

ОЦЕНКА САМОПЛОДНОСТИ СОРТОВ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

DOI: 10.30901/2227-8834-2019-2-60-72

УДК 634.723.1:581.162.31(470.2)

Поступление/Received: 12.02.2019

Принято/Accepted: 10.06.2019

О. А. ТИХОНОВА

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

EVALUATION OF SELF-FERTILITY IN BLACK CURRANT CULTIVARS IN THE NORTHWEST OF RUSSIA

О. А. ТИХОНОВА

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

Актуальность. Высокая урожайность является одним из основных требований, предъявляемых к современным сортам черной смородины. Она зависит от многих факторов, в том числе и от степени самоплодности сорта. Высокосамоплодные сорта имеют особую значимость в зонах с неблагоприятными погодными условиями во время цветения, поскольку способны обеспечить стабильную урожайность даже в моносортных посадках. В связи с этим изучение самоплодности сортов с целью выделения лучших по степени проявления признака для использования в селекции и промышленного возделывания является очень важным.

Материалы и методы. Изучение самоплодности проводили в 2014–2017 гг. на коллекции черной смородины научно-производственной базы (НПБ) «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР». Объектами исследования служили 57 сортов черной смородины различного генетического и эколого-географического происхождения. Степень самоплодности определяли по общепринятым методикам в трех вариантах опыления: 1) естественное самоопыление, 2) искусственное самоопыление, 3) свободное опыление. Статистическую обработку данных выполняли с использованием программы Microsoft Excel и методических указаний Б. А. Доспехова. **Результаты и выводы.** На основании проведенного изучения выделены высокосамоплодные сорта, которые могут служить ценным исходным материалом для использования в селекции: 'Навля' (к-42228), 'Добрыня' (к-42121), 'Голубичка' (к-32624), 'Голосиевский великан' (к-44176), 'Валентина' (к-15631А), 'Козацкая' (к-44187), 'Арапка' (к-44175), 'Канахама' (к-44197), 'Фат' (к-42509). Высокую гарантированную урожайность в условиях Северо-Запада России способны обеспечивать сорта, сочетающие высокую самоплодность с крупноплодностью: 'Валентина' (к-15631А), 'Вернисаж' (к-43126) 'Гармония' (к-40677), 'Добрыня' (к-42121), 'Десертная Огольцовая' (к-45670), 'Канахама' (к-44197), 'Мила' (к-40673), 'Севчанка' (к-45551), 'Софиевская' (к-43131), 'Талисман' (к-44183), 'Юбилейная Копаня' (к-44189), 'Карри' (к-44172), 'Шалунья' (к-41988), 'Joninai' (к-43124) и образец 2780-20-33 (к-15575А). Свободное опыление и искусственное самоопыление положительным образом влияют на величину завязываемости, массу плода и семенную продуктивность, и, напротив, при естественной автогамии прослеживается тенденция к уменьшению массы ягоды и количества семян в ней.

Ключевые слова: самоопыление, свободное опыление, завязываемость ягод, семенная продуктивность, коэффициент вариации.

Background. High yield is one of the main requirements for modern black currant cultivars. It depends on many factors, but is always linked to self-fertility. Highly self-fertile cultivars are of particular importance in areas with unfavorable weather conditions during flowering, because they are able to provide high yields even in single-cultivar plantings. In this regard, it is very important to study self-fertility of cultivars in order to identify those with the highest level of this character for use in breeding and large-scale cultivation. **Materials and methods.** The study of self-fertility was carried out at Pushkin and Pavlovsk Laboratories of VIR in 2014–2017. Fifty-seven black currant cultivars of different genetic and ecogeographic origin were the material of the research. The degree of self-fertility was measured by conventional techniques in 3 variants of pollination: 1) natural self-pollination; 2) artificial self-pollination; and 3) free pollination. Statistical data processing was performed using Microsoft Excel and the guidelines by B. A. Dospikhov. **Results and conclusions.** Highly self-fertile cultivars were identified, which may be recommended for breeders as sources of this trait: 'Navlya' (k-42228), 'Dobrynya' (k-42121), 'Golubichka' (k-32624), 'Golosievsky velikan' (k-44176), 'Valentina' (k-15631A), 'Kozatskaya' (k-44187), 'Arapka' (k-44175), 'Kanakhama' (k-44197) and 'Fat' (k-42509). High yield in the Northwest of Russia can be secured by cultivars that combine high self-fertility with large fruit size: 'Valentina' (k-15631A), 'Vernisazh' (k-43126), 'Garmoniya' (k-40677), 'Dobrynya' (k-42121), 'Desertnaya Ogoitsovoy' (k-45670), 'Joninai' (k-43124), 'Kanakhama' (k-44197), 'Karri' (k-44172), 'Mila' (k-40673), 'Sevchanka' (k-45551), 'Sofievskaya' (k-43131), 'Talisman' (k-44183), 'Yubileynaya Kopyanya' (k-44189), 'Shalunya' (k-41988), and accession 2780-20-33 (k-15575A). It is shown that free pollination and artificial self-pollination provide a positive impact on the fruit setting level, fruit weight and seed productivity. Natural autogamy, on the contrary, tends to decrease the weight of berries and the number of seeds in them.

Key words: self-fertility, free pollination, fruit setting, seed number per berry, coefficient of variation.

Введение

Высокая урожайность является одним из основных требований, предъявляемых к современным сортам черной смородины. Этот показатель определяется многими факторами, но всегда неразрывно связан с самоплодностью.

Способность сорта опыляться своей пылью имеет особую значимость в зонах с неблагоприятными погодными условиями во время цветения. К числу таких зон относится и Северо-Западный регион России, где в период цветения черной смородины нередки сильные, порой ураганные ветры, дожди и невысокие положительные температуры воздуха в течение длительного времени. В таких условиях перекрестное опыление затруднено, а зачастую становится невозможным вообще. Гарантированную урожайность в этом случае могут обеспечить только высокосамоплодные сорта (Tikhonova, 2015), а самобесплодные совсем не завязывают ягод или завязывают их очень мало (Zhdanov, 1970, 1971).

На данный момент нет однозначного мнения о природе самоплодности. Ряд исследователей считает, что причиной может быть апомиксис (Korotkov, 1989; Koloteva, 1981, 1990). Сходную точку зрения высказывает и А. Г. Смирнов (Smirnov, 1972). В. В. Жданов (Zhdanov, 1970), напротив, утверждает, что нет оснований считать, что самоплодность сортов черной смородины обусловлена склонностью их к партенокарпии и апомиксису. Проведенные им исследования показали, что самобесплодные сорта имеют морфологические и физиологические препятствия, которые в отдельных случаях могут привести к полному отсутствию автогамии.

Исследованиями Г. П. Раинчиковой (Rainchikova, 1971) установлено, что пыльца самоплодных и средне самоплодных сортов физиологически самосовместима. Сорта с низкой степенью самоплодности имеют очень низкую совместимость пыльцы, что практически исключает процесс самоопыления.

По мнению N. T. Arasu (1969), причина самонесовместимости имеет генетическую основу. К таким выводам он пришел в результате цитозембриологического изучения пыльцы 7 самобесплодных видов рода *Ribes* L. Он установил, что цветки смородины имеют полые столбики, и пылевые трубки могут беспрепятственно достигать основания столбика, но оплодотворения при этом не происходит.

Способность сорта к самоопылению связывают и с особенностями морфологического строения цветка (Voluznev, Zazulina, 1983), но четкой зависимости между уровнем самоплодности сортов и таким морфологическим признаком, как взаимное расположение пыльников и рыльца пестика, не наблюдается (Vavilov, 1980). Предположение о том, что более высокой самоплодностью обладают растения, у которых длина тычинок равна или больше длины пестиков, не нашло полного подтверждения, и было выявлено немало сортов с достаточным уровнем самоплодности, у которых тычинки значительно ниже пестика (Ogoltsova, 1992). Расположение рыльца выше уровня пыльников является вторичным, сопряженным признаком низкой степени самоплодности. Размещение рыльца на уровне и ниже пыльников часто свойственно физиологически самосовместимым сортам (Zhdanov, 1970).

Исследованиями Н. И. Пановой (Panova, 2000) пока-

зано, что длинностолбчатые сорта и формы груши образуют пыльцу более высокой жизнеспособности по сравнению со средне- и короткостолбчатыми, но по числу зерен, попавших на рыльце и проросших на нем, наблюдается совершенно иная картина. В этом случае очень низкие показатели имели сорта и формы с длинными столбиками.

