

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

на правах рукописи

ВОЛКОВА КСЕНИЯ АНДРЕЕВНА

**ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ
И ГИБРИДНЫХ СЕЯНЦЕВ КРЫЖОВНИКА В УСЛОВИЯХ
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Специальность 06.01.05 – Селекция и семеноводство сельскохозяйственных
растений

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель: доктор с.-х. наук
Атрощенко Геннадий Парфенович

Санкт-Петербург, Пушкин
2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 КРЫЖОВНИК: ИСТОРИЯ, ЭТАПЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ, СОРТИМЕНТ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	8
1.1 История культуры крыжовника в России	8
1.2 Биологическая характеристика и селекционная значимость диких видов крыжовника	11
1.3 История селекции и сортимент культуры крыжовника в России	18
1.4 Оценка исходного материала крыжовника по хозяйственно-ценным признакам для селекции и практики	25
2 УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	43
2.1 Условия выполнения работы.....	43
2.2 Материалы и методы исследований	47
3 ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ КРЫЖОВНИКА В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ	52
3.1 Феноритмика сортов крыжовника	52
3.2 Сравнительная оценка зимостойкости различных сортов крыжовника.....	58
3.3 Шиповатость побегов сортов крыжовника.....	61
3.4 Устойчивость сортов крыжовника к болезням	64
3.5 Продуктивность сортов крыжовника	68
3.6 Оценка сортов крыжовника по качеству ягод.....	74
3.7 Оценка сортов крыжовника на пригодность к машинной уборке урожая.....	80
4 СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ГИБРИДНЫХ СЕЯНЦЕВ КРЫЖОВНИКА ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ	83
4.1 Основные фенологические фазы сезонного развития растений	83
4.2 Особенности зимостойкости гибридных сеянцев.....	87
4.3 Наследование признака шиповатости побегов в гибридном потомстве	93
4.4 Наследование устойчивости к болезням в гибридном потомстве	94
4.5 Структура и габитус кустов гибридных сеянцев крыжовника.....	98
4.6 Продуктивность гибридных сеянцев крыжовника	102
4.7 Качество ягод гибридных сеянцев крыжовника	105
4.8 Оценка гибридных сеянцев крыжовника на пригодность к машинной уборке урожая	108

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРТОВ КРЫЖОВНИКА	110
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	112
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	115
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ	117

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследований. Крыжовник является ценной ягодной культурой в России, в том числе и на Северо-Западе. Его ценят за скороплодность, долговечность, высокую ежегодную продуктивность, высокие вкусовые качества плодов, широкий спектр их созревания и хорошую транспортабельность, что обеспечивает удовлетворение самых разнообразных запросов потребителей.

Плоды крыжовника употребляют в свежем виде, из них готовят компоты, варенье, джемы, пастилу, соки. Разнообразие сортов, созревающих в разные сроки, позволяет иметь свежие созревшие плоды крыжовника в течение 30-40 дней [55].

Несмотря на достоинства, культура крыжовника не получила достаточно широкого признания и распространения. Это отчасти связано с низкой реализационной ценой ягод, трудоемкостью их сбора и ухода за кустами из-за шиповатости побегов, с большой побегообразовательной способностью, восприимчивости к грибным болезням, а также слабо налаженной промышленной переработкой.

В Российской Федерации крыжовник выращивается более чем на 8 тыс. га, преимущественно около городов [32]. В основном крыжовник является культурой фермерских, приусадебных хозяйств и коллективных садоводств.

Успех возделывания культуры крыжовника для промышленного и любительского садоводства базируется на комплексном изучении данного генофонда в конкретной агроклиматической зоне и формировании адаптивного сортимента. Особенно важным является выделение сортов – ценных источников основных хозяйственно-биологических признаков для селекции и практического использования.

В связи с этим оценка хозяйственно-биологических признаков сортов и гибридных сеянцев крыжовника является, несомненно, актуальной для условий Ленинградской области.

Степень разработанности темы исследования. Оценка сортов крыжовника по основным хозяйственно-биологическим признакам проводилась в различных

научно-исследовательских учреждениях России: ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина [76, 77, 145], ФНЦ Садоводства [115], Южно-Уральском НИИ плодовоовощеводства и картофелеводства [55], НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко [49], СКФНЦСВВ [65], ВНИИСПК [93, 94], ВНИИР им. Н.И. Вавилова [125], Ленинградской плодовоовощной опытной станции [127, 157].

В связи с меняющимися агроэкологическими условиями Ленинградской области остро встает вопрос дифференцированного подхода изучения и использования сортимента крыжовника с целью выделения лучших сортов для практического и селекционного использования.

Цель исследований – оценка современного сортимента и гибридных сеянцев крыжовника по комплексу хозяйственно-биологических признаков и отбор лучших генотипов для селекции и практического использования в садоводстве Ленинградской области.

Задачи исследований. Для достижения поставленных целей решались основные задачи:

- 1) изучить особенности прохождения фенологических фаз сортов и гибридных сеянцев крыжовника;
- 2) провести оценку хозяйственно-ценных признаков сортов и гибридных сеянцев крыжовника;
- 3) определить устойчивость сортов и гибридных сеянцев крыжовника к грибным болезням;
- 4) выявить источники приоритетных признаков для селекции и практики;
- 5) дать экономическую оценку эффективности возделывания сортов крыжовника.

Научная новизна. Впервые дана комплексная оценка 8 сортов крыжовника по хозяйственно-биологическим признакам, которые ранее не выращивались в Ленинградской области. Установлены сроки прохождения основных фенологических фаз развития растений крыжовника. Определена шиповатость гибридных сеянцев крыжовника. Получены данные по устойчивости сортов и гибридных сеянцев крыжовника к абиотическим и биотическим факторам внешней

среды. Определены продуктивность, основные товарно-потребительские качества ягод сортов и гибридных сеянцев крыжовника. Впервые в регионе проведена оценка сортов и гибридных сеянцев крыжовника на пригодность к машинной уборке урожая. Выделено 10 источников основных хозяйственно-ценных признаков для селекции и практического использования в садоводстве Ленинградской области.

Теоретическая и практическая значимость исследований. По совокупности хозяйственно-ценных признаков выделены 8 сортов крыжовника для производственного и 20 сортов для селекционного использования в условиях Ленинградской области. Определены основные показатели хозяйственно-биологической ценности гибридных сеянцев крыжовника селекции ВНИИР им. Н.И. Вавилова (ВИР). Выделенные перспективные сорта и гибридные сеянцы крыжовника переданы для размножения в учебно-опытный сад СПбГАУ и плодово-декоративный питомник «Тайцы» Ленинградской области.

Методология и методы исследований. Методология полевых опытов сформирована из анализа научной литературы, разработки цели, задач и программы исследований, постановки полевых и лабораторных опытов, учета и наблюдениях, статистической обработки экспериментальных данных и обобщении полученных результатов.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Феноритмика сезонного развития сортов и гибридных сеянцев крыжовника.
2. Сорта крыжовника в качестве источников хозяйственно-ценных признаков.
3. Хозяйственно-биологическая оценка гибридных сеянцев крыжовника.

Степень достоверности и апробации результатов исследований. Достоверность и обоснованность полученных результатов исследований подтверждается методологической обоснованностью теоретических положений; использованием современных математических методов обработки информации в научных исследованиях; согласованностью теоретических результатов с экспериментальными данными, которые получены с использованием современных общепринятых методов в садоводстве. Основные положения диссертационной

работы представлены и обсуждены на Международных научно-практических конференциях молодых ученых Санкт-Петербургского государственного аграрного университета (2016, 2017, 2018 гг.), Международной научно-практической конференции «Знания молодых: наука, практика, инновации» (Киров, 2018).

Публикации. По результатам исследований опубликовано 13 работ, из них 5 статей в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем диссертационной работы. Диссертационная работа изложена на 143 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 5 глав, заключения, практических рекомендаций, списка источников и литературы из 193 наименований, в том числе 15 зарубежных авторов. Работа содержит 31 таблицу, 13 рисунков, 8 приложений.

1 КРЫЖОВНИК: ИСТОРИЯ, ЭТАПЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИИ, СОРТИМЕНТ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 История культуры крыжовника в России

Крыжовник является одной из распространённых ягодных культур в России, в т.ч. и в Ленинградской области. В нашей стране его начали выращивать очень давно, на пятьсот лет раньше, чем в Западной Европе. Уже в XI веке при каждом монастыре были сады, в которых среди плодовых деревьев и кустарников разводился и крыжовник. Из монастырских садов он постепенно проникает в сады, которые принадлежали членам царской фамилии, боярам, и только позднее – крестьянам [123].

Крыжовник пользовался большой популярностью и имел достаточно широкое распространение в различных районах России, где зачастую имел разные местные названия, такие как агрыз, крыж, бересень, агрус. Уже в описании XVIII века говорится о наличии различных сортов (Простой, Красный, Мохнатый), которые выращивались в подмосковном имении князя В. В. Голицина. Уже в XV веке при Иоанне III в Москве были заложены плодовые сады, а для крыжовника «берсеня» было отведено самое хорошее место около Москвы-реки, которое впоследствии и получило название «Берсеневки» [145].

Голландский живописец де Брейн, описав в 1701 г. виноград под Москвой, считал, что природным северо-русским виноградом является крыжовник.

В 1719 г. Петр I послал заказ в Гамбург на посадочный материал для парка в Стрельне, где значилось «200 низких» деревьев вишни с указанием сортов и по 500 растений смородины и крыжовника.

В XIX столетии в России культура крыжовника начала постепенно развиваться. Старые русские мелкоплодные сорта крыжовника с течением времени стали постепенно вытесняться лучшими западноевропейскими. В садах помещиков нередко сосредотачивался очень богатый ассортимент ценных сортов.

