–13)	8±0,9 (3–12)
33999	Петербурженка (К)	4,9±0,6 (4,3–5,4)	7±0,5 (5–8)	5±0,1 (4–9)
41435	Ben Sarek	4,8±0,3 (4,9–5,3)	6±0,6 (4–9)	5±0,6 (3–7)
43121	Садко	4,7±0,5 (3,9–5,5)	9±0,3 (6–11)	7±0,3 (3–10)
45543	Лучия	4,6±0,6 (3,4–5,5)	6±0,9 (4–9)	5±0,9 (4–11)
42117	Марго	4,6±0,3 (4,2–5,1)	7±0,7 (4–9)	6±0,3 (3–8)
40675	Шаровидная	4,4±0,6 (3,5–5,6)	7±0,9 (4–10)	6±0,6 (4–10)
40475	Hedda	4,3±0,9 (2,6–5,7)	7±0,9 (3–10)	5±0,7 (2–8)
41988	Шалунья	3,9±0,3 (3,3–4,3)	7±0,6 (4–10)	5±0,6 (3–8)
45533	Дачница	3,9±0,5 (3,1–4,7)	6±0,7 (4–9)	4±0,9 (3–9)
42523	Вона	3,9±0,7 (3,2–4,5)	8±1,0 (3–11)	7±1,5 (3–10)
35812	Июньская Кондрашовой	3,7±0,2 (3,4–4,1)	5±0,6 (3–7)	4±0,3 (2–8)
45522	Ben Alder	3,7±0,8 (2,9–4,5)	7±1,0 (4–11)	5±1,5 (2–8)
43122	Экстрим	3,6±0,6 (2,9–4,8)	6±0,6 (3–10)	5±0,6 (4–9)
43124	Joninai	3,4±0,9 (1,9–5,2)	6±0,6 (4–12)	5±0,1 (4–10)
42233	Ben Loyal	2,9±0,6 (1,8–3,8)	5±0,6 (3–7)	5±0,3 (3–7)
	НСР₀₅	3,1	2,6	3,4

Как следует из таблицы 2, длина кисти исследуемых сортов варьирует от 2,9 см до 8,2 см.

Согласно методическим указаниям (Program..., 1999), к числу длиннокистных можно отнести только один сорт – 'Алтаянка', длина кисти которого составила в среднем 8,2 см.

Подавляющее большинство изученных сортов (57,5%) имели кисти средней длины – 5,1–6,9 см. При этом стабильные значения признака ($V = 1,1–8,4\%$) отмечены лишь у трех из них – 'Champion' (рис. 6, 1), 'Подарок Куминову' и 'Перун'. Средняя вариабельность параметра ($V = 10,9–18,9\%$) наблюдалась у 50 сортов, имею-

щих среднюю длину кисти. Среди них сорта 'Гармония', 'Думушка', 'Добрыня', 'Голубичка', 'Рита', 'Мила' и др. Значительной изменчивостью признака ($V = 24,2–36,8\%$) характеризовались 37,5% сортов. Это сорта 'Загляденье', 'Русалка' (рис. 6, 2), 'Журавушка', 'Поклон Борисовой', 'Кипиана' и др.

Короткие кисти (3,4–4,9 см) были у 37,5% изученных сортов. Из них только у сортов 'Марго' и 'Июньская Кондрашовой' длина кисти в зависимости от условий года менялась незначительно ($V \leq 10\%$). Средняя изменчивость признака наблюдалась у сортов 'Петербурженка' (К), 'Ben Sarek', 'Садко' и 'Шалунья'. У остальных



Рис. 6. Кисти сортов черной смородины: 1 – ‘Champion’, 2 – ‘Русалка’
(НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР», 2013–2015 гг.)

Fig. 6. Bunches of black currant cultivars: 1 – ‘Champion’; 2 – ‘Rusalka’
(Pushkin and Pavlovsk Laboratories of VIR, 2013–2015)

девяти сортов из этой группы – ‘Joninai’ (см. рис. 2, d), ‘Intercontinental’, ‘Hedda’, ‘Bona’, ‘Ben Alder’ и др. – изменчивость длины кисти была высокой ($V = 23,5-37,2\%$).

Очень короткие кисти (2,9 см), длина которых характеризовалась значительной вариабельностью в зависимости от условий года, были у шотландского сорта ‘Ben Loyal’.

Длина кисти в среднем по всем изученным сортам в разные годы исследований представлена на рисунке 7, из которого следует, что наиболее короткие кисти сформировались в 2014 г. В 2013 и 2015 г. средние показатели по всей группе изученных сортов различались незначительно.