Низкопестичные цветки особенно важны в плохую погоду: во время дождя и при наличии фертильности пыльца попадает на рыльце пестика и начинает прорастать. Такое строение цветка благоприятно сказывается в зонах, где выпадает большое количество дождей, высокая влажность, частые туманы. Они не определяют самоплодности сорта, но при наличии самоплодности влияют на величину урожайности (Voluznev, Zazulina, 1983).

Немаловажное значение в процессах опыления и оплодотворения имеет качество пыльцы, т. е. ее фертильность и жизнеспособность.

Формирование качественной пыльцы является важнейшим фактором, обеспечивающим нормальное оплодотворение и дальнейшее развитие семян (Buglova, 2015). На формирование морфологически зрелой (фертильной) пыльцы большое влияние оказывают погодные условия. Развитие пылевых зерен считается одним из онтогенетических процессов, наиболее чувствительных к любым изменениям внешних условий и особенно температур (Koteeva et al., 2015).

Погодные условия имеют немаловажное значение и в дальнейшем, уже при попадании пыльцы на рыльце пестика. Установлено, что в условиях пониженных температур пылевые трубки проходят большую длину столбика, тогда как при повышенных температурах рост их резко замедляется (Panova, 2000). Кроме того, в жаркую сухую погоду происходит очень быстрое иссушение секрета, выделяемого железистой тканью рылец, и снижается период активного восприятия пыльцы рыльцем пестика.

Исследованиями В. В. Жданова (Zhdanov, 1970) показано, что повышению самофертильности сортов способствует снижение среднесуточной температуры воздуха в период цветения до 7–15°C, не сопровождающееся дождливой погодой.

Изучение самоплодности сортов в разных эколого-географических пунктах показало, что большинство сортов той или иной группы остаются самоплодными или самобесплодными в разных местах произрастания. Изменяется лишь степень завязываемости (Volodina, 1972).

Высокосамоплодные сорта представляют особую ценность для промышленного и любительского садоводства, поскольку они способны обеспечить высокую урожайность даже в моносортных посадках. В связи с этим поиск и выделение таких сортов является одним из важных направлений селекции черной смородины. Изучение самоплодности новых сортов, привлеченных в коллекцию, и выделение сортов с высоким уровнем проявления признака для использования в селекции и промышленного возделывания и явилось *целью нашего исследования*.

Материал и методика

Изучение самоплодности проводили в 2014–2017 гг. на коллекции черной смородины научно-производственной базы (НПБ) «Пушкинские и Павловские лабо-

ратории ВИР», расположенной в 30 км к югу от г. Санкт-Петербурга. Объектами исследования служили 57 сортов черной смородины различного генетического и эколого-географического происхождения (табл. 1).

Таблица 1. Группировка сортов черной смородины по эколого-географическому и генетическому происхождению
Table 1. Grouping of black currant cultivars according to their ecogeographic and genetic origin

Географическое происхождение	Название сорта	Генетическая группа
1	2	3
Брянск, ВНИИ люпина	Голубичка (к-42514), Гулливер (к-45402), Добрыня (к-42121), Изюмная (к-40603), Навля (к-42228), Нара (к-40606), Севчанка (к-45551)	ESDSk
С.-Петербург, ВИР	Андреевская (к-15630А), Валентина (к-15631А), Олеша (к-42634)	ESDSk
С.-Петербург, ЛПООС	Марго (к-42117)	ESDSk
Орел, ВНИИСПК	Арапка (44175), 2780-20-33* (к-15575А)	ESDSkRnRgG
–«–	Десертная Огольцовой (к-45670), Искушение (к-42116)	ESDSk
Мичуринск, ФНЦ им. И. В. Мичурина	Талисман (к-44183)	ESDSk
–«–	Шалунья (к-41988)	ESD
Мичуринск, Мичуринский ГАУ	Июньская Кондрашовой (к-35812), Светлолистная (к-43129)	ESD ESDSk
Барнаул, НИИСС им. М. А. Лисавенко	Гармония (к-40677), Забава (к-40672), Канахама (к-44197), Лучия (к-45543), Мила (к-40673), Поклон Борисовой (к-40670), Шаровидная (к-40670), Экстрим (к-43122)	ESDSk
–«–	Руслан (к-45550), Садко (к-43121)	ESD
Екатеринбург, Свердловская ССС	Василиса (к-41972)	ESSk
Новосибирск, НЗПЯОС им. И. В. Мичурина	Глариоза (к-42473), Подарок Куминову (к-42529), Рахиль (к-40536)	ESDSk ESD ESDCanSk
Красноярск, Красноярская о. с.	Думушка (к-42516)	ESDSk
Украина	Альта (к-43125), Козацкая (к-44187), Консул (к-43128)	ESD
Украина	Вернисаж (к-43126)	ESDRnUs
–«–	Софиевская (к-43131), Казкова (к-44196), Ярынка (к-44190)	ESDSk
–«–	Юбилейная Копаня (к-44189)	ESSk
–«–	Голосиевский великан (к-44176)	ESD
–«–	Диамант (к-44186), Фат (к-42509)	не установлено
Эстония, Polli Hort. Inst.	Albos (к-42509)	ES
–«–	Almo (к-44169), Elo (к-44171)	ESDSk
–«–	Ats (к-44166)	ESSk
–«–	Karri (к-44172)	ESD
–«–	Mulgi must (к-38061), Varmas (к-44174)	ES
Литва, Inst. of Horticulture	Joninai (к-43124)	ESD
Швеция, Balsgård	Intercontinental (к-43123)	Bri 74020-11 × ESUsSk
не установлено	Black Magic (к-44170), Татран Слава (к-44182), Гранд Европа (к-44181)	не установлено

Примечание: * – элитный сеянец селекции ВНИИСПК (Орел).

ES – *R. nigrum* subsp. *europaeum* × *R. nigrum* subsp. *sibiricum*; ESD – *R. nigrum* subsp. *europaeum* × *R. nigrum* subsp. *sibiricum* × *R. dikuscha*;
 ESDSk – *R. nigrum* subsp. *europaeum* × *R. nigrum* subsp. *sibiricum* × *R. dikuscha* × скандинавский экотип *R. nigrum*;
 ESDRnUs – *R. nigrum* subsp. *europaeum* × *R. nigrum* subsp. *sibiricum* × *R. dikuscha* × *R. nigrum* × *R. ussuriense*;
 ESDCanSk – *R. nigrum* subsp. *europaeum* × *R. nigrum* subsp. *sibiricum* × *R. dikuscha* × *R. canadense* × скандинавский экотип *R. nigrum*;
 ESDSkRnRgG – *R. nigrum* subsp. *europaeum* × *R. nigrum* subsp. *sibiricum* × *R. dikuscha* × скандинавский экотип *R. nigrum* × *R. nigrum* × *R. glutinosum* × *Grossularia reclinata*;
 ESSk – *R. nigrum* subsp. *europaeum* × *R. nigrum* subsp. *sibiricum* × скандинавский экотип *R. nigrum*;
 ESUsSk – *R. nigrum* subsp. *europaeum* × *R. nigrum* subsp. *sibiricum* × *R. ussuriense* × скандинавский экотип *R. nigrum*.

Note: * – elite seedling bred at the Research Institute of Fruit Crop Breeding (Orel).

ES – *R. nigrum* subsp. *europaeum* × *R. nigrum* subsp. *sibiricum*;
 ESD – *R. nigrum* subsp. *europaeum* × *R. nigrum* subsp. *sibiricum* × *R. dikuscha*;
 ESDSk – *R. nigrum* subsp. *europaeum* × *R. nigrum* subsp. *sibiricum* × *R. dikuscha* × Scandinavian ecotype *R. nigrum*;
 ESDRnUs – *R. nigrum* subsp. *europaeum* × *R. nigrum* subsp. *sibiricum* × *R. dikuscha* × *R. nigrum* × *R. ussuriense*;
 ESDCanSk – *R. nigrum* subsp. *europaeum* × *R. nigrum* subsp. *sibiricum* × *R. dikuscha* × *R. canadense* × Scandinavian ecotype *R. nigrum*;
 ESDSkRnRgG – *R. nigrum* subsp. *europaeum* × *R. nigrum* subsp. *sibiricum* × *R. dikuscha* × Scandinavian ecotype *R. nigrum* × *R. nigrum* × *R. glutinosum* × *Grossularia reclinata*;
 ESSk – *R. nigrum* subsp. *europaeum* × *R. nigrum* subsp. *sibiricum* × Scandinavian ecotype *R. nigrum*;
 ESUsSk – *R. nigrum* subsp. *europaeum* × *R. nigrum* subsp. *sibiricum* × *R. ussuriense* × Scandinavian ecotype *R. nigrum*.