Однако в России все же не было достаточно благоприятных условий для выращивания европейского крыжовника. К тому же, массовая интродукция

зарубежных сортов не всегда оправдывала и к тому же ускорила распространение занесенной в 1902-1905 гг. из Ирландии американской мучнистой росы (сферотеки).

Начало XX века стало переломным для культуры крыжовника в России. Огромный ущерб крыжовнику нанесла американская мучнистая роса. Из-за этого заболевания были уничтожены коллекции помещичьих садов, а также все местные сорта, промышленные насаждения были раскорчеваны

После изобретения Мортуса (обработка растений мышьяково-кислым натром) культура крыжовника в России начала медленно возрождаться,

В связи с массовым распространением на крыжовнике американской мучнистой росы в начале XX века началась селекционная работа по выведению сферотекоустойчивых сортов на базе межвидовой гибридизации. И.В. Мичуриным были получены новые сорта крыжовника с черными ягодами: Чёрный Негус, Чёрный Мавр и Штамбовый. По генетическому происхождению эти сорта – межвидовые гибриды европейского сорта Анибут с диким видом – крыжовником красильным [109].

Однако все же новые сферотекоустойчивые сорта не обладали такой крупноплодностью и продуктивностью, как старые английские сорта.

Уже к концу двадцатых годов XX века культура крыжовника была сосредоточена в трех районах ягодоводства: Московском, Ленинградском и Горьковском. В Московском районе наибольшее распространение имели промышленные сорта, такие как Английский желтый и Виноградный. Но все-таки наиболее ценным считался Английский жёлтый из-за меньшей поражаемости американской мучнистой росой. Кроме этого, в индивидуальных садах также выращивали и другие сорта – Бразильский, Варшавский, Зеленый бутылочный, Английский зеленый.

Центром возделывания крыжовника под Москвой считались такие деревни, как Ясенево, Чертаново, Борисово, Котляково. В 1928 г. в Московской губернии крыжовник выращивался на площади около 130 га, что составляло 10% всех ягодников.

Под Ленинградом выращивались наиболее широко известные сорта: Авенариус, Шампанский красный (Скороспелка), Номер восьмой, а центром разведения культуры крыжовника считались деревни в окрестностях г. Павловска – это Антропшино, Покровское и Федоровское [124].

В Горьковской области в насаждениях крыжовника наиболее распространены было несколько сортов: Финик белый, Финик зеленый и Русский [145].

В послевоенный период крыжовник выращивали преимущественно в специализированных садоводческих хозяйствах. В конце 1950-х годов насаждения крыжовника занимали около 5 тыс. га.

Успехи селекционной работы по крыжовнику в России после 60-х годов прошлого столетия позволили увеличить в несколько раз площади этой культуры к 90-м годам. Уже в 1980-е годы учеными была разработана новая программа, направленная на развитие промышленной культуры крыжовника, основанной в первую очередь на механизированных технологиях производства, уборки и переработки плодов. Но эта программа не увенчалась успехом. После распада СССР в виду кризисного состояния всей отрасли садоводства площади крыжовника в России значительно сократились.

К настоящему времени в Российской Федерации крыжовник в основном является культурой фермерских, приусадебных хозяйств и коллективных садоводств. Его выращивают на площади около 8 тыс. га [32]. Коллекционные насаждения крыжовника имеются также в различных научно-исследовательских учреждениях по садоводству и питомниках.

В странах Европы самыми крупными производителями ягод крыжовника являются Германия, в которой ежегодно собирают 80 тыс. т. Второе место по производству ягод этой культуры занимает Польша – 25 тыс. т., третье место – Англия (около 10 тыс. т).

1.2 Биологическая характеристика и селекционная значимость диких видов крыжовника

Крыжовник относится к семейству крыжовниковых (*Grossulariaceae*), к роду *Ribes*. Основным центром видовой разнообразия крыжовника – это Северная Америка, где насчитывается около 50 видов. В Европе, Азии и Африке произрастает около 7 видов [44, 124, 145].

Для всех биологических признаков растений крыжовника характерно их большое разнообразие.

Куст крыжовника различается по силе роста и габитусу. Он бывает сильнорослый, среднерослый и слаборослый. Высота его колеблется в пределах 0,5-2 м. По характеру роста (габитусу) различают куст пряморослый, компактный, среднераскидистый, раскидистый. Степень раскидистости сортов также различна. Неодинаково и направление ветвей крыжовника: оно бывает почти вертикальным, широкое в стороны, арковидное [2].

Побеги (прикорневые) различают: по количеству – много, среднее количество или небольшое; по направлению – прямые, прогнутые, отклоненные; по толщине – тонкие, средние, толстые; по окраске верхней части летом – зеленые, фиолетовые разных оттенков, красные, а осенью после одревеснения – сероватые, коричневые, темно-коричневые.

Характерным отличительным признаком многих видов и сортов крыжовника служат шипы, покрывающие ветви. Шипы бывают, как правило, одиночные и 2-4 раздельные. Одни сорта имеют только один вид шипов, другие – несколько. Шипов на растениях может быть много, среднее количество или мало. Междоузлия с шипиками или без них расположены по всему побегу или не достигают его верхушки.

Почки различаются по величине, форме (продолговатые, конические), они бывают с острой или тупой верхушкой, прижатые или отклоненные от побега.

Цветки крыжовника, как правило, сидячие, то есть они лишены цветоножек. Завязь вытянута в удлиненную плодоножку. Соцветие – кисть, несущая очень небольшое количество цветков, обычно 1-3. Одноцветковая кисть не похожа на то,

что обычно понимают под кистью. Она состоит из короткой оси, снабжённой 2-3 прицветниками; в пазухе нижнего прицветника расположен цветок [28, 103].

Ягоды в силу своего большого разнообразия служат главным отличительным признаком при апробации сортов крыжовника. Они различаются по размеру, форме, окраске, а также другим признакам.

Из всего количества диких видов крыжовника лишь очень немногие привлечены в селекционную работу [145].

Прародителем европейских сортов является крыжовник европейский – *Grossularia reclinata* (L.) Mill., ранее называвшийся *Ribes grossularia*. Количество европейских сортов крыжовника достаточно велико и сорта эти очень разнообразны. Тот факт, что все они являются потомством лишь одного вида, представляет большой интерес для селекции.

Крыжовник европейский – *G. reclinata* (L.) Mill. Это кустарник средней высоты (60-150 см), побеги покрыты серой корой. На ветвях имеются шипы, их количество обычно варьирует от 1 до 4-х. Листья пальчато-лопастные с 3-5 округлыми лопастями и прямым или слабо сердцевидным основанием, лопасти по краям, как правило, снабжены крупными туповатыми зубцами.

Цветки в кисти по 1-3, пониклые, прицветников 2-3. Чашечка колокольчатая. Чашелистики обратнойцевидные, тупые, отогнутые. Лепестки очень мелкие, по цвету зеленоватые, беловатые или красноватые; завязь опушенная, редко голая, вытянутая в плодоножку. Столбик отдельный, покрыт отстоящими волосками, обычно короче тычинок. Плод – ложная ягода, округлая или продолговатая, зеленая, желтая или пурпуровая.

У культурных сортов крыжовника плоды красные, зеленые или жёлтые, голые, опушенные или покрыты железистыми щетинками.

Различают две разновидности дикорастущего европейского крыжовника:

1) разновидность I обыкновенная (*G. reclinata* var. *vulgaris* (Spach) Jancz.). с железистой завязью и блестящими, крупными листьями. Эта разновидность распространена в Польше, Швеции, Норвегии, на Балканском полуострове, Швейцарии, Греции, Франции и других европейских странах, с голой завязью – на

Кавказе, в Испании и Марокко. От этой разновидности произошли практически все европейские крупноплодные сорта.

2) разновидность II с опушёнными плодами (*G. reclinata* var. *uva crispa* (L.) Jancz.). Она отличается более мелкими тусклыми листьями и опушенной завязью.

Эта разновидность распространена в северной и центральной Европе, а также в северной части России.

От этой разновидности произошло небольшое количество сортов, но она заслуживает особого внимания селекционеров, так как по сравнению с первой разновидностью более засухоустойчива и плоды ее созревают позднее. Плоды мелкие, но достаточно сладкие. Эта разновидность может быть использована для выведения поздних сортов в южных районах.

Область распространения крыжовника европейского достаточно широка. Она охватывает всю Европу, заходит в северную Африку (Атласские горы) и на Кавказ. Северная граница распространения европейского крыжовника проходит в шведской Лапландии на 67° 50' сев. шир., в Скандинавии на 63° сев. шир., на юге – через Марокко, Грецию и Кавказ.

Крыжовник слабошиповатый – *Grossularia hirtella* (Michx.) Spach. Этот вид образует густые раскидистые кусты, достигающие 1 м высоты. Побеги тонкие, как правило, почти бесшипные. Наиболее толстые побеги иногда у основания покрыты щетиной шипов. Шипы в узлах отсутствуют, а если имеются, то достигают 1 см длины. Листья этого вида овальные или обратно яйцевидные, 3-5 лопастные, с характерным клиновидным основанием. Кисти содержит 2-4 цветка. Завязь голая. Чашелистики длиннее цветоложа, ланцетные, пурпуровые или зеленые. Лепестки вдвое короче чашелистиков, белые или с пурпуровыми жилками. Тычинки по длине обычно равны чашелистикам или длиннее. Плод 8-10 мм в поперечнике, черный или пурпуровый, круглый, голый или реже железистый, съедобный.