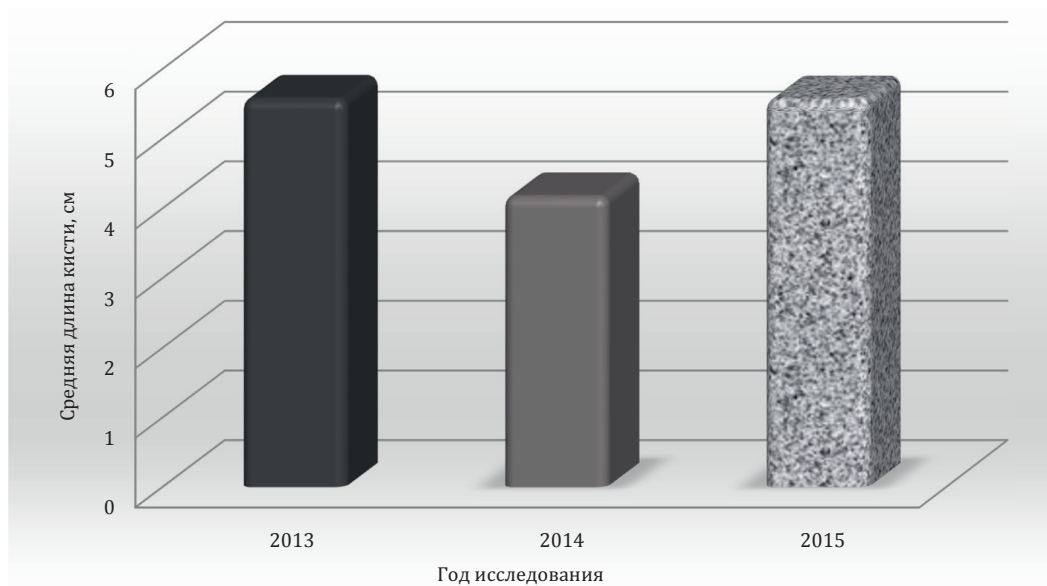


Рис. 7. Длина кисти в среднем по всем изученным сортам черной смородины в годы исследования (НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР», 2013–2015 гг.)

Fig. 7. Mean bunch length for all studied black currant cultivars in the years of research
(Pushkin and Pavlovsk Laboratories of VIR, 2013–2015)

На рисунке 8 показано изменение длины кисти у ряда сортов в разные годы изучения. В 2013 г. длина кисти была больше по сравнению с двумя другими годами исследований у 52,6% сортов. В 2015 г. увеличение длины кисти на 0,2–1,6 см наблюдалось у 34,2% изученных сортов.

У изученных нами сортов среднее количество ягод в кисти варьировало от 4 ('Дачница', 'Июньская Кондрашовой') до 9 ('Алтайнка', 'Рита'). По 5 ягод содержали кисти сортов 'Петербурженка' (К), 'Ben Sarek', 'Лучия', 'Hedda', 'Шалунья', 'Ben Alder', 'Экстрим', 'Joninai' и 'Ben Loyal'. Основная масса сортов имела кисти с 6–9

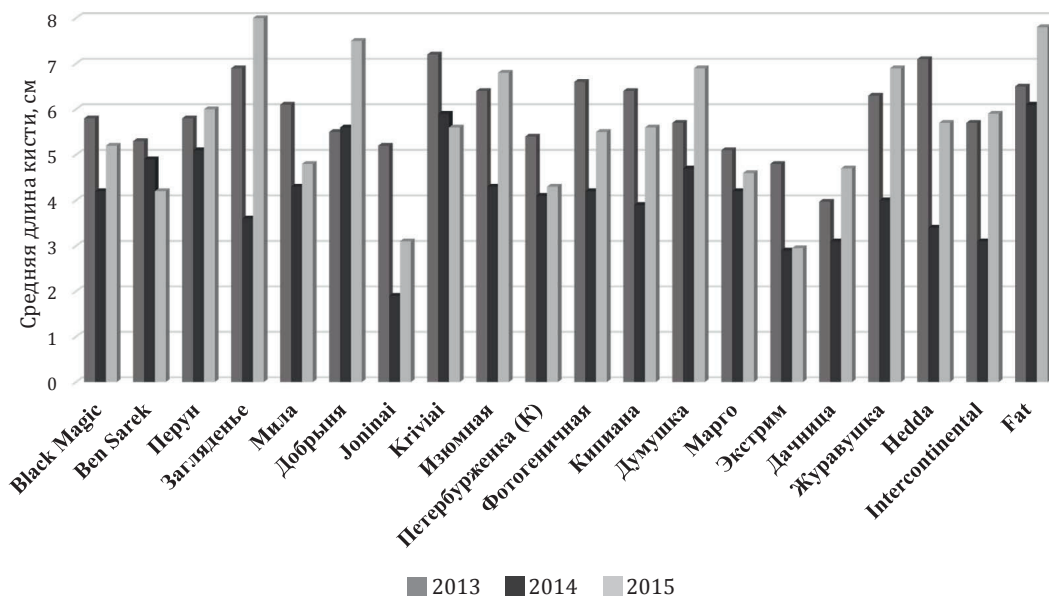


Рис. 8. Изменчивость длины кисти сортов черной смородины (НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР», 2013–2015 гг.).