Степень самоплодности сортов определяли в соответствии с методическими указаниями (Programme..., 1980; 1999) в трех вариантах опыления: 1) естественное самоопыление под изолятором без искусственного нанесения пыльцы; 2) искусственное опыление пыльцой, собранной с разных кустов одного и того же сорта; 3) свободное опыление цветков, которое служило контролем. Изучение проводили в течение 3 лет по каждому сорту. При анализе полученных данных учитывали завязываемость, массу ягоды и семенную продуктивность по каждому варианту опыления. Для

окончательной оценки успешности оплодотворения высчитывали показатель эффективности оплодотворения – «урожай 100 цветков», который получается путем умножения процента завязавшихся ягод на средний вес одной ягоды в каждом варианте опыления. Основанием для отнесения сорта в соответствующую группу самоплодности служила завязываемость ягод при естественном самоопылении. Статистическую обработку данных выполняли с использованием программы Microsoft Excel и методических указаний (Dospikhov, 1985).

Погодные условия. Цветение сортов черной смородины в 2014–2015 гг. проходило при достаточно благоприятных погодных условиях (рис. 1), было дружным и обильным, продолжительностью 8–14 дней. В 2016 г. жаркая сухая погода, установившаяся в конце апреля – первой декаде мая спровоцировала раннее цветение растений, которое началось 2–5 мая. Практически у всех сортов степень цветения оценивалась 4–5-ю баллами; цветение протекало в довольно сжатые сроки – продолжительность его составила в среднем 7 дней.

Метеорологические условия 2017 г. резко отличались от вегетационных периодов предшествующих лет (см. рис. 1). Очень сложными были погодные условия и предыдущего вегетационного периода – прохладное лето с длительными затяжными дождями, которые начались в первой декаде июня и продолжались практически все лето; ранняя дождливая осень, раннее выпадение снежного покрова, продержавшегося очень короткое время, и наступивший затем длитель-

ный бесснежный период с ранними морозами – все эти факторы оказали негативное воздействие не только на подготовку растений к перезимовке, но и на процессы закладки и формирования генеративных органов. Кроме того, весной, во время вегетации растений, продолжительное время держалась очень холодная погода, что в значительной степени затормозило ростовые процессы и отрицательно сказалось в последующем на качестве цветения. В период выдвижения кистей и начала цветения наблюдалось значительное похолодание, которое продолжалось довольно длительное время. При этом у ряда сортов ('Гармония', 'Забава', 'Мила', 'Black Magic') произошло подмерзание генеративных органов еще на стадии бутона. Цветение растений из-за прохладной погоды наступило лишь в конце второй – начале третьей декады мая и продолжалось в среднем 9–13 дней. Разница в сроках наступления данной фенофазы между ранними и поздними сортами не превышала 6–7 дней.



Рис. 1. Средняя температура воздуха в годы исследований (Санкт-Петербург, май 2014–2017 гг.)

Fig. 1. Mean air temperature during the years of study (St. Petersburg; May, 2014–2017)

Минимальная температура воздуха во время цветения составила 5,2–9,6°C. Несмотря на то что у большинства сортов подмерзание бутонов было единичным или отсутствовало, степень цветения их была ниже по сравнению с более благоприятными годами (2014–2016 гг.). У ряда ранних сортов помимо гибели бутонов наблюдалось осыпание цветков и молодых завязей.

Результаты и обсуждение

Основным показателем, дающим представление о самоплодности сорта при односортовой посадке и без участия насекомых-опылителей, является естественное самоопыление. Искусственное самоопыление имитирует участие в опылении насекомых-опылителей, а свободное опыление отражает завязываемость плодов в условиях конкретного года при воздействии всех имеющихся факторов среды (Gruner, Kuleshova, 2017).

Анализ полученных данных позволил установить, что завязываемость ягод изучаемых сортов была различной в зависимости от варианта опыления. При естественном самоопылении она составила в среднем 48,3%

с варьированием по сортам от 8,8% ('Рахиль') до 68,8% ('Навля').

В соответствии с завязываемостью ягод в данном варианте опыления изучаемые сорта отнесены в 5 групп самоплодности, приведенных в таблице 2: I – высокосамоплодные (с завязываемостью ягод более 50%); II – с хорошей самоплодностью (31–50%); III – средне самоплодные (21–30%). К частично самоплодным отнесен сорт 'Июньская Кондрашовой' (IV). Низкая завязываемость ягод (8,8%) наблюдалась у сорта 'Рахиль' (V).

Самой многочисленной в нашем исследовании (49,1%) была группа высокосамоплодных сортов (I) (рис. 2). Она образована 4-геномными производными смородины дикуши, европейского и сибирского подвидов *R. nigrum* L. и скандинавского экотипа смородины черной – сортами 'Добрыня', 'Искушение', 'Софиевская', 'Навля' (рис. 3а), 'Валентина' (рис. 3б), 'Голубичка', 'Севчанка', 'Канахама', 'Олеша' и 'Тулливвер'; 3-геномными сортами 'Руслан', 'Козацкая' и 'Jonina', полученными с участием смородины дикуши (*R. dikuscha* Fisch. ex Turcz.), европейского (*R. nigrum* subsp. *europaeum* (Jancz.) Pojark.) и сибирского (*R. nigrum* subsp. *sibiricum* Wolf E.) подвидов смородины черной.

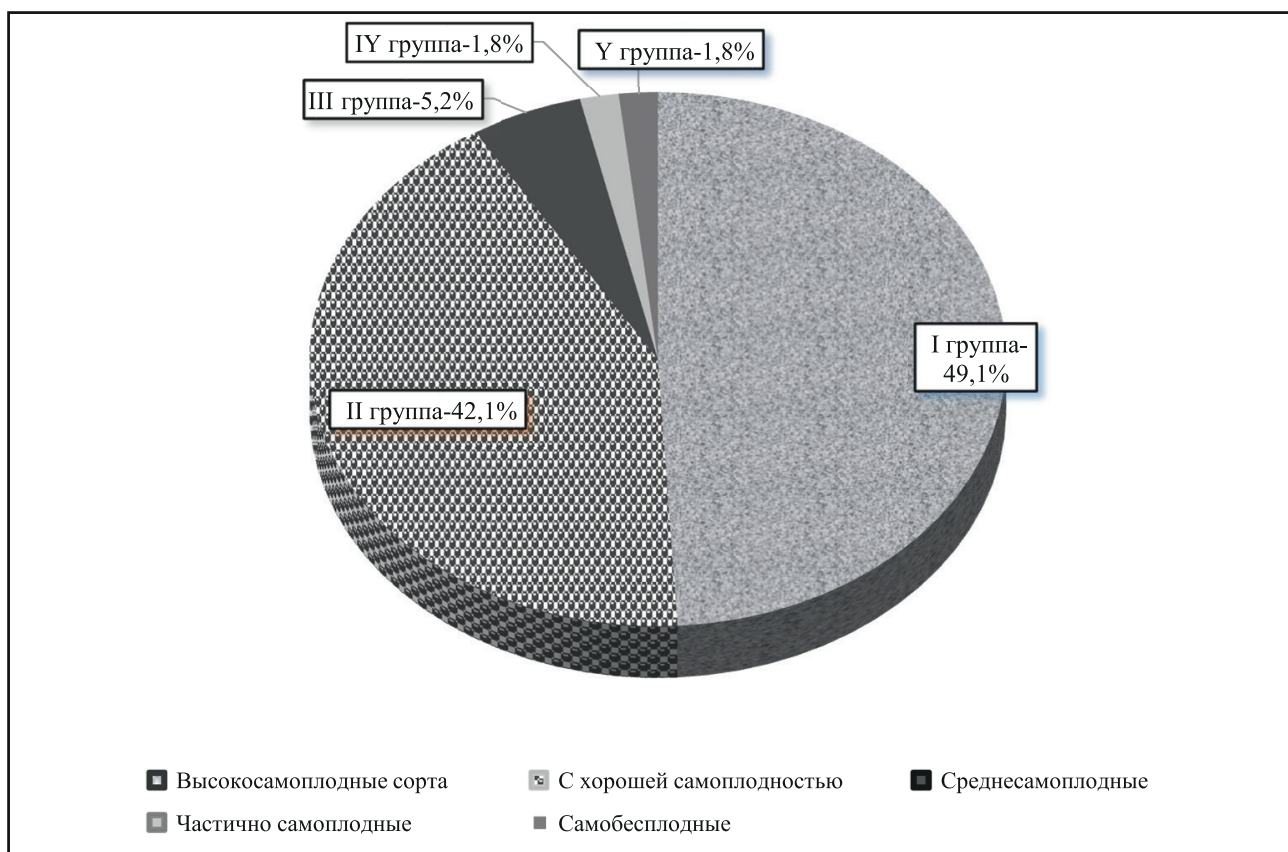


Рис. 2. Группы сортов черной смородины по степени самоплодности
Fig. 2. Groups of black currant cultivars according to their self-fertility degree

Таблица 2. Завязываемость, масса ягоды и показатель урожайности сортов черной смородины при разных способах опыления: 1, 2, 3 (НПБ «Пушкинские и Павловские лаборатории ВИР, 2014–2017 гг.)