Этот вид распространён в восточной и центральной части Северной Америки. Он устойчив против заболевания американской мучнистой росой и, так как его плоды съедобны, к нему часто прибегают селекционеры для гибридизации.

Крыжовник шиповниковидный – *Grossularia cynosbati* (L.) Mill. Этот вид образует раскидистые кусты 1,3-1,5 м высотой. Молодые побеги в нижней части с многочисленными отстоящими шипами. В узлах шипы по 1-3 прямые, длиной до 1,5 см, отстоящие или загнутые вниз. Листья округло-яйцевидные, 3-5 лопастные, с прямым или слабо-сердцевидным основанием. Кисть содержит 1-2 цветка. Чашелистики короче цветоложа, продолговатые, зелёные. Лепестки обратнойяйцевидные, короче чашелистиков, белые. Плод 8-12 мм в поперечнике, круглый, красный, усаженный толстыми шипиками, съедобный, но с достаточно толстой кожей.

Этот вид распространён в восточной части Северной Америки. Встречается он в лесах и на скалах. От скрещивания этого вида с европейским произошёл известный сорт Американский горный.

Крыжовник Дугласа – *Grossularia divaricata* (Dougl.) Cov et Britt. Этот вид образует очень высокие, достигающие 3 м высотой густые кусты с дуговидно-изогнутыми, проникающими ветвями. Молодые побеги без шипиков или, реже покрыты ими. Шипы в узлах обычно толстые, прямые, длиной свыше 2 см, сидят по 1, 2, 3, но иногда отсутствуют. Листья 5-лопастные, почковидные, с прямым или округлым основанием. Кисти содержат 2-4 цветка. Завязь голая. Чашелистики пурпурные или зеленоватые со слабым пурпуровым основанием, в 2-3 раза длиннее цветоложа, отогнутые. Лепестки обратнойяйцевидные, пурпурные или белые, вдвое короче чашелистиков. Тычинки длиннее или равны чашелистикам. Плод 1 см в поперечнике, темно – пурпуровый, голый, невкусный.

Этот вид распространён в западной части Северной Америки. Отличается он высокой зимостойкостью и устойчивостью к американской мучнистой росе.

Крыжовник острошипный или боярышничколистный – *Grossularia oxyacanthoides* L. Этот вид образует низкие раскидистые кусты; побеги иногда свешиваются; молодые ветви обычно опушенные, сероватые, густо покрытые шипиками; узловые шипы трехраздельные или более трёх, прямые, 1 см длины. Листья округлые, шире своей длины, с 5-ю глубоко вырезанными лопастями; лопасти зубчатые, тупые, с обеих сторон слабо опушенные, 2-4 см ширины;

основание слабо-сердцевидное, прямое или широко-клиновидное, черешок обычно короче пластинки, опушенный, иногда с небольшим количеством железистых волосков и перистых ресничек.

Ось кисти у растений очень короткая, 1-2-цветковая; плодоножка короткая, голая; прицветники мелкие, часто с железистыми волосками; завязь округлая, голая; цветоложе колокольчатое, зеленовато-белое, 2,5-3,5 мм длины; чашелистики продолговатые, распростерты или отогнутые, обычно слегка превышают цветоложе, беловатые; лепестки около 2 мм длины, около 2/3 длины чашелистиков, обратно-яйцевидные, белые; тычинки равны лепесткам, пыльники продолговатые около 1 мм длины; столбик двураздельный, волосистый. Плод округлый, голый, 10-13 мм в поперечнике, темно-пурпуровый, слегка покрыт налетом, сладкий, хорошего вкуса.

Этот вид распространён в Северной Америке от Ньюфаундленда и Гудзонова залива до Британской Колумбии и Юкона; на юг до Сев. Дакоты и Сев. Мичигана.

Между этим видом и крыжовником европейским были получены гибриды, но они оказались неинтересными с практической точки зрения.

Крыжовник снежный – *Grossularia nivea* (Lind) Spach. У этого вида кусты высокие, около 3 м, сильные, сжатые, стволы толстые, с сильно растресканной корой, нижние междоузлия голые, иногда покрыты недлинными, редкими шипиками, более многочисленными на однолетних побегах; узловыи шипы длиной около 1 см, тройные или парные; мелкие боковые ветви с одинарными шипами или совсем без них.

Листья 5-лопастные, тусклые, с редким опушением с обеих сторон; лопасти острые; основание прямое или почти прямое; черешок обычно короче пластинки. Кисти трёхцветковые, редко двуцветковые; ось и плодоножка голые; прицветники округлые; завязь продолговатая, постепенно переходящая в плодоножку; цветки белые; чашелистики узко-ланцетные, заостренные, покрывают завязь и часть плодоножки; лепестки белые, короче чашелистиков почти вчетверо, продолговатые, тупые, направлены наклонно к центру, прилегая друг другу; тычинки очень длинные, в 1,5 раза длиннее чашелистиков, нити тычинок с

волосками, пыльники продолговатые, с волосками, столбик до половины двураздельный.

Плод голый, округлый, до 1 см в поперечнике, тёмно-пурпуровый, покрытый налетом, невкусный.

Распространён в северо-западной части Северной Америки от восточного Вашингтона, Орегона и Айдахо до северной Невады. Этот вид выделяется мощным ростом, сжатой формой куста, устойчивостью к сферотеке, благодаря чему он представляет большой интерес для селекции.

Крыжовник мощный – *Grossularia robusta* (Jancz.) Berger = *G. nivea* (Lidl.) Spach × *G. inermis* (Rydb.) Cov. & Britt. У этого вида куст сильнорослый, достигает 2 м высоты, пряморослый. Побеги многочисленные, слабошиповатые. Шипы тонкие, 1-3-раздельные. Кисти 2 см длины, 3-5-цветковые. Цветки беловатые или красноватые. Плоды мелкие (0,3 г), круглые, чёрные с лёгким восковым налётом, кисловатые, вполне съедобные.

Этот вид ценен для селекции за сферотекоустойчивость и слабую шиповатость. Родоначальник некоторых бесшипных и слабошиповатых сортов.

Крыжовник бесшипный – *Grossularia inermis* (Rough) Cov. & Britt. У этого вида куст мощный, высокий, сжатый. Междоузлия побегов обычно без шипиков. Узловых шипов, как правило, мало, они одиночные или тройные 0,5-1,0 см длины. Кисти короткие, содержат 1-4 цветка. Цветки зеленоватые или слегка окрашенные в пурпуровый цвет. Ягода около 0,8 см в диаметре, 1 банн-красная, голая. Вкус удовлетворительный.

Этот вид распространен на западе Северной Америки. Образец коллекции Павловской опытной станции ВИР лишён шипов и шипиков. Представляет большой интерес для селекции на бесшипность [125].

Крыжовник красильный – *G. succirubra* (Zabel) Berger = *G. nivea* (Lindl.) Spach × *G. divaricate* (Dougl.) Cov. & Britt. Этот вид получен в 1888 г. в Германии. Кисти до 2 см длины, содержат 2-4 цветка. Цветки розовые. Ягода свыше 1 см в диаметре, овальная, чёрная со слабым восковым налётом, кисловатая, но съедобная. Куст довольно мощный. Узловые шипы сильные, одиночные, реже 3-

раздельные, до 2 см длины. Гибрид был использован для селекции И. В. Мичуриным. В результате гибридизации были получены 3 сорта: Мавр, Чёрный Негус и Штамбовый [109].

Крыжовник арковидный – *G. arcuata* (Jancz.) Berger. [*G. hirtella* (Michx.) Spach × *G. missouriensis* (Nutt.) Cov. & Britt.] У этого вида куст сильнорослый, высотой до 1,5 м, с арковидно-склоняющимися ветвями. Побеги изогнутые. Узловые шипы одиночные, слабые, короткие, до 0,5 см длиной. Междоузлия без шипиков. Кисти короткие, в них 2-3 цветка. Цветки бледные или красноватые. Ягода обычно мелкая, круглая, тёмно-пурпуровая, покрытая слабым восковым налётом. вкус приятный, с мускатным привкусом.

Этот вид был использован в гибридизации с европейскими крупноплодными сортами на Павловской опытной станции ВИР. Среди гибридов в 1946 г. выделен сорт Изабелла (к-11358), характеризующийся мощным кустом с дуговидно-согнутыми шиповатыми ветвями, устойчивостью к американской мучнистой росе, ягодами средней величины, хорошего вкуса, среднего срока созревания [106].

Крыжовник алтайский горный или крыжовник игольчатый – *Grossularia acicularis* (Smith) Spach. Этот вид образует обычно невысокие, до 1 м, кусты. Молодые побеги покрыты густой щёткой шипов. Шипы в узлах в количестве 3-7, довольно слабые, не длиннее 1 см. Листья мелкие, 3-5-лопастные, с прямым сердцевидным основанием. Кисти одноцветковые. Завязь голая. Чашелистики красноватые. Лепестки обратнойцевидные, белые, вдвое короче чашелистиков. Тычинки немного длиннее лепестков. Цветёт раньше всех других видов крыжовника. Плоды круглые, зелёные или слабо-красноватые, вкус их посредственный.

Этот вид распространён в Джунгарском Алатау, г. Каракуль-тас, г. Кандыгатай, Тарбагатай, Саурских и Зайсанский горах на Алтае и в Саянах. Растёт по скалам и каменистым склонам. Отличается высокой зимостойкостью, засухоустойчивостью и относительной устойчивостью к американской мучнистой росе. По этим признакам имеет значительную селекционную ценность для улучшения сортимента культуры крыжовника в Сибири и Дальнем Востоке [49].