Fig. 8. Variability of bunch length in black currant cultivars (Pushkin and Pavlovsk Laboratories of VIR, 2013–2015).

Средние значения показателя «число цветков в кисти» варьировали в зависимости от сорта от 5 до 10 (см. табл. 2). Максимальное проявление признака (13–14 цветков в кисти) в разные годы исследований наблюдалось у сортов 'Ben Hope', 'Fat', 'Гармония', 'Русалка', 'Думушка', 'Журавушка', 'Поклон Борисовой', 'Intercontinental'. Кисти сорта 'Мила' в 2013 г. насчитывали 14–16 цветков. В 2015 г. многоцветковые кисти, содержащие 9–14 цветков, были у сортов 'Гармония', 'Журавушка', 'Изумрудное ожерелье' и 'Ben Hope'.

Стабильные значения показателя отмечены у 17,9% изученных сортов. Среди них сорта 'Ben Hope', 'Рита' и 'Подарок Куминову', кисти которых содержали в среднем по 10 цветков, а также сорта 'Кипиана', 'Black Magic', 'Василиса' и 'Садко', характеризующиеся наличием 7–9 цветков в кисти. У подавляющего большинства сортов (59%) изменчивость признака была средней ($V = 10,8–20,0\%$). Значительный размах изменчивости количества цветков в кисти (21,6–33,9%) наблюдался у 23,1% сортов, в том числе у многоцветковых сортов 'Гармония' и 'Мила'.

Выявлены корреляционные отношения между длиной кисти и количеством цветков в ней ($r = 0,65$). В зависимости от сорта коэффициент корреляции составил 0,4 ('Рита') – 0,81 ('Ben Hope'). Между длиной кисти и массой ягоды существует незначительная отрицательная зависимость ($r = -0,1$).

Одним из важных компонентов продуктивности является количество ягод в кисти. Помимо генетической обусловленности, этот показатель зависит от уровня самоплодности, агротехнического фона и погодных условий до и после цветения (Knyazev, Ogol'tsova 2004; Sazonov, Podgaetsky, 2011).

ягодами (см. табл. 2). Максимальная выраженность признака в отдельные годы (12–13 ягод в кисти) наблюдалась у сортов 'Fat', 'Гармония', 'Добрыня', 'Kriviai', 'Мила', 'Изюмная', 'Поклон Борисовой', 'Толубичка'. При этом стабильность показателя была характерна для 22,5% сортов – 'Champion', 'Black Magic', 'Подарок Куминову', 'Добрыня', 'Кипиана', 'Рита', 'Марго' и др. Средней изменчивостью признака характеризовались 52,5% сортов – 'Intercontinental', 'Joninai', 'Ben Hope', 'Ben Sarek', 'Kriviai', 'Русалочка', 'Думушка', 'Шалунья', 'Июньская Кондрашовой' и др. Значительная изменчивость количества ягод в кисти отмечена у 25% изученных сортов, в том числе у сортов 'Гармония', 'Мила', 'Журавушка', 'Поклон Борисовой', 'Дачница' и др.

Между длиной кисти и количеством ягод выявлена положительная корреляция ($r = 0,52$); внутрисортная зависимость этих величин может достигать значений 0,33 ('Hedda') – 0,84 ('Ben Hope').

Заключение

Проведенное исследование отдельных морфоструктурных компонентов продуктивности позволило выделить сорта с максимальным проявлением признаков.

Наиболее крупноплодны в условиях Северо-Запада России сорта 'Black Magic' (к-44170), 'Лучия' (к-45543), 'Мила' (к-40673), 'Загляденье' (к-41984), 'Гармония' (к-40677), 'Добрыня' (к-42121), 'Ben Sarek' (к-41435).

Наибольшую крупноплодность и стабильность массы ягоды по годам имеют сорта 'Black Magic' (к-44170), 'Гармония' (к-40677), 'Joninai' (к-43124), 'Шалунья' (к-41988).

По 8–9 ягод в кисти формируют сорта 'Алтайнка' (к-40678), 'Ben Hope' (к-41193), 'Fat' (к-42509), 'Гармония'

(к-40677), 'Kriviai' (к-42517), 'Изюмная' (к-40603), 'Поклон Борисовой' (к-40670), 'Голубичка' (к-42514), 'Снежная королева' (к-43120), 'Изумрудное ожерелье' (к-43119), 'Рита' (к-40671), 'Мила' (к-40673), 'Intercontinental' (к-43123).