Table 2. Fruit setting, berry weight and yield of black currant cultivars under different pollination methods: 1, 2, 3 (Pavlovsk and Pushkin Laboratories, 2014–2017)

Группы самопл.	Название сорта	Завязываемость ягод, %			Ср. масса ягоды, г			Кол-во семян, шт.			Урожай 100 цветков, г		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
I	Навля	68,8	72,1	70,3	0,81±0,06	0,96±0,17	1,23±0,07	15±2,6	18±2,0	25±2,5	55,7	69,2	86,5
	Добрыня	66,9	97,3	83,4	1,28±0,12	2,22±0,22	1,61±0,15	38±4,2	39±3,1	32±7,0	85,6	216,0	134,3
	Гулливёр	66,8	76,2	79,0	0,61±0,05	1,21±0,59	1,17±0,02	12±1,5	13±1,5	18±2,1	40,7	92,2	92,4
	Голубичка	65,4	89,5	79,6	0,88±0,14	0,95±0,39	0,89±0,10	20±4,1	29±6,6	29±5,5	57,6	85,0	70,8
	Валентина	64,9	74,6	77,3	0,88±0,04	0,94±0,08	1,34±0,12	19±3,4	24±3,7	41±3,6	57,1	70,1	103,6
	Диамант	62,7	68,2	62,7	0,59±0,05	0,61±0,04	-	9±0,9	10±0,3	-	36,9	41,6	-
	Козацкая	62,6	79,6	72,1	0,97±0,24	1,39±0,12	1,36±0,12	18±6,0	29±3,8	33±4,0	60,7	110,6	98,1
	Арапка	61,1	63,1	66,4	0,91±0,04	1,08±0,16	1,27±0,12	27±3,1	31±7,8	43±1,2	55,6	68,1	84,3
	Канахама	60,8	87,4	78,5	0,92±0,06	1,15±0,23	1,20±0,14	27±5,2	31±1,2	30±7,0	55,9	100,5	94,2
	Консул	60,2	67,5	71,9	0,85±0,29	1,45±0,02	1,42±0,27	13±2,9	27±4,6	34±16,5	51,2	97,9	102,1
	Фат	60,1	88,4	77,6	0,58±0,01	0,57±0,07	0,49±0,03	25±5,3	29±3,5	31±6,1	34,9	50,4	38,0
	Vargas	59,9	92,7	70,9	0,69±0,13	0,95±0,11	1,19±0,18	14±4,4	23±2,7	24±7,9	41,3	88,1	84,4
	Талисман	59,5	80,6	59,9	1,02±0,09	1,35±0,09	1,53±0,20	32±5,0	39±3,5	45±3,3	60,7	108,8	91,6
	Голосиевский великан	56,9	91,0	71,6	0,83±0,12	0,97±0,23	0,69±0,08	23±3,1	25±4,8	28±4,3	47,2	88,3	49,4
	Ярынка	56,9	99,5	67,3	0,85±0,07	0,91±0,14	0,81±0,12	20±2,8	25±4,1	30±6,1	48,4	90,5	54,5
	Севчанка	55,8	71,9	59,5	0,99±0,13	0,74±0,08	1,28±0,12	27±8,5	23±7,2	32±8,1	55,2	53,2	76,2
	Софиевская	55,6	76,9	80,3	1,05±0,23	1,39±0,21	1,28±0,12	43±1,0	42±9,0	42±10,5	58,4	106,9	102,8
	Гранд Европа	55,6	49,2	44,1	0,94±0,16	1,15±0,36	1,18±0,04	22±3,5	17±4,0	32±7,5	52,3	56,6	52,0
	Вернисаж	54,6	100	82,1	0,84±0,03	0,88±0,09	0,94±0,14	20±0,9	21±1,0	25±5,0	45,9	88,0	77,2
	Руслан	54,6	59,7	59,6	1,12±0,23	1,07±0,26	1,28±0,10	28±7,5	32±6,5	33±4,5	61,2	63,9	76,3
Десертная Огольцово́й	54,5	86,3	70,5	0,83±0,08	0,88±0,12	1,49±0,38	15±8,0	20±7,5	38±5,5	45,2	75,9	105,3	
Albos	54,1	74,6	68,5	0,98±0,06	1,01±0,05	1,02±0,05	23±1,5	21±4,0	32±2,3	53,0	75,3	69,9	
Казкова	53,7	85,0	76,5	1,01±0,07	1,39±0,29	1,18±0,18	27±6,0	32±2,2	29±1,2	54,2	118,2	90,3	
Юбилейная Копаня	53,5	88,5	74,3	1,07±0,16	1,43±0,16	1,43±0,21	23±7,0	34±1,5	37±2,5	57,2	126,6	106,2	
Joninai	53,5	64,6	81,7	0,98±0,04	1,03±0,09	1,27±0,03	25±5,8	23±2,8	30±4,8	52,4	66,5	103,8	
Black Magic	52,4	74,8	70,2	1,01±0,07	1,26±0,07	1,68±0,30	31±4,7	35±0,4	62±2,0	52,9	94,2	117,9	
Олеша	51,6	98,6	70,3	1,10±0,03	1,03±0,06	0,93±0,11	24±2,5	22±2,5	22±1,4	56,8	101,6	65,4	
Искушение	50,7	64,7	54,6	1,02±0,30	1,12±0,16	1,15±0,08	25±2,5	28±1,9	43±2,5	51,7	72,5	62,8	