Крыжовник бурейский (дальневосточный) – *G. burejensis* (Fr. Schm.) Berger. Это кустарник до 100 см и выше. Побеги покрыты многочисленными шипами разных размеров, особенно крупными в узлах. Листья сильно различаются по размеру на вегетативных побегах и плодоносящих ветвях. На вегетативных побегах они более крупные, глубоколопастные. Цветки мелкие, розовые, одиночные. Цветение обычно происходит в мае, плодоношение – в июле-августе. Плоды мелкие, до 2 см, покрытые железистыми волосками, хорошего вкуса, очень ароматные.

Этот вид описан из долины р. Буреи Амурской области. В настоящее время часть местонасаждений его затоплена при заполнении Бурейского водохранилища. В диком виде крыжовник бурейский растёт в Зее-Бурейской и Уссурийской зонах Приморского края, а также в Китае и Корее.

Введение крыжовника бурейского в культуру начато А. К. Томсоном в Иркутске. От одного из сеянцев этого вида произошёл сорт Томсоновский, который служит исходной формой при выведении новых сортов в суровых условиях Сибири. Этот сорт очень ценен для селекции в силу высокой зимостойкости и хороших вкусовых качеств ягод [55]. Крыжовник бурейский введен в культуру в Польше (г. Познань), где используется в селекции.

Таким образом, дикие виды крыжовника можно успешно использовать в селекции. Гибридизации между этими видами, входящими в род *Grossularia*, и сортами, довольно успешна и приводит к получению фертильного потомства.

1.3 История селекции и сортимент культуры крыжовника в России

Современный сортимент крыжовника в России образовался в результате огромной селекционной работы ученых, организовавшийся в ряде селекционных учреждениях нашей страны с 20-30-х гг. прошлого столетия.

В Российских научных учреждениях селекционная работа проходила поэтапно, каждый из этапов показывал современное состояние культуры крыжовника.

На первом этапе основная задача селекции крыжовника было получение высокоурожайных сортов, устойчивых к американской мучнистой росе. Селекционер М.Н. Симонова начала эту работу в 1924 году на Московской сельскохозяйственной опытной станции. Её внимание было обращено на научно обоснованный подбор в коллекциях крыжовника исходного материала дикорастущих видов и сортов этой культуры. Изучение иммунитета растений перед инфекционными заболеваниями Н.И. Вавилова и теория отдалённой гибридизации растений И.В. Мичурина стало основой этого направления в селекции [103].

Процесс этот оказался очень длительным, так как устойчивость к сферотеке – это рецессивный признак. Установлено, что при скрещивании европейского крыжовника с американским мелкоплодным крупноплодные комбинации появились только во втором поколении. Однако уже в довоенный период старые европейские сорта крыжовника утратили свое значение и на смену им пришли совершенно новые: Смена, Пятилетка, Мысовский 17, Мысовский 27, Русский, которые значительно превосходили западноевропейские по ряду признакам, таким как зимостойкость, устойчивость к грибным заболеваниям, экологическая пластичность, технологичность возделывания [3].

Полученные сорта способствовали продвижению культуры крыжовника в более северные регионы России. Большинство селекционеров использовали эти сорта в качестве новых исходных форм для выведения устойчивых сортов крыжовника к мучнистой росе. Позднее М.Н. Симонова вывела крупноплодные десертные сорта, более зимостойкие и устойчивые к мучнистой росе, – такие как Лада, Розовый 2 и Родник.

В тридцатые годы прошлого столетия к селекционной работе по культуре крыжовника приступили и на Плодовой опытной станции Тимирязевской сельскохозяйственной академии в Москве. Коллекционные образцы пополнились европейскими сортами, которые привез из Англии заведующий кафедрой плодоводства П.Г. Шитт. Первичное сортоизучение крыжовника сотрудниками начали проводить в 1936 году, а уже в 1951 г. были названы лауреаты Сталинской премии

за «выдающие изобретения и коренные усовершенствования методов производственной работы». «За выведение 14 высокоценных сортов крыжовника для средней зоны СССР» стала лауреатом Мария Алексеевна Павлова. Ей были получены новые сорта крыжовника – это Московский Красный, Золотой Огонек, Янтарный, Отраденский, Колхозный, Вильямс, Прогресс, Тимирязевский, Любительский, Славянский, Павловский, Пионерский, Muskатный, Комсомольский, Сеянец Павловой, Лазо и др.). Эти сорта были получены от свободного опыления коллекционных сортов. Они унаследовали от европейских сортов довольно высокую урожайность (до 200 ц/га), большое разнообразие плодов и хорошие вкусовые качества [3].

На растениях этих сортах плодоношение было сосредоточено на долговечных плодушках, ягоды также хорошо держались на кустах, не перезревая. Плоды отличались хорошей транспортабельностью и хорошими вкусовыми качествами. Из сока получалось отменное вино. Очевидный недостаток был один – наличие шипов.

Со временем эти сорта утратили свое былое значение. Большая часть из этого сортимента стала восприимчива к новым расам американской мучнистой росы, что заметно сказалось на росте и развитии растения, размере плодов и продуктивности.

В середине шестидесятых годов перед селекционерами России стояла задача вывести бесшипные формы крыжовника. Стали проводиться исследования по межродовой гибридизации, где использовали чёрную смородину как донора признака бесшипности. На практике были получены отрицательные результаты. И лишь используя отдаленную гибридизацию в пределах рода *Grossularia*, что согласуется с теорией Н.И. Вавилова о гомологических рядах в наследственной изменчивости, удалось добиться положительных результатов [143].

По данным В.С. Ильина [56], используя слабошиповатые североамериканские виды крыжовника (*G. nivea*, *G. divaricata*, *G. hirtella* и др.) удалось получить ценный исходный материал, из которого позже были выделены слабошиповатые и бесшипные сорта.

Для перехода на прогрессивные технологии возделывания садовых культур

необходимо повысить требования к современному сортименту крыжовника. Наиболее важная задача – это создание сортов, в которых сочетаются устойчивость к действию абиотических и биотических факторов с высокой урожайностью и качеством плодов. Не снимается также с повестки дня проблема бесшипности растений крыжовника [77].

До настоящего времени во ФНЦ им. И.В. Мичурина (г. Мичуринск) прodelывается огромная работа по селекции крыжовника. Основные методы, используемые селекционерами – это межвидовые и конвергентные скрещивания. Для источников и доноров хозяйственно-ценных признаков крыжовника используются разнообразные в генетическом отношении формы и сорта, содержащие геноплазму рода *Grossularia*. Например, у такого качества, как донор устойчивости к сферотеке были привлечены североамериканские виды крыжовника: *G. hirella* (Michx.) Spach, *G. nivea* (Lindl.) Spach, *G. inermis* (Rouglb) Cov. & Britt., *G. arcuata* (Jancz.) Berger, *G. robusta* (Jancz.) Berger. Из европейских сортов в селекции используется Английский Желтый, Бразильский, Финик, Индустрия, Каррелес, Зелёный Бутылочный, а из американских – Орегон, Пурман, Джозелин, Карри. Для селекции широко используются и отечественные сорта, такие как Красная Заря, Рекорд, Штамбовый, Чёрный Негус, Мысовский 17, Мысовский 37, Смена, Африканец и др. По результату проведенной селекционной работы в этом учреждении получены 23 сорта, 14 из которых в настоящее время районированы по РФ.

Наиболее распространённые сорта – это Русский, Сливовый, Малахит, Русский Жёлтый, Плодородный, Юбилейный, Черносливовый, Черномор, Шалун и др., полученные К.Д. Сергеевой [77, 85, 87].

По итогу многолетних исследований И.В. Поповой (ВСТИСП) была разработана система выведения слабошиповатых и бесшипных сортов крыжовника. Она получила высокопродуктивные, высокоадаптивные, слабошиповатые сорта: Балет, Битцевский, Грушенька, Зеленый Дождь, Орленок, Снежана, Северный Капитан, Ольгинский, Очарование, Славный и др. [116].

Селекционная программа по крыжовнику во Всероссийском научно-

исследовательском институте селекции плодовых культур (ВНИИСПК, г. Орел) была начата в 1992 г. О.В. Курашевым. Важнейшими направлениями селекции крыжовника являются: общая адаптивность к ряду абиотических и биотических факторов среды, крупноплодность, урожайность, слабая шиповатость побегов. В результате селекционной деятельности этого учреждения на Госсортоиспытание переданы 6 сортов крыжовника: Земляничный, Дискавери, Солнечный Зайчик, Некрасовский, Юпитер, Морячок [93].

На опытной станции садоводства А.П. Кругловой, в Саратове, были сделаны селекционные исследования по культуре крыжовника, по итогам чего ей получен бесшипный сорт Африканец, устойчивый к мучнистой росе.

На Урале сорта крыжовника выводились трудом многих селекционеров двух учреждений: Свердловской опытной станции садоводства (ГНУ «Свердловская опытная станция садоводства РАСХН») и Челябинской плодовоовощной селекционной станции садоводства (ныне Южно-Уральский НИИ плодовоовощеводства и картофелеводства, Челябинск).

Селекционер Х.З. Левитин на Свердловской опытной станции садоводства из местных образцов крыжовника получил сорта: Андреевский, Агалакова Вишневый, Малиновый, Свердловский, Уральский Голый и др. Позднее, путём скрещиваний местных сортов с сортами европейского вида (Английский Желтый, Английский Зелёный, Финик) им были получены сорта: Северянин, Совхозный, Октябрёнок, Июльский Ранний, Уктусский Белый.