Лучшими сортами по сочетанию изученных признаков, пригодными для промышленного возделывания и любительского садоводства в Северо-Западном регионе России, являются: 'Гармония' (к-40677), 'Kriviai' (к-42517), 'Ben Sarek' (к-41435), 'Joninai' (к-43124), 'Журавушка' (к-40681), 'Шалунья' (к-41988).

Выявлены взаимосвязи между отдельными морфо-структурными компонентами продуктивности: масса ягоды – диаметр ягоды ($r = 0,92$); масса ягоды – количество семян ($r = 0,74$); длина кисти – количество цветков в кисти ($r = 0,65$); длина кисти – количество ягод в кисти ($r = 0,52$).

Работа выполнена в рамках государственного задания согласно тематическому плану ВИР по проекту № 0662-2019-0004 «Коллекции вегетативно размножаемых культур (картофель, плодовые, ягодные, декоративные, виноград) и их диких родичей ВИР – изучение и рациональное использование».

References/Литература

- Dospikhov B.A. Methodology of field trial (Metodika polevogo opyta). Moscow: Agropromizdat; 1985. [in Russian] (Доспихов Б.А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат; 1985).
- Knyazev S.D., Ogoltsova T.P. Black currant breeding at the present stage. (Selektsiya chernoy smorodiny na sovremennom etape). Orel: OrelGAU; 2004 [in Russian] (Князев С.Д., Огольцова Т.П. Селекция черной смородины на современном этапе. Оrel: ОrelGAU; 2004).
- Program and methods for studying varieties of fruit, berry and nut crops (Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul-

tur). Michurinsk: VNIIS; 1973. [in Russian] (Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск: ВНИИС. 1973).

Program and methods for studying varieties of fruit, berry and nut crops (Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kultur). Orel: VNIISPK; 1999. [in Russian] (Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Оrel: ВНИИСПК; 1999).

Rodyukova O.S. Results of the study of black currant varieties in the environments of the Central Black-Soil Zone (Rezultaty sortoizucheniya smorodiny chernoy v usloviyakh TschZ). In: *The Current State of Cultivated Currants and Gooseberries*. Michurinsk – Naukograd RF; 2007. p.149-163. [in Russian] (Родюкова О.С. Результаты сортоизучения смородины черной в условиях ЦЧЗ. *Современное состояние культур смородины и крыжовника*. Мичуринск – Наукоград РФ; 2000. С.149-163).

Sazonov F.F., Podgaetsky M.F. Productivity potential in initial forms and hybrids of black currant (Potentsial produktivnosti iskhodnykh form i gibridov smorodiny chernoy). *Vestnik OrelGAU*. 2011;3(30):32-35. [in Russian] (Сазонов Ф.Ф., Подгаецкий М.Ф. Потенциал продуктивности исходных форм и гибридов смородины черной. *Вестник ОrelGAU*. 2011;3(30):32-35).

Shavyrkin M.A., Knyazev S.D. Productivity evaluation of promising black currant selections and cultivars of VNIISPK breeding. *Contemporary Horticulture*. 2014;3(11):40-45. [in Russian] (Шавыркин М.А., Князев С.Д. Оценка продуктивности перспективных форм и сортов смородины черной селекции ВНИИСПК. *Современное садоводство*. 2014;3(11):40-45).

Shirko T.S., Radyuk A.F., Bachelo A.I., Maximenko M.G. The quality of berries of the black currant varieties in the collection of the Belorussian Research Institute for Fruit Growing. *Fruit-Growing*. 1993;8:158-180. [in Russian]. (Ширко Т.С., Радюк А.Ф., Бачило А.И., Максименко М.Г. Качество ягод черной смородины сортов коллекции БНИИП. *Плодоводство*. 1993;8:158-180).

Прозрачность финансовой деятельности/The transparency of financial activities

Автор не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

The author declares the absence of any financial interest in the materials or methods presented.

Для цитирования/How to cite this article

Тихонова О.А. Отдельные морфо-структурные компоненты продуктивности сортов черной смородины. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2020;181(1):53-63. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-1-53-63

Tikhonova O.A. Individual morphostructural components of yield in black currant cultivars. Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding. 2020;181(1):53-63. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-1-53-63

Автор благодарит рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы/The author thanks the reviewers for their contribution to the peer review of this work

Дополнительная информация/Additional information

Полные данные этой статьи доступны/Extended data is available for this paper at <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2020-1-53-63>

Мнение журнала нейтрально к изложенным материалам, авторам и их месту работы/The journal's opinion is neutral to the presented materials, the authors, and their employer

Автор одобрил рукопись/The author approved the manuscript

Конфликт интересов отсутствует/No conflict of interest

ORCID

Tikhonova O.A. <https://orcid.org/0000-0002-0319-1477>