Таблица 2. продолжение

Группы самопл.	Название сорта	Завязываемость ягод, %			Ср. масса ягоды, г			Кол-во семян, шт.			Урожай 100 цветков, г		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
II	Нара	49,2	80,8	72,2	1,09±0,18	0,99±0,13	1,32±0,08	23±1,2	24±2,5	26±9,6	53,6	79,9	95,3
	Забава	47,7	92,9	53,6	0,98±0,06	0,91±0,11	0,99±0,10	19±2,0	21±4,5	23±3,8	46,7	84,5	53,1
	Альта	47,6	78,2	65,4	0,99±0,08	0,72±0,13	1,16±0,11	19±2,6	22±2,5	20±1,7	47,1	56,3	75,9
	Elo	46,5	79,7	83,2	0,74±0,04	0,77±0,04	0,89±0,11	15±2,5	24±1,1	40±1,3	34,4	61,4	74,0
	Татран Слава	46,3	68,3	64,0	0,91±0,06	1,18±0,10	1,29±0,20	22±4,5	38±7,1	48±3,0	42,1	80,6	82,6
	Almo	45,9	64,1	63,6	0,59±0,19	0,64±0,04	0,97±0,10	15±2,0	16±1,5	34±5,5	27,1	41,0	61,7
	Марго	45,5	88,9	80,9	0,58±0,05	0,65±0,01	0,85±0,03	32±0,2	36±5,0	39±4,0	26,4	57,8	68,8
	Гларюза	45,5	82,1	83,4	0,69±0,06	0,86±0,03	0,77±0,07	19±1,3	17±1,8	27±7,5	31,4	70,6	64,2
	Intercontinental	45,5	63,9	70,7	0,68±0,13	0,67±0,08	0,95±0,12	14±3,2	26±5,5	36±4,1	30,9	42,8	67,2
	Гармония	44,9	69,1	65,5	1,05±0,06	1,32±0,48	1,29±0,28	27±2,7	34±1,5	29±3,2	47,1	91,2	84,5
	Karri	44,9	74,7	61,8	1,02±0,16	1,07±0,24	1,53±0,19	42±7,0	46±9,0	81±0,5	45,8	79,9	94,6
	Садко	44,6	70,8	49,4	1,21±0,38	1,33±0,29	1,21±0,19	36±3,7	37±4,6	33±6,6	53,9	94,2	59,8
	Поклон Борисовой	44,4	81,2	64,9	0,74±0,07	1,09±0,03	1,24±0,18	30±5,5	36±5,7	40±1,0	32,9	88,5	80,5
	2780-20-33	44,3	68,2	81,6	1,23±0,24	2,05±0,21	1,98±0,17	26±3,5	34±4,6	44±4,4	54,5	139,8	161,6
	Изюмная	43,5	56,4	61,4	0,52±0,06	0,70±0,13	0,74±0,02	11±3,6	11±3,7	20±4,0	22,6	39,5	45,4
	Шаровидная	42,8	71,0	76,4	0,78±0,04	0,79±0,14	1,08±0,11	11±1,7	11±0,5	18±0,7	33,4	56,1	82,5
	Андреевская	41,6	81,8	75,9	0,72±0,05	1,04±0,08	1,29±0,16	36±7,5	42±5,4	51±1,9	29,9	85,1	97,9
	Шалунья	40,8	77,0	56,8	0,97±0,15	1,09±0,15	1,16±0,03	35±6,7	32±3,5	34±2,3	39,6	83,9	65,9
	Мила	39,8	70,4	80,5	0,89±0,09	1,01±0,01	1,71±0,32	29±5,2	34±3,3	37±3,2	35,4	71,1	137,7
	Лучия	37,0	67,6	63,7	1,00±0,23	1,50±0,19	1,71±0,13	29±9,7	28±8,0	42±4,1	37,0	101,4	108,9
Думушка	35,8	68,2	59,8	1,05±0,35	0,77±0,11	0,93±0,03	21±2,3	26±2,8	36±6,1	37,6	52,5	55,6	
Подарок Куминову	33,7	67,1	40,5	0,79±0,07	0,83±0,10	0,96±0,08	35±1,0	39±1,9	39±1,5	26,6	55,7	38,9	
Экстрим	32,9	94,3	66,3	1,04±0,17	1,19±0,04	0,92±0,12	22±3,0	21±3,5	23±2,1	34,2	112,2	60,9	
Василиса	30,7	69,9	66,1	0,86±0,20	1,02±0,30	1,24±0,07	28±3,2	40±2,7	37±2,4	26,4	71,3	81,9	
Светлолистная	25,9	93,5	61,2	0,94±0,09	0,98±0,31	1,12±0,13	13±0,6	31±5,5	32±4,6	24,3	91,6	68,5	
Mulgi must	25,4	90,0	69,3	0,68±0,05	0,76±0,11	0,87±0,08	18±4,7	22±1,3	36±10,5	17,3	68,4	60,3	
Аts	24,1	69,9	76,1	0,74±0,34	0,78±0,10	0,96±0,06	12±6,0	18±2,6	21±2,0	17,8	54,5	73,1	
Июньская Кондрашовой	12,7	42,6	40,9	0,45±0,02	0,65±0,17	1,13±0,10	4±1,0	11±2,0	13±2,0	5,7	27,7	46,2	
Рахиль	8,8	50,4	74,8	0,69±0,05	0,64±0,05	0,9±0,14	6±1,5	7±1,5	10±1,5	6,1	32,3	67,3	
Y	Среднее	48,3	76,4	68,6	0,88	1,04	1,17	23	27	33	44,4	79,8	80,4
	Min	8,8	42,6	81,7	0,45	0,57	0,49	4	7	10	5,7	27,7	38,0
	Max	68,8	100	40,5	1,39	2,44	1,98	42	46	81	85,6	216,0	161,6
	НСР₀₅	32,5	38,2	29,9	0,57	0,8	18,8	18,8	18,4	38,8	78,9	55,9	

Варианты опыта: 1 – естественное самоопыление; 2 – искусственное самоопыление; 3 – свободное опыление
 Experiment variants: 1 – natural self-pollination; 2 – artificial self-pollination; 3 – free pollination



a)



b)

Рис. 3 Завязываемость ягод при естественном самоопылении у сортов черной смородины: а – ‘Навля’; б – ‘Валентина’

Fig. 3. Fruit setting under natural self-pollination in black currant cultivars: a – ‘Navlya’; b – ‘Valentina’

В эту группу отнесены и сорта: ‘Юбилейная Копаня’, в геноме которого присутствует генетический материал европейского, сибирского подвидов и скандинавского экотипа *R. nigrum*; ‘Вернисаж’, содержащий гены *R. ussuriense* Jancz. и сорт с обогащенной генетической наследственностью ‘Арапка’ (см. табл. 1).

Группа сортов с хорошей самоплодностью (II группа) довольно многочисленна (42,1% от общего числа изученных сортов). Она представлена в основном также 4-геномными сортами – ‘Поклон Борисовой’, ‘Марго’, ‘Лучия’, ‘Almo’, ‘Гармония’, ‘Ело’, ‘Шаровидная’, ‘Забава’, ‘Нара’, ‘Изюмная’, ‘Экстрим’, ‘Мила’; 3-геномными потомками смородины дикуши и двух подвидов смородины черной – сортами ‘Думушка’, ‘Шалунья’, ‘Садко’, ‘Альта’, ‘Подарок Куминову’.

Средняя степень самоплодности (III гр.) была характерна для 4-геномного сорта ‘Светлолистная’ и эстонских сортов ‘Mulgi must’ и ‘Ats’.

Частичную самоплодность (12,7%) в условиях Ленинградской области показал сорт ‘Июньская Кондрашовой’.

Очень низкая завязываемость ягод (8,8%) была характерна для сорта ‘Рахиль’. В соответствии с градацией, приведенной в методических указаниях, этот сорт отнесен к самобесплодным.

Диапазон изменчивости уровня самоплодности в зависимости от сорта и условий года был значительным и составил 2,2–42,4%. В группе высокосамоплодных сортов стабильно высокая завязываемость ягод по годам ($V = 2,2\text{--}9,7\%$) наблюдалась у сортов ‘Софиевская’, ‘Козацкая’, ‘Канахама’ и ‘Навля’. Для сортов ‘Арапка’, ‘Добрыня’, ‘Голосиевский великан’, ‘Олеша’, ‘Севчанка’, ‘Ярынка’ и ‘Jonina’ был характерен средний уровень изменчивости признака ($V = 11,6\text{--}18,1\%$). Высокая изменчивость показателя ($V = 25,5\text{--}42,4\%$) на-

блюдалась у сортов ‘Голубичка’, ‘Вернисаж’, ‘Руслан’, ‘Гулливвер’, ‘Диамант’, ‘Консул’, ‘Руслан’, ‘Талисман’, ‘Фат’, ‘Казкова’, ‘Albos’, ‘Varmas’.

В группе сортов с хорошей самоплодностью слабая изменчивость признака ($V < 10\%$) отмечена у 26,1% сортов (‘Андреевская’, ‘Мила’, ‘Забава’, ‘Karti’, ‘Intercontinental’, ‘Elo’). Средние значения коэффициента вариации ($V = 12,2\text{--}20,0\%$) наблюдались у 39,1% сортов (‘Изюмная’, ‘Татран Слава’, ‘Шалунья’, ‘Василиса’, ‘Гармония’, ‘Лучия’ и др.). Высокая вариабельность признака была характерна для 34,8% сортов (‘Альта’, ‘Марго’, ‘Гларизоза’, ‘Шаровидная’, ‘Думушка’ и ‘Подарок Куминову’).

Следует отметить, что, несмотря на незначительное снижение завязываемости в неблагоприятные годы, высокосамоплодные сорта и сорта с хорошим уровнем самоплодности, все равно сохраняли высокую способность к самоопылению.

Группа среднесамоплодных сортов и частично самоплодный сорт ‘Июньская Кондрашовой’ характеризовались средней вариабельностью признака ($V = 14,6\text{--}20,0\%$).

У самобесплодного сорта ‘Рахиль’ наблюдалась слабая изменчивость уровня самоплодности по годам ($V = 7,3\%$).

Завязываемость ягод при искусственном самоопылении составила в среднем 76,4% с варьированием по сортам от 42,6% (‘Июньская Кондрашовой’) до 100% (‘Вернисаж’).

Процент завязавшихся ягод при этом способе опыления был выше, чем при естественном самоопылении и свободном опылении – на 28,1% и 7,8% соответственно. Повышение завязываемости ягод по сравнению с двумя другими вариантами опыления можно объяснить тем, что успешность оплодотворения в данном случае, помимо прочих факторов, в большой мере определяется тщательностью нанесения пыльцы на рыльце пестика.