В Южно-Уральском НИИ плодовоовощеводства и картофелеводства селекционная работа по крыжовнику ведется с начала сороковых годов прошлого века. С 1934 по 1972 года селекционер А.П. Губенко вывел и отобрал в любительских садах 7 сортов – Авенариус, Искра, Патриот, Подарок, Родник, Самородок, Челябинский, Челябинский Зелёный. В.С. Ильин с 1971 года занимаясь селекцией, установил, что признак зимостойкости оказался доминирующим на Южном Урале. Обнаружено, что использование в скрещивании с крыжовником европейским крыжовника алтайского (*G. acicularis*), а также сочетание таких генотипов, как крыжовника алтайского, европейского и американского (*G. hirtella*)

дают наибольший выход зимостойких гибридов. Всего В.С. Ильиным создано 18 высокоурожайных сортов крыжовника, 11 из которых включены в Госреестр селекционных достижений РФ [56].

В 1937 году Ю.Г. Леонова начала селекционную работу крыжовника на Минусинской опытной станции садоводства и бахчеводства. Она провела скрещивания крыжовника алтайского с более зимостойкими сортами европейского и американского происхождения. Сеянец, полученный от скрещивания крыжовника алтайского с сортом Зелёный Бутылочный, имел наиболее удачное сочетание хозяйственно-биологических признаков. Сорт был назван Первенец Минусинска и он оказался очень хорошим донором признака зимостойкости. Позднее при скрещивании Первенец Минусинска×Зелёный Бутылочный был отобран сорт Муромец, районированный в Иркутской области и Красноярском крае.

В Бурятии, на плодово-ягодной опытной станции выведен сорт Чёрный Черкашина (Муромец×Слабошиповатый 2), районированный по Сибирскому региону [31].

Во ВНИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко (г. Барнаул) проведена селекционная работа с крыжовником алтайским. Но в начале селекции хороших результатов скрещивания с этим видом не получено. Позднее селекционеры (М.Н. Зотова и др.) в качестве исходного материала использовали зимостойкие американо-европейские сорта Орегон, Карри, Хаутон и другие. В итоге от свободного опыления сорта Хаутон были получены сорта: Вишнёвый Алтайский Золотой, Красный Алтай, Новинка. От скрещиваний *G. robusta* с европейскими крупноплодными сортами выявлены сорта: Компотный, Леденец, Маяк, Фонарик, Розовый, Молодёжный. Сорта Мичуринец и Консервный – это сеянцы семян, которые были получены в Мичуринске [49].

В Сибири во НИИ садоводства было выведено 24 сорта крыжовника.

В Северо-Кавказском НИИ садоводства и виноградарства селекционная работа по крыжовнику стартовала в пятидесятые годы прошлого столетия Е.К. Киртбая. Главные направления селекционных исследований – это выведение

слабошипованных, крупноплодных, высокоурожайных сортов, устойчивых к сферотеке [64].

В результате этой работы были получены сорта: Кубанец (от самоопыления сорта Зеленый Бутылочный), Память Комарову (полиплоидная гибридизация сортов Бразильский и Индустрия), Огни Краснодар (полиплоидный сеянец сорта Красный Кузьмина), Краснодарец (сеянец 21-52×смородина чёрная). Е. К. Киртбая в середине девяностых годов привлекла в скрещивания смородино-крыжовниковый гибрид Йошта, опылив его пыльцой своего сорта Память Комарову. По итогу этого опыления были получены устойчивые и слабовосприимчивые к сферотеке, крупноплодные и пряморослые сеянцы. В 2000-х годах С. Н. Щегловым изучения по селекции крыжовника были продолжены. В этом учреждении первенствующим направлением работы остаётся селекция на бесшипность в сочетании с другими ценными хозяйственно-биологическими свойствами.

Огромная селекционная работа по крыжовнику сделана и на Ленинградской плодовоовощной опытной станции (ЛПООС). Селекционеры О.А. Медведева и И.С. Студенская наиважнейшим методом своей работы выбрали гибридизацию географически и генетически отдалённых, американского типа и европейских сортов. В начале селекции были получены сорта Зелёный Шар, Золотистый Виноград, Каскад, Пушкинский, Труженик. Эти сорта обладали крупноплодностью, высокой урожайностью, десертным вкусом ягод, но они оказались восприимчивыми к сферотеке. Позднее, применяя в скрещиваниях сорта Индустрия и Мысовский 17, были отобраны сорта Балтийский, Салют, Ленинградец. Такой сорт, как Краснославянский был получен от скрещивания сортов Авенариус и Орегон. Позже были получены сорта Белые Ночи (Ганза×Мысовский 17), Серафим (Каскад×Каптиватор), Эридан (сеянец Авенариуса от свободного опыления), – автор И.С. Студенская [127, 157].

Всё сказанное выше ярко показывает, какая громадная работа была сделана российскими селекционерами по созданию новых сортов, их усовершенствованию и развитию нового сортимента крыжовника в России. Наибольшее

распространение в России имеет сорт Русский. За исключением Уральского региона он районирован по всей России. Сорт Смена районирован в десяти регионах России, кроме Северо-Кавказского и Восточно-Сибирского. Сорт Малахит разрешён к использованию в 7 регионах. Сорта Владил (Командор) и Сеянец Лефора районированы в 5 регионах России. В Северо-Западном регионе в сортимент включено 12 сортов, это – Малахит, Краснославянский, Маяк, Русский, Русский Жёлтый, Владил, Белые Ночи, Северный Капитан, Смена, Сеянец Лефора, *Hinnonmainen Punainen* (Финляндия), Эридан. Из них 3 сорта – Белые Ночи, Эридан, Краснославянский – получены на Ленинградской плодовоовощной опытной станции [31].

На сегодняшний день в России получены огромные результаты в селекции новых сортов крыжовника. К сожалению, они не в полной мере отвечают требованиям современного садоводства. С каждым годом к сортам крыжовника предъявляются всё более жёсткие требования, такие как продуктивность и качество урожая, технологичность возделывания, климатическая адаптация, устойчивость к вредителям и болезням.

Большая селекционная работа по крыжовнику во всех регионах России, увлеченность и самоотверженность ученых, её преемственность, не снижающийся интерес к этой культуре у садоводов – всё это указывает на то, что культура крыжовника вновь займет достойное место в отрасли садоводства нашей страны.

1.4 Оценка исходного материала крыжовника по хозяйственно-ценным признакам для селекции и практики

Для эффективного ведения отрасли садоводства в современных условиях необходимо существенное обновление сортимента плодовых и ягодных культур, позволяющих максимально полно проявлять хозяйственно-ценные свойства в определенных агроклиматических условиях возделывания [37, 38, 77].

Во многом успеху селекционной работы помогло разнообразие исходного материала, изученность его генетического состава, удачный подбор родительских пар для гибридизации [17].

В последние десятки лет в отечественной селекции зафиксированы значимые достижения в создании новых сортов ягодных культур. В России селекционерами была выполнена огромная работа по направлению на качественное улучшение первичного материала, получению комплексных доноров хозяйственно-ценных особенностей и их объединение с высоким уровнем адаптации [7, 36, 42, 68, 78, 132].

Предъявляются новые условия к сортименту крыжовника, в связи с переходом на интенсивные технологии выращивания и размножения, а также понижающиеся агроэкологические условия управления сельскохозяйственным производством.

Главные критерии, которыми руководствуются при создании новых сортов ягодных культур это, – иммунитет к вредителям и болезням, высокое качество плодов, приспособляемость к неблагоприятным факторам среды, усовершенствованный биохимический состав плодов, самоплодность [29, 46, 51, 116, 127].

Детальное изучение коллекционных сортов крыжовника в разных почвенно-климатических условиях позволяет выделить источники и доноры хозяйственно-ценных признаков для использования их в селекции и практики.

Зимостойкость – это один из важнейших признаков, определяющий возделывания крыжовника в конкретной местности. У растений крыжовника в Ленинградской области часто подмерзают цветочные почки, наиболее опасны для них повреждения многолетних ветвей [28, 123, 125, 126, 168].

Устойчивость к морозам – это важный показатель зимостойкости сорта у ягодников. Причины, по которым ягодные культуры повреждаются морозами могут быть абсолютно разными. Повреждения могут быть как от осенних ранних заморозков, так и от очень сильных морозов зимой и после оттепелей. Весной во время вегетации часты случаи, когда в период цветения крыжовника наблюдаются

заморозки $-3\dots-6^{\circ}\text{C}$, которые могут полностью уничтожить урожай [67].

Зимостойкость сортов ягодных культур зависит от их происхождения и условий подготовки растений к зиме, степени дифференциации зачатков почек, погодных условий зимнего периода, а также закалки растений [135, 160, 161, 162, 163, 169].

Большое количество сортов крыжовника, созданных в России, являются результатом реализации многолетних селекционных программ. Селекция крыжовника на зимостойкость входит в одну из приоритетных задач в этих программах.

Широко развернутая селекционная программа по культуре крыжовника в нашей стране в 30-е годы прошлого столетия для выведения адаптивных сортов включала в основном потомков североамериканского вида крыжовника слабошиповатого. При этом высокая зимостойкость была достигнута путем скрещивания североамериканских мелкоплодных выносливых сортов Орегон, Хаутон, Карри с крупноплодными сортами, полученными в Западной Европе [120].

Е.П. Куминов еще в 1962 получил достаточно зимостойкие формы от устойчивого к американской мучнистой росе крыжовника алтайского (*Grossularia acicularis* [Smith] Spach.). С использованием этого вида получены несколько зимостойких сортов в НИИ садоводства Сибири [61].

Ряд исследователей установили, что при использовании в гибридизации сорта Хаутон были получены такие высокзимостойкие сорта, как Русский и Смена, имеющие наиболее широкое распространение во многих районах России [109, 130, 144, 145].

В Красноярске при исследовании более 100 сортов было выявлено 4 сорта, достаточно зимостойких для Восточной Сибири – это Томсоновский, Муромец, Челябинский Зелёный и Американский Горный [89].