Изменчивость показателя завязываемости ягод (V) в данном варианте опыления также была различной. Стабильный уровень признака ($V = 2,5-10,0\%$) был характерен для 34,6% изученных сортов. Среди них – сорта 'Марго', 'Олеша', 'Лучия', 'Голосиевский великан', 'Ярынка', 'Добрыня', 'Консул', 'Mulgi must', 'Десертная Огольцовой', 'Голубичка' и др. Средняя изменчивость уровня самофертильности ($V = 12,5-20\%$) отмечена у 26,9% сортов. Значительная вариабельность завязывания плодов ($V = 22,4-39,9\%$) наблюдалась у 38,5% сортов, оказавшихся, по-видимому, в наибольшей степени уязвимыми к понижению температур во время цветения растений в 2017 году – 'Июньская Кондрашовой', 'Василиса', 'Изюмная', 'Мила', 'Поклон Борисовой', 'Гармония', 'Intercontinental', 'Kargi', 'Elo', 'Севчанка', 'Нара', 'Софиевская', 'Гулливер' и др.

Процент полезной завязи при свободном опылении (K) составил в среднем 68,6% и находился в пределах 40,9% ('Подарок Куминову') – 83,4% ('Добрыня', 'Глариоза'). Эта величина превышала в среднем на 20,3% завязываемость ягод при естественном самоопылении; практически у всех сортов, за исключением одного ('Гранд Европа'), завязываемость ягод при естественной автогамии была ниже по сравнению с вариантом свободного опыления (K).

Значительная изменчивость степени завязывания плодов ($V = 27,1-47,9\%$) при свободном опылении отмечена лишь у единичного числа сортов – 'Марго', 'Июньская Кондрашовой', 'Гармония' и 'Varmas'. Подавляющее большинство сортов характеризовалось слабым и средним уровнем изменчивости признака.

При изучении самоплодности помимо процента полезной завязи учитывали среднюю массу ягоды и семенную продуктивность по каждому варианту опыления.

Определение средней массы ягоды при различных способах опыления показало, что эта величина коле-

блется в широких пределах (см. табл. 2). При естественном самоопылении она составила в среднем 0,88 г с размахом варьирования от 0,45 г ('Июньская Кондрашовой') до 1,28 г ('Добрыня').

Стабильные значения признака ($V = 2,9-9,5\%$) отмечены у 26,8% сортов. Среди них – сорта 'Олеша', 'Гармония', 'Забава', 'Joninai', 'Арапка', 'Татран Слава', 'Валентина', 'Вернисаж', 'Фат', 'Июньская Кондрашовой'. Средними значениями коэффициента вариации ($V = 10,9-16,5\%$) характеризовались 32,1% сортов – 'Гармония', 'Альта', 'Светлолистная', 'Канахама', 'Мила', 'Ярынка', 'Навля', 'Поклон Борисовой', 'Глариоза', 'Mulgi must', 'Black Magic', 'Диамант', 'Марго', 'Гулливер', 'Десертная Огольцовой'. Значительная вариабельность признака ($V = 22,9-49,4\%$) наблюдалась у 41,1% сортов.

Масса ягоды при искусственном самоопылении составила в среднем 1,04 г с колебаниями в зависимости от сорта от 0,57 ('Фат') до 2,22 г ('Добрыня'). При этом способе опыления у большинства сортов наблюдалось увеличение показателя на 0,03–0,94 г по сравнению с вариантом естественного самоопыления. Наибольшее увеличение (0,60–0,94 г) отмечено у сортов 'Канахама', 'Гулливер' и 'Добрыня' (рис. 4).

При искусственном самоопылении наблюдалась наибольшая вариабельность массы ягоды по годам – 48,2% сортов характеризовались значительной величиной коэффициента вариации ($V = 21,1-63,6\%$); у 33,9% сортов отмечена средняя изменчивость величины плода ($V = 11,1-20\%$). Стабильностью признака отличалось лишь небольшое число сортов – 'Albos', 'Almo', 'Глариоза', 'Консул', 'Марго', 'Мила', 'Олеша', 'Поклон Борисовой', 'Талисман', 'Экстрим' ($V = 1,1-9,6\%$).

Величина ягоды при свободном опылении составила в среднем 1,17 г с колебаниями от 0,49 ('Фат') до 1,98 г (2780-20-33).



Рис. 4. Ягоды сорта черной смородины 'Добрыня', завязавшиеся от: 1 – искусственного самоопыления; 2 – естественного самоопыления

Fig. 4. Berries of cv. 'Dobrynya' set under: 1 – artificial self-pollination; 2 – natural self-pollination

Изменчивость величины плода при этом способе опыления характеризовалась в основном средними значениями коэффициента вариации – у 51% изученных сортов эта величина находилась в пределах 11,1–18,8%.

Анализ полученных данных показал наличие тенденции к уменьшению средней массы ягоды при естественной автогамии по сравнению с двумя другими вариантами опыления (рис. 5). Описанная закономерность наблюдалась в целом по всем сортам, за исключением отдельных – ‘Забава’, ‘Нара’, ‘Альта’, ‘Севчанка’, ‘Думушка’, ‘Искушение’, ‘Intercontinental’, ‘Руслан’ и ‘Рахиль’, у которых отмечено незначительное превышение показателя

при естественном самоопылении по сравнению с вариантом искусственного самоопыления (см. табл. 2).

В 2017 году, в силу уже описанных выше сложных погодных условий, наблюдалось увеличение средней массы ягоды при искусственном самоопылении по сравнению с двумя другими вариантами опыления (см. рис. 5).

Семенная продуктивность при разных способах опыления показана на рисунке 6, из которого следует, что величина этого показателя в варианте естественного самоопыления ниже по сравнению с двумя другими вариантами опыления.