В природно-климатических условиях колючей степи Алтайского Приобья наибольшая зимостойкость среди изученных 52 сортообразцов крыжовника отмечена у сортов: Розовый Крупный, Берилл, Бениуар, Уральский Изумруд, Шершневецкий, Уральский Бесшипный, Самородок [170].

По итогам сортоизучения крыжовника в условиях Ленинградской области выявлены высокозимостойкие сорта, которые являются перспективными для использования в селекции и практики: *Hinnonmati Strain*, Балтийский, Зеленый Челябинский, Красная Заря, Красень, Машека, Олави и др. [125].

В селекции на зимостойкость значительная часть сортов крыжовника было получено с использованием генетического разнообразия диких видов, в частности: крыжовника слабошиповатого (*G. hirtella* Spach.), крыжовника снежного (*G. nivea* Spach.), крыжовника раскидистого (*G. divaricata* Cov. & Britt.), крыжовника мощного (*G. robusta* Berger) и др. [125, 185].

Азиатские виды крыжовника: крыжовник буреинский (*G. burejensis* Berger.), и алтайский горный или крыжовник игольчатый (*G. acicularis* Spach.), которые отличаются высокой зимостойкостью, очень ценны как источники селекции на этот признак [84, 85, 86, 88, 108, 152].

Раннее цветение крыжовника неблагоприятно сказывается на его цветки, которые повреждаются весенними заморозками [2, 48, 62, 63, 65, 142, 145, 154].

У многих раноцветущих ягодников найден особый механизм морозоустойчивости – это сильное переохлаждение воды (до $-16...-45^{\circ}\text{C}$) в зачатках цветков, в то время как в соседних тканях имеется лёд [81, 134].

Осенью у этих культур у онования цветковых зачатков образуется особая базальная структура, которая состоит из мелких плотно прилегающих друг к другу толстостенных клеток и защищающая цветковые зачатки от попадания льда из сосудов ветви. Весной же образуются новые сосуды, которые связывают зачатки с сосудами ветви, лёд попадает в цветковые органы и от этого появляются повреждения [183].

Значительную роль в повреждениях заморозками играют скопления льда, образующиеся в сосудах, межклетниках и под покровными тканями, вызывая механические разрывы в стеблях, черешках листьев и внутри тканей. Линзы льда формируются также под эпидермисом нижних частей цветков и цветоножек у ряда садовых и декоративных культур, в том числе и крыжовника [179, 182].

Обобщение литературных данных позволяет сделать вывод о том, что

зимостойкость исходного материала крыжовника – это генетически обусловленное свойство самого растения, проявляющее адаптивность к абиотическим факторам среды в разных почвенно-климатических условиях.

Скороплодность – биологическая особенность, обуславливающая раннее вступление растения в пору плодоношения. У крыжовника этот признак тесно связан с высоким уровнем зимостойкости, побегообразовательной способностью, укореняемостью, мощным развитием корневой системы и листового аппарата.

Проблема получения скороплодных высокоурожайных сортов крыжовника предопределяется на широкой генетической основе. В литературе перечисляются скороплодные сорта, такие как Родник, Пушкинский, Орлёнок, Лада, Салют, Северный Капитан, Смена, Колобок и др. [83].

В качестве перспективных в селекции на скороплодность в условиях Центрально-Черноземной зоны РФ выделены сорта Арлекин, Юбиляр, Куршу Дзинтерс, Леденец, Консул [77].

Скороплодность у растений крыжовника обусловлена размещением урожая преимущественно на приросте прошлого года. Сорта американо-европейских гибридов, составляющие основу современного сортимента крыжовника, раньше, чем производные европейского вида, вступают в плодоношение и быстрее наращивают свою продуктивность, что объясняется их биологическими особенностями. Этим сортам свойственна высокая продуктивность однолетнего прироста, тогда как у сортов европейского происхождения урожай равномерно распределяется обычно на древесине одно-четырёхлетнего возраста [13, 14].

Спецификой скороплодных сортов крыжовника также является формирование разветвлённых нулевых побегов в фазу их активного роста. Скороплодные сорта, как правило, по ряду признаков (сумма однолетнего прироста на скелетную ветвь и сумма нулевых побегов) выражаются обычно незначительной реакцией на погодные условия сезонов.

Двухлетние саженцы таких скороплодных сортов, как Северный Капитан, Пушкинский, Колобок, Изумруд московский, Юбилейный, Сливовый имеют по 3-4 скелетных ветвей с разветвлениями длиной 40-60 см. Такие сорта крыжовника

обычно плодоносят на однолетнем приросте двухлетних ветвей. В первый же сезон роста кустов на постоянное место образуется довольно обширная зона плодоношения, которая ежегодно увеличивается за счет сильного ветвления скелетных ветвей и прикорневых побегов на двухлетнем кусте [115].

Первостепенным показателем скороплодности крыжовника является особенность корневой системы. Корневая система двухгодичных саженцев, как правило, у них мощная, имеет хорошо развитые корни 1-го и 2-го порядков и многочисленные корни 3-го порядка [83, 118].

Селекция растения крыжовника на скороплодность обычно получается путём предварительного отбора селекционного материала на ранних этапах развития.

Так же параметром отбора скороплодных сортов крыжовника является комбинация признаков: сумма длины однолетнего прироста в 260-360 см на один куст, число боковых ответвлений – 12 шт. и более на один куст, средняя длина однолетнего прироста от 15 до 20 см.

Таким образом, селекция крыжовника интенсивного типа позволяет создать сорта, которые совмещают комплекс хозяйственно-ценных признаков со скороплодностью.

Слабошиповатость/бесшипность. Шиповатость побегов – это большой недостаток растений крыжовника. Это является помехой для обрезки, размножения, и особенно, сбора ягод.

Проблема выведения слабошиповатых и бесшипных сортов крыжовника привлекло особое внимание селекционеров различных учреждений в нашей стране. Сначала бесшипные сорта крыжовника предполагали получить скрещиванием с черной смородиной, однако использование отдаленной гибридизации оказалось тупиковым путем. Полученные И. В. Мичуриным и другими селекционерами гибридные сеянцы от скрещивания крыжовника с черной смородиной оказались практически бесплодными [4, 79, 97].

Ученые за рубежом также проводили межродовые скрещивания крыжовника с черной смородиной с целью получения бесшипных сортов. Результаты их исследований показали, что созданные таким путем формы слабоплодовиты или

вовсе стерильны, а бесшипные сорта, полученные в Германии и Швеции недостаточно крупноплодны для крыжовника [182, 186, 187, 192]. Тем не менее эти сорта представляют особый интерес как исходные формы для селекции культуры [191, 192].

Наиболее перспективным в селекции стало привлечение в скрещивание диких американских видов крыжовника: слабошиповатого, бесшипного, снежного, мощного, шиповниковидного [54, 87, 114, 117, 147]. Эти виды, как правило, несут гены устойчивости и слабой шиповатости побегов, но плоды у них обычно мелкие и зачастую не обладают десертным вкусом [64, 110, 111, 112, 174].

Одни из первых сортов крыжовника со слабошиповатыми побегами были созданы во ВНИИС им. И.В.Мичурина (г. Мичуринск) селекционерами К.Д. Сергеевой и Т.С. Звягиной – Слабошиповатый 2, Слабошиповатый 3 [137].

Позднее в этом учреждении были получены сорта Гроссуляр, Серенада, Сириус, Черносливовый, Шалун, Черномор. Исходным материалом при получении бесшипных и слабошиповатых сортов служили слабооколюченные виды крыжовника – снежного, мощного, слабошиповатого, бесшипного, шиповниковидного и их потомки [70, 75, 77].

В Краснодаре в Северо-Кавказском зональном научно-исследовательском институте садоводства и виноградарства Е.К. Киртбая получила бесшипные сорта Огни Краснодара и Память Комарову. В качестве исходного материала были использованы североамериканские виды, несущие доноры устойчивости на бесшипность: крыжовник бесшипный – *G. inermis* (Rydl.) Cov. & Britt. крыжовник слабошиповатый – *G. hirtella* (Mich) Spach [65].

Ценные слабошиповатые и бесшипные сорта крыжовника получены также в Южно-Уральском НИИ плодоовощеводства и картофелеводства [54, 55, 57, 59, 60].

Уже в 80-х годах прошлого столетия Ильиным И.С. был получен довольно популярный в отечественных садах практически бесшипный сорт Владил, районированный в 5 регионах РФ [57]. Используя доноры слабой шиповатости в геномах американских видов и их потомков автором в дальнейшем получены в этом направлении сорта: Арлекин, Авангард, Берилл, Ковчег, Кооператор,

Сенатор, Народный, Уральский Бесшипный, Челябинский Слабошиповатый. Эти сорта обладают также естественным для европейского крыжовника десертным вкусом плодов и крупноплодностью.

Целая группа сортов со слабошиповатыми и бесшипными побегами получена во ВСТИСП (г. Москва): Садко, Северный капитан, Орленок, Колобок, Балет, Грушенька, Ласковый, Нежныйф, Зеленый дождь, Славный, Снежана. Данные сорта получены селекционерами М.Н. Симоновой и И.В. Поповой [115, 116].

У этих слабошиповатых сортов шипы тонкие, одинарные, редкие и расположены они у основания побегов. На нулевых побегах шипов, как правило, нет. Шипики вообще отсутствуют. Многие вышеперечисленные сорта широко используются в промышленном и любительском садоводстве России. Плоды у этих сортов довольно крупные и обладают гармоничным десертным вкусом.

К перспективному слабошиповатому сорту можно отнести Серафим, полученному селекционером И.С. Студенской на Ленинградской плодовоошной опытной станции (ЛПООС, г. Павловск). У сорта Серафим шипы практически отсутствуют. Встречающиеся отдельные шипики не превышают длины 0,4-0,5 см. Этот сорт рекомендуется использовать в селекции в качестве источника слабой шиповатости побегов [106].

В результате селекционной работы по крыжовнику во ВНИИСПК (г. Орел) большой процент почти бесшипного и слабошиповатого потомства был найден в семьях, где в родительских формах использовали такие сорта, как Гроссуляр, Колобок, Орлёнок. Их селекционная значимость находится в хорошей способности передавать признак слабой шиповатости своему потомству [91].

Обобщая литературные источники, можно констатировать, что бесшипность побегов у растений крыжовника наследуется по линии американских видов крыжовника: бесшипного, слабошиповатого, шиповниковидного, мощного, снежного. При использовании этих видов в селекции создаются сорта, совмещающие в себе бесшипность или слабую шиповатость, а также хозяйственно-ценные качества европейских сортов.

Устойчивость к грибным болезням. Существенный урон насаждениям крыжовника наносят грибные болезни: американская мучнистая роса, антракноз, септориоз [28, 50, 63, 104, 107, 124, 149, 158, 177].

Ряд исследователей в первой половине XX века полагали, что наиболее эффективным способом борьбы с вредоносными грибными заболеваниями может быть именно селекция [96, 145, 179, 180, 189, 190].

Межвидовая гибридизация крыжовника с вовлечением в селекцию новых видов позволила придать новые свойства гибридным формам: устойчивость к болезням и вредителям, экологическую пластичность. Для селекции крыжовника необходимо целенаправленно подбирать исходный материал, обладающий комплексной устойчивостью к наиболее вредоносным грибным патогенам, а именно к американской мучнистой росе, септориозу и антракнозу.

Так, *Американская мучнистая роса (Sphaerotheca mors-uvae (Schw.) Berk. et Curt)*, обнаруженная на территории России еще в 1902-1907 гг. повреждает крыжовник во всех районах его выращивания, поражая всю надземную часть растения.

По данным исследователей этой культуры, снижается зимостойкость, долговечность насаждений и урожай полностью может быть уничтожен [33, 98, 145].

Известный селекционер этой культуры в нашей стране Сергеева К.Д. считала самым лучшим средством против сферотеки крыжовника – это получение новых, генетически устойчивых к этому заболеванию сортов [138, 139, 140].

Первые межсортовые скрещивания были проведены с использованием европейского вида – *Grossularia reclinata* (L.) Mill. Наиболее известны опыты, проводимые М.А. Павловой (МСХА) и К.Д. Сергеевой (ВНИИС им. И.В. Мичурина). Но выведенные сорта оказались неустойчивы к сферотеке крыжовника, а такое направление в селекции было бесперспективным. Положительный результат был получен лишь с вовлечением в селекцию американских видов.

По определению К.Д. Сергеевой [145], к крыжовнику применимы все

установленные Н.И. Вавиловым законы происхождения и распределения иммунитета у растений. Так, возбудитель американской мучнистой росы крыжовника поражает, прежде всего, молодые листья, побеги и ягоды. Но с прекращением их роста и увеличения объема появляется устойчивость к заболеванию. К таким же выводам и результатам пришли и другие исследователи [21, 89, 107, 145].

Становится понятным неодинаковое проявление поражения растений крыжовника в разные годы. К.Д. Сергеева [145] отмечает, что даже самые восприимчивые сорта в отдельные годы не поражаются. Особенно это проявляется на ягодах, у которых возможный срок поражения грибными болезнями короче в сравнении с другими частями растения крыжовника.

Определяет процесс развития возбудителя сферотеки крыжовника также и особенности метеорологических условий в весенне-летний период. Погодные условия влияют и на скорость развития растений (их старение), что может сделать их неуязвимыми к патогену.

Таким образом, степень поражения определяется развитием растения-хозяина и сложившихся погодных условий [92, 145].

К.Д. Сергеевой [140, 141, 145] было установлено, что устойчивость крыжовника к узкоспециализированному возбудителю *Sphaeroteca mors-uvae* связана с генетической предрасположенностью видов.

Основным направлением в селекции крыжовника на устойчивость к американской мучнистой росе стало привлечение североамериканских видов, устойчивых к патогену.

По данным Г.В. Еремина и др. [39] от скрещивания устойчивого к американской мучнистой росе американского вида крыжовника красильного (*Grossularia succirubra* (Zabel) Berger) с крупноплодным европейским сортом Анибут И.В. Мичуриным были получены устойчивые к американской мучнистой росе сорта Черный Негус и Штамбовый, которые в дальнейшем послужили исходным материалом для селекции на сферотекоустойчивость.

В дальнейших исследованиях селекционерами нашей страны в качестве доноров устойчивости к американской мучнистой росе были привлечены дикие американские виды: крыжовник арковидный, крыжовник бесшипный, крыжовник боярышниковидный, крыжовник снежный, крыжовник шиповниковидный, крыжовник мощный, крыжовник слабошиповатый, крыжовник красильный [19, 20].

По итогам селекции на устойчивость к американской мучнистой росе получены ряд сортов, устойчивых к этому заболеванию: Африканец, Бесшипный 2, Гроссуляр, Черносливовый, Черномор, Сириус, Колобок, Краснославянский, Слабошиповатый 2, Олави, Смена, Казачок и другие [26, 27, 47, 70, 117, 119, 129, 146].

По итогам сортоизучения крыжовника Н.А. Пупковой [125] в условиях Ленинградской области выделены сорта – источники устойчивости к американской мучнистой росе: Арлекин, Африканец, Вишневый, Гаркате, Гигант, Дошкольник, Изабелла, Командор, Маяк, Млеевский Красный, Олави, Салют, Северный Капитан, Черный, Черный Негус. Выделенные сорта – это потомки американских видов *G. hirtella* (Michx.) Spach, *G. arcuata* (Jancz.) Berger, *G. robusta* (Jancz.) Berger.

Антракноз – наиболее часто встречающееся заболевание в насаждениях крыжовника. Возбудителем болезни является сумчатый гриб *Pseudopeziza ribis* Kleb., анаморфа – *Gloeosporium ribis* Mont. et Desm. [15, 22, 35, 80, 173].

Наибольшая вредоносность этого заболевания на растениях крыжовника проявляется в условиях влажного климата. Сильнее растения крыжовника поражаются во второй половине вегетации. Однако нередко наблюдается раннее проявление болезни – уже в начале лета. Антракноз, как правило, поражает преимущественно листья и черешки – реже ягоды. На пораженных листьях образуются довольно мелкие (1,0-1,4 мм) округлые пятна бурого или темно-коричневого цвета. При сильном поражении ткань между жилками часто буреет, лист постепенно засыхает и преждевременно опадает. Иногда наблюдается почти полное преждевременное оголение куста крыжовника, что и приводит к его слабому развитию, снижению продуктивности и зимостойкости [50, 178].

Устойчивость сортов крыжовника к антракнозу в России изучена некоторыми исследователями. Установлено, что устойчивость к антракнозу наследуется от американских видов крыжовника: мощного, раскидистого, красильного, бесшипного [143].

По данным В.С. Ильина [58] в условиях Южного Урала полевая устойчивость к антракнозу отмечена у Фантазера, Уральского Самоцвета, Шершневого, Владыда, Ковчега, Сенатора, Владила. Установлено, что устойчивыми к болезни были потомки крыжовника игольчатого (*G. acicularis* (Smith) Spach.), крыжовника слабошиповатого (*G. hirtella* (Michx.) Spach), крыжовника буреинского (*G. bureiensis* (Fr. Schm.) Berger.).

В условиях Ленинградской области полевая устойчивость к антракнозу проанализирована на 21 сорте крыжовника. Установлено, что наименьшее поражение заболеванием наблюдалось на сортах Изабелла и Родник [171, 172].

Септориоз считается наиболее распространённым и вредоносным заболеваний растений крыжовника. Патоген поражает листья, побеги и ягоды. Возбудитель заболевания – гриб *Septoria ribes* Desm. [30, 55, 158].

Септориоз проявляется на разных органах растений неодинаково. Вначале на листьях появляются очень мелкие (2-3 мм в диаметре) угловатые красно-коричневые пятна, затем белеющие, с отчетливой бурой каймой. Кайма бывает чёткая или расплывчатая, а может вообще отсутствовать. На верхней стороне листа пятна бывают часто усеяны черными точками (пикнидами), чаще всего располагающимися в середине. Споры и пикниды обычно бесцветные, нитевидные или слегка изогнутые. На побегах и черешках листьев возникают удлиненные пятна с бурой каймой и светлым центром. Позднее поверхность пятна постепенно растрескивается, внешне она напоминает язву. Пораженные побеги постепенно усыхают.

На ягодах септориоз проявляется обычно в виде мелких, темных пятен. При сильном поражении ягоды становятся мелкими, плотными, и не дозрев, могут осыпаться [50].

Массового развития заболевание достигает во второй половине лета. Этому

способствует, как правило, влажная погода и загущение кустов. При сильном поражении пятна сливаются и распространяются на 30-35 % поверхности листа. Начинается массовое опадению листьев у растений, рост побегов приостанавливается, продуктивность кустов резко [153].

По исследованиям Пышиной З.С. [128] установлено, что при высокой степени поражения растений крыжовника септориозом может снизиться урожайность до 46-75 %.

Сорта крыжовника в разной степени поражаются септориозом в зависимости от их генетического происхождения и почвенно-климатических условий [136, 148].