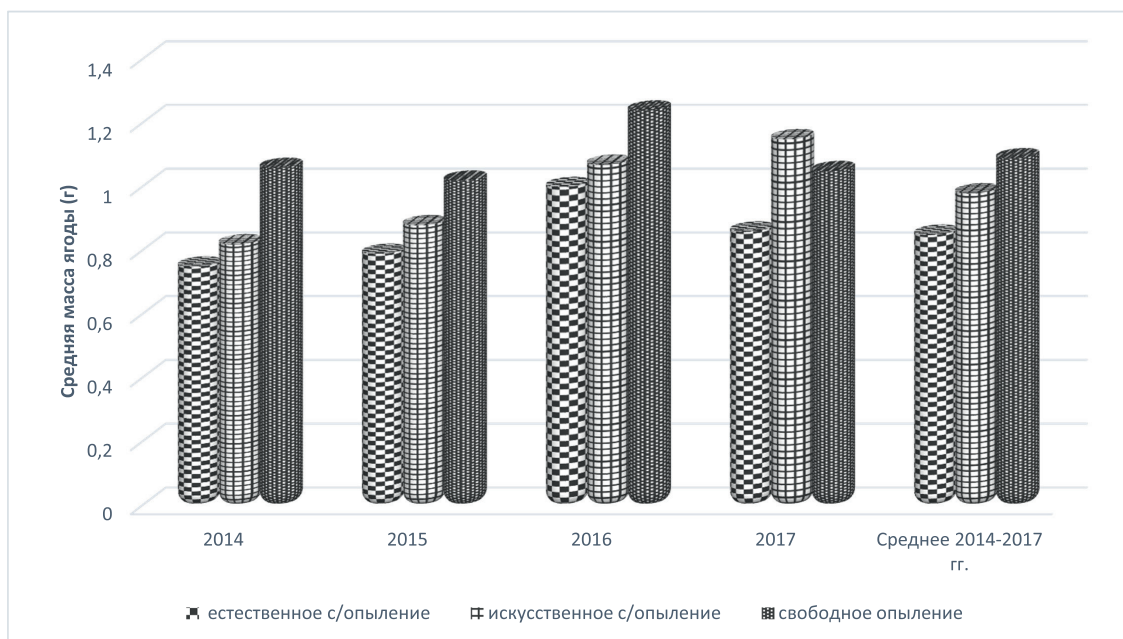


Рис. 5. Средняя масса ягоды при различных способах опыления

Fig. 5. Average berry weight under different pollination methods

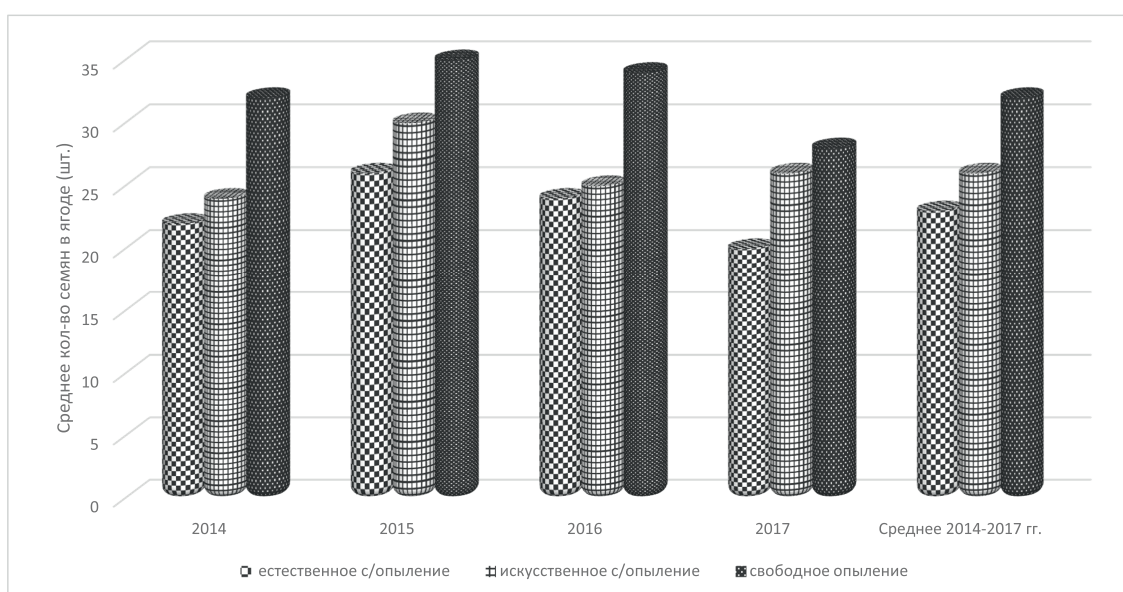


Рис. 6. Среднее количество семян в ягоде при различных способах опыления

Fig. 6. Average number of seeds per berry under different pollination methods

Так, среднее количество семян в ягоде при естественном самоопылении составило 23 штуки с варьированием от 4 ('Июньская Кондрашовой') до 43 ('Софиевская'). В варианте искусственного самоопыления – 27 штук с колебаниями в зависимости от сорта от 7 ('Рахиль') до 46 ('Kargi'). При свободном опылении семенная продуктивность составила в среднем 33 штуки на 1 ягоду с размахом варьирования от 10 ('Рахиль') до 81 ('Kargi').

Изменчивость семенной продуктивности сортов в зависимости от условий года и способа опыления характеризовалась в основном средними и значительными величинами коэффициента вариации. Низкая вариабельность семенной продуктивности в первом варианте опыления ($V = 3,3-8,7\%$) была характерна лишь для единичного количества сортов – 'Вернисаж', 'Марго', 'Нара', 'Подарок Куминову', 'Светлолистная', 'Софиевская'. В варианте искусственного самоопыления низкая изменчивость признака ($V = 0,14-8,3\%$) наблюдалась у сортов 'Almo', 'Вернисаж', 'Гармония', 'Подарок Куминову', 'Канахама', 'Юбилейная Копаня', 'Шаровидная'. При свободном опылении низкий коэффициент вариации ($V = 0,88-8,8\%$) имели сорта 'Ело', 'Kargi', 'Андреевская', 'Подарок Куминову', 'Поклон Борисовой', 'Арапка', 'Искушение', 'Татран Слава', 'Шаровидная'.

Для более правильной оценки результатов исследования нами был вычислен показатель эффективности оплодотворения или «урожай 100 цветков», позволяющий учитывать, как завязываемость, так и массу ягоды по каждому варианту опыления (см. табл. 2).

Анализ полученных данных показал, что величина «урожае 100 цветков» при естественном самоопылении составила в среднем 44,4 г с диапазоном изменчивости по сортам от 5,7 ('Июньская Кондрашовой') до 85,6 г ('Добрыня'). Наибольшая величина этого показателя (60,7–85,6 г) наблюдалась у сортов, сочетающих высокую самоплодность с крупными размерами ягод – 'Добрыня', 'Козацкая', 'Руслан', 'Талисман'. В то же время высокосамоплодные сорта 'Диамант', 'Фат' и сорта с хорошей степенью самоплодности – 'Голосиевский великан', 'Intercontinental', 'Ело', 'Марго', 'Изюмная' и 'Андреевская' из-за сравнительно мелкой величины ягод (0,58–0,83 г) характеризовались относительно невысокими показателями (см. табл. 2). Минимальные значения «урожае 100 цветков» были у средне и частично самоплодных сортов, средняя масса ягод которых составила 0,45–0,74 г – 'Mulgi must', 'Ats' и 'Июньская Кондрашовой'. Низкой величиной характеризовался и сорт 'Рахиль', самоплодность которого составила 8,8%, а средняя масса ягоды не превышала 0,69 г.

«Урожай 100 цветков» при искусственном самоопылении составил в среднем 79,8 г (см. табл. 2) с варьированием по сортам от 27,7 ('Июньская Кондрашовой') до 216,0 г ('Добрыня'). Наибольшая величина показателя (101,4–216,0 г) отмечена у сортов 'Добрыня', 'Козацкая', 'Канахама', 'Талисман', 'Софиевская', 'Казкова', 'Юбилейная Копаня', 'Олеша', 'Лучия', 'Экстрим' и '2780-20-33'. Как и в первом варианте опыления, сочетание вы-

сокой самоплодности с крупноплодностью обеспечивало высокий уровень показателя, и напротив, мелкие размеры плода даже при высоком и хорошем уровне самоплодности приводят к снижению данного параметра.

«Урожай 100 цветков» при свободном опылении варьировал в зависимости от сорта от 38,0 г ('Фат') до 161,6 г (2780-20-33) и составил в среднем 80,4 г, что на 36,0 г выше уровня показателя при естественном самоопылении и незначительно (на 0,6 г) выше варианта искусственного самоопыления.

Максимальная величина показателя эффективности оплодотворения (102,1–161,6 г) была характерна для сортов 'Добрыня', 'Валентина', 'Консул', 'Софиевская', 'Десертная Огольцово́й', 'Юбилейная Копаня', 'Joninai', 'Black Magic', 'Мила', 'Лучия' и элитного сеянца 2780-20-33 (см. табл. 2).

Заключение

Результаты проведенного изучения свидетельствуют о том, что подавляющее большинство изученных современных сортов черной смородины высокосамоплодны. По генетическому происхождению они являются преимущественно 3- и 4-геномными потомками смородины дикуши (*Ribes dikuscha*).

Высокой и стабильной самоплодностью в условиях Северо-Запада России обладают сорта 'Навля' (к-42228), 'Добрыня' (к-42121), 'Голубичка' (к-32624), 'Голосиевский великан' (к-44176), 'Валентина' (к-15631А), 'Козацкая' (к-44187), 'Арапка' (к-44175), 'Канахама' (к-44197), 'Фат' (к-42509). Они могут служить ценным исходным материалом для использования в селекции.

В условиях Ленинградской области высокую гарантированную урожайность могут обеспечивать сорта, сочетающие высокий уровень самоплодности с крупноплодностью, – 'Валентина' (к-15631А) 'Вернисаж' (к-43126) 'Гармония' (к-40677), 'Добрыня' (к-42121), 'Десертная Огольцово́й' (к-45670), 'Канахама' (к-44197), 'Мила' (к-40673), 'Севчанка' (к-45551), 'Софиевская' (к-43131), 'Талисман' (к-44183), 'Юбилейная Копаня' (к-44189), 'Kargi' (к-44172), 'Шалунья' (к-41988), 'Joninai' (к-43124) и элитный сеянец 2780-20-33 (к-15575А).

Свободное опыление и искусственное самоопыление положительным образом влияют на величину завязываемости, массу плода и семенную продуктивность, и, напротив, при естественной автогамии прослеживается тенденция к уменьшению массы ягоды и количества семян в ней.

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

References/Литература

Arasu N.T. Self-incompatibility in *Ribes. Euphytica*, 1969;19:373-378. Buglova L.V. Pollen grain fertility, viability and optimal preservation period in the genus *Trollius* (Ranunculaceae)

(Fertilnost, zhiznesposobnost i optimalnye sroki khraneniya pylttsy predstaviteley roda *Trollius* [Ranunculaceae]). *Botanicheskii zhurnal = Botanical Journal*. 2015;100(3):270-277. [in Russian] (Буглова Л.В. Фертильность, жизнеспособность и оптимальные сроки хранения пыльцы представителей рода *Trollius* (Ranunculaceae).