В 2005 г. при массовой эпифитотии септориоза крыжовника в Новосибирской области наибольшее поражение этой болезни отмечено у сортов: Берилл, Кооператор, Уральский Бесшипный, Уральский Изумруд, Фламинго, Черномор. Наименьшее поражение листьев септориозом наблюдалось у сорта Надежный [41].

В качестве исходных форм в селекции на устойчивость к септориозу З.С. Пышина [128] рекомендует использовать сорта с совместной устойчивостью как к септориозу, так и к сферотеке и краевому некрозу: Русский, Смена, Яровой, Американский Горный, Юбилейный.

В результате многолетних исследований К.Д. Сергеева [145] выделила наиболее устойчивые сорта крыжовника к септориозу: Русский, Русский Желтый, Смена, Хаутон, Рекорд, Юбилейный, Яровой. Эти сорта могут использоваться в качестве доноров устойчивости к септориозу.

В своих исследованиях Сорокопудов В. Н. [150] выделил в качестве доноров устойчивости к септориозу сорта крыжовника Паккален, Пискин Карвиайнен и вид крыжовника буреинский.

В качестве донора устойчивости к септориозу для селекции крыжовника во ВНИИСПК был привлечен вид *Grossularia robusta*. За период исследований (2007-2014 гг.) выявлено, что у большей части отдаленных гибридов было либо полное отсутствие поражения септориозом, либо частичное [94].

Крупноплодность. Масса ягод в значительной мере определяет величину продуктивности растений и влияет на экономическую эффективность производства

культуры. Этот показатель может значительно колебаться по годам в зависимости от возраста растений, агроклиматических условий, используемой агротехники выращивания и других причин [145].

Согласно Помологии [108] ягоды крыжовника по размеру разделяют на очень мелкие (средняя масса менее 1,00 г), малые (средняя масса варьирует от 1,0 до 2,5 г), средние (средняя масса варьирует от 2,6 до 4,0 г), крупные (средняя масса 4,1-6,0 г) и очень крупные (средняя масса более 6,0 г).

И.В. Поповой [113] выявлено, что западноевропейские сорта (потомки *Grossularia reclinata*) самые крупноплодные, а наиболее мелкоплодные – это американские (потомки *G. succirubra*, *G. hirtella*, *G. Robusta*) и т.д. В зоне достаточного увлажнения масса плодов крыжовника может колебаться в пределах от 2 до 10 граммов. У старых европейских сортов масса плодов доходила до 20 г. Обычно в континентальных условиях зоны недостаточного увлажнения плоды крыжовника намного мельче.

К.Д. Сергеевой [145] установлено, что самые крупные плоды образуются также у западноевропейских сортов крыжовника (в среднем 4-6 г), а самые мелкие (1-3 г.) – у американских. У российских сортов и американо-европейских гибридов средняя масса плода может колебаться от 1,6 до 5,6 г. У многих сортов из этой группы плоды бывают крупные, массой в среднем 4,1-5,6 г.

Комплексная оценка показателей плодов крыжовника во ВНИИС им. И.В. Мичурина, проводившаяся в 1992-2003 гг., показала, что по крупноплодности (средняя масса ягод 4,1-4,9 г) выделились сорта: Розовый 2, Розовый Ранний, Родник, Донецкий первенец, Ленинградец, Карпаты, Сливовый, Гроссуляр, Малахит, Неслуховский. Эти выделившиеся сорта определены как источники крупноплодности для селекции и практического использования в садоводстве [73].

По итогам сортоизучения крыжовника в условиях Ленинградской области очень крупноплодными сортами (средняя масса ягод более 6,0 г) оказались: Зеленый Бутылочный, Лимонный, Самородок, Финик, Исполинский; крупноплодными сортами (масса ягод 4,1-6,0 г): Дар, Гаркате, Розовый Ранний, Краснославянский, Черносливовый и др. Американские виды крыжовника

образуют самые мелкие плоды (средняя масса ягод менее 1,0 г). Для применения в селекции на крупноплодность рекомендовано использовать сорта Розовый Ранний и Русский [125].

Крупноплодными сортами (средняя масса ягод 6,5-11,0) г) в условиях колючей степи Алтайского Приобья являются: Берилл, Бениур, Розовый Крупный, Уральский Бесшипный, Уральский Изумруд, Сливовый, Малахит, Неслуховский, Любимец, Шершневецкий.

За период с 1992 по 2014 годы во ВНИИСПК (г. Орел) по селекции крыжовника у большинства гибридных сеянцев крыжовника масса ягод была гораздо больше, чем у родительской формы *Grossularia robusta*. Большинство гибридных сеянцев, имеющие в себе признаки крупноплодности и слабой шиповатости, были отобраны из семьи Африканец×Гроссуляр [94].

К.С. Сергеевой [145] установлено, что при возвратных скрещиваниях наиболее мелкие ягоды образуются в первом поколении гибридов. Во втором и третьем поколениях заметно постепенное увеличение массы плода. В семьях четвертого поколения масса ягоды может достигать размера плодов межсортовых гибридов европейского вида.

Продуктивность – это один из главных показателей, определяющих ценность сорта и возможность применения его в интенсивном садоводстве. Крыжовник относят к наиболее урожайным ягодным культурам. Потенциальная урожайность его может быть от 60-80 т/га до 93 т/га [66].

По формулировке А.А. Жученко [45] биологическая продуктивность в общем отражает умение растений обеспечивать накопление органических веществ в реальных агроклиматических условиях. Биологическая продуктивность лучших сортов крыжовника в условиях производства обычно не превышает 10 т/га [39].

А.С. Овсянниковым [99, 100] установлено, что при изучении фотосинтетической активности листьев продуктивность фотосинтеза у сортов крыжовника неодинакова. Она зависит, как правило, от условий внешней среды и изменяется по годам. Все это в конечном результате влияет на продуктивность сорта.

Доля цветков, которая образовала завязи, и отсутствие последующего осыпания влияет на фактический урожай ягодных растений [42].

В ходе исследований К.Д. Сергеевой [145] выявлено, что урожайность сортов крыжовника разнообразного генетического происхождения зависит от их биологических особенностей. У группы европейского типа она определяется в основном крупноплодностью.

Проведенные исследования в разных регионах РФ определили сорта крыжовника, которые формируют наибольшую продуктивность в конкретных почвенно-климатических условиях.

Так, по данным В.И. Шпилевой [175, 176] лучшими по урожайности в Новосибирской области были сорта Муромец, Хаутон, Челябинский зеленый.

В условиях ЦЧР выделелись по урожайности (свыше 10 т/га) сорта Юбиляр, Леденец, Черномор, Малахит, Куршу Дзинтарс [72].

При изучении продуктивности 98 сортов крыжовника различного генетического происхождения на Павловской опытной станции ВИР сорта Олави и Балтийский выделелись по этому показателю. Их рекомендовано использовать в качестве источника продуктивности для селекции [125].

По исследованиям В.С. Ильина [57] новые сорта Южно-Уральской селекции: Авангард, Ковчег, Яркий рекомендованы как источники в селекции на высокую урожайность.

Во ВНИИСПК (г. Орел) с 2008 по 2014 годы на Государственное сортоиспытание отданы шесть сортов крыжовника селекции этого учреждения: Дискавери, Земляничный, Солнечный Зайчик, Некрасовский, Юпитер, Морячок с высокой продуктивностью – 3,5-4,5 кг/куст. Эти сорта обладают также крупноплодностью, устойчивостью к поражению листовыми пятнистостями и американской мучнистой росе, слабошиповатостью [93].

Химический состав плодов крыжовника. Ценность сорта крыжовника зависит от товарно-потребительских качеств ягод: величины, ароматичности, консистенции мякоти, биохимического состава [16, 133, 155, 166].

В селекции крыжовника, применяя разные методы, можно успешно вести

отбор на улучшенный биохимический состав ягод [53, 71, 90, 151].

Итоги многолетних исследований говорят о значительных сортовых различиях в химическом составе плодов крыжовника.

По данным Е.П. Франчук [166] сорта Пионер, Рубин, Юбилейный по содержанию сахаров в плодах превосходят один из лучших европейских сортов Финик. Выделенные сорта таким образом могут быть использованы в селекции как источники высокого сахаров.

По данным исследованиям К.С. Сергеевой [145] по химическому составу ягод выделяется сорт селекции ВНИИС имени И.В. Мичурина Медовый.

По данным Е.Ю. Ковешниковой [72] высоким содержанием витамина С (32-43 мг/%) отличаются плоды черноплодных сортов: Черносливовый, Черномор, Казачок. Вышеперечисленные сорта пригодны для разных видов переработки и как источники ценных признаков на улучшенный биохимический состав ягод в селекции.

Оценка химического состава ягод 11 сортов крыжовника в условиях Тамбовской области показала, что содержание сахаров колеблется в пределах 9,3-12,0 %. По накоплению сахаров выделились сорта: Казачок, Черномор, Сириус, Сливовый.

Общая кислотность плодов у этих составила 1,9-2,5%. Относительно низкой кислотностью отличались сорта Русский, Казачок, Слабошиповатый 3, наибольшей – Юбиляр [73].

Исследованиями установлено, что самым большим содержанием витамина С (40-43,2 мг/100 г) отличаются плоды американских дикорастущих видов крыжовника *G. robusta*, *G. divaricata* и *G. succirubra*. Применение этих видов в селекции разрешит создать новые сорта с повышенным содержанием витамина С в ягодах [167].

Культура крыжовник выделяется умением синтезировать огромный состав пектиновых веществ в плодах. По этому показателю крыжовник причислен к числу растений – антирадиантов. Попадая в организм человека, пектиновые вещества образуют коллоидные растворы, которые осаждают ионы тяжелых металлов и

помогают выведению их из организма [28, 82].

По данным З.Ф