- Ботанический журнал*. 2015;100(3):270-277).
- Dospikhov V.A. Methodology of field trial (Metodika polevogo opyta). Moscow: Agropromizdat; 1985. [in Russian] (Доспихов В.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат; 1985).
- Gruner L.A., Kuleshova O.V. Productivity components and autogamy of blackberries in Orel region (Komponenty produktivnosti i samoplodnost yezheviki v usloviyakh Orlovskoy oblasti). *Contemporary Horticulture*. 2017;4:38-43. Available from: <http://journal.vniispk.ru/pdf/2017/4/30.pdf> [in Russian] (Грюнер Л.А., Кулешова О.В. Компоненты продуктивности и самоплодность ежевики в условиях Орловской области. *Современное садоводство*. 2017;4:38-43). Доступно по: <http://journal.vniispk.ru/pdf/2017/4/30.pdf> DOI: 10.24411/2218-5275-2017-00030
- Koloteva N.I. Apomixis and its use in black currant breeding (Апомиксис i yego ispolzovaniye v selektsii chernoy smorodiny). *Byull. nauchnoy informatsii TsGL im. I.V. Michurina = Bulletin for Scientific Information of the Michurin Central Genetic Laboratory*. 1990;48:46-48. [in Russian] (Колотева Н.И. Апомиксис и его использование в селекции черной смородины. *Бюлл. научной информации ЦГЛ им. И.В. Мичурина*. 1990;48:46-48).
- Koloteva N.I. The phenomenon of apomixis in black currant and its importance in breeding (Yavleniye apomiksisa u chernoy smorodiny i yego znachenie v selektsii). In: *Breeding and variety trials of black currant (Selektsiya i sortoizucheniye chernoy smorodiny)*. Barnaul; 1981; p.79-85. [in Russian] (Колотева Н.И. Явление апомиксиса у черной смородины и его значение в селекции. В кн.: Селекция и сортоизучение черной смородины. Барнаул; 1981; с.79-85).
- Korotkov N.I. Dependence of black currant productivity from meteorological background in an early stage of growing, and the use of this indicator to characterize a variety (Zavisimost produktivnosti chernoy smorodiny ot meteofona v ranniy period vegetatsii i ispolzovaniye etogo pokazatelya dlya kharakteristiki sorta). *Byull. nauchnoy informatsii TsGL im. I.V. Michurina = Bulletin for Scientific Information of the Michurin Central Genetic Laboratory*. Michurinsk; 1989;47:41-43. [in Russian] (Коротков Н.И. Зависимость продуктивности черной смородины от метеофона в ранний период вегетации и использование этого показателя для характеристики сорта. *Бюлл. научной информации ЦГЛ им. И.В. Мичурина*. Мичуринск, 1989;47:41-43).
- Koteeva N.K., Mirgorodskaya O.V., Bulysheva M.M., Mirislavov E.A. Pollen development in *Ribes nigrum* (Grossulariaceae) under low temperatures (Formirovaniye pylttsy *Ribes nigrum* (Grossulariaceae) pri nizkikh temperaturakh). *Botanicheskii zhurnal = Botanical Journal*. 2015;100(10):1001-1014. [in Russian] (Котеева Н.К., Миргородская О.И., Булышева М.М., Мирославов Е.А. Формирование пыльцы *Ribes nigrum* (Grossulariaceae) при низких температурах. *Ботанический журнал*. 2015;100(10):1001-1014).
- Programme and methodology of variety studies for fruit, berry and nut crops (Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kultur). Michurinsk: Res. Inst. of Plant Breeding; 1980. [in Russian] (Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Мичуринск: ВНИИС; 1980).
- Programme and methodology of variety studies for fruit, berry and nut crops (Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kultur). Orel: Res. Inst. of Fruit Crop Breeding; 1999. [in Russian] (Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. Орел: ВНИИСПК; 1999).
- Ogoltsova T.P. Black currant breeding: past, present and future (Selektsiya chernoy smorodiny – proshloye, nastoyashcheye, budushcheye). Tula; 1992. [in Russian] (Огольцова, Т.П. Селекция черной смородины – прошлое, настоящее, будущее. Тула; 1992).
- Panova N.I. Self-fertility of some varieties and forms of pears (Samoplodnost nekotorykh sortov i form grushi). Author's synopsis of the PhD (Agric. Sci.) thesis. Moscow; 2000. [in Russian] (Панова Н.И. Самоплодность некоторых сортов и форм груши. Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. М.; 2000).
- Rainchikova G.P. Biology of flowering and pollination of black currant varieties of different origin in the conditions of Belarus (Biologiya tsveteniya i opyleniya sortov chernoy smorodiny razlichnogo proiskhozhdeniya v usloviyakh Belorussii). Author's synopsis of the PhD (Biol. Sci.) thesis. Minsk; 1971. [in Russian] (Раинчикова Г.П. Биология цветения и опыления сортов черной смородины различного происхождения в условиях Белоруссии. Автореф. дисс. канд. биол. наук. Минск; 1971).
- Smirnov A.G. Studying pollination of black currant (Izucheniye opylyayemosti chernoy smorodiny). In: *Cultivation of black currant in the USSR (Kultura chernoy smorodiny v SSSR)*. Moscow; 1972; p.456-465. [in Russian] (Смирнов А.Г. Изучение опыляемости черной смородины. В кн.: *Культура черной смородины в СССР*. М.; 1972; с.456-465).
- Tikhonova O.A. Self-fertility of black currant cultivars (Samoplodnost sortov chernoy smorodiny). *Contemporary Horticulture*. 2015;1:39-53. Available from: <http://journal.vniispk.ru/pdf/2015/1/7.pdf> [in Russian] (Тихонова О.А. Самоплодность сортов черной смородины. *Современное садоводство*. 2015;1:39-53). Доступно по: <http://journal.vniispk.ru/pdf/2015/1/7.pdf>
- Vavilov A.S. Self-fertility and self-sterility of varieties and species of black currant (Samofertilnost i samosterilnost sortov i vidov chernoy smorodiny). In: *Breeding of black currant (Selektsiya chernoy smorodiny)*. Novosibirsk; 1980; p.111-115. [in Russian] (Вавилов А.С. Самофертильность и самостерильность сортов и видов черной смородины. В кн.: *Селекция черной смородины*. Новосибирск; 1980; с.111-115).
- Volodina E.V. Biology of flowering in black currant (Biologiya tsveteniya chernoy smorodiny). *Bulletin of Applied Botany, Genetics and Plant Breeding*, 1972;46(2):157-167. [in Russian] (Володина Е.В. Биология цветения черной смородины. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 1972;46(2):157-167).
- Voluznev A.G. Zazulina N.A. Heterostyly in cultivars and hybrids of black currant (Geterostiliya u sortov i gibridov chernoy smorodiny). *Plodovodstvo = Fruit Growing*. 1983;5:30-33. [in Russian] (Волузнев А.Г., Зазулина Н.А. Гетеростилия у сортов и гибридов черной смородины. *Плодоводство*. 1983;5:30-33).
- Zhdanov V.V. Self-fertility of black currant varieties and its inheritance in a hybrid progeny (Samoplodnost sortov chernoy smorodiny i nasledovaniye yeyo v gibridnom potomstve). Author's synopsis of the PhD (Agric. Sci.) thesis. Michurinsk; 1970. [in Russian] (Жданов В.В. Самоплодность сортов черной смородины и наследование ее в гибридном потомстве. Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. Мичуринск; 1970).
- Zhdanov V.V. Biological features of flowering, pollination and fertilization in varieties and seedlings of black currant in connection with the degree of their self-fertility (Biologicheskiye osobennosti tsveteniya, opyleniya i oplodotvoreniya sortov i seyantsev chernoy smorodiny v svyazi so stepenyu ikh samoplodnosti). In: *Breeding, variety trials and agricultural practices for fruit and berry crops (Selektsiya, sortoizucheniye, agrotekhnika plodovykh i yagodnykh kultur)*; Vol. V; Orel; 1971; p.114-121. [in Russian] (Жданов В.В. Биологические особенности цветения, опыления и оплодотворения сортов и сеянцев черной смородины в связи со степенью их самоплодности. В сб.: *Селекция, сортоизучение, агротехника плодовых и ягодных культур*; Т. V; Орел; 1971; с.114-121).

Прозрачность финансовой деятельности/The transparency of financial activities

Автор не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Для цитирования/How to cite this article

Тихонова О.А. Оценка самоплодности сортов черной смородины в условиях Северо-Запада России. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции 2019;180(2):60-72.

DOI: 10.30901/2227-8834-2019-2-60-72

Tikhonova O.A. Evaluation of self-fertility in black currant cultivars in the Northwest of Russia. Proceedings on applied botany, genetics and breeding 2019;180(2):60-72. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-2-60-72

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/10.30901/2227-8834-2019-2-60-72>

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

Автор одобрил рукопись/The author approved the manuscript

Конфликт интересов отсутствует/No conflict of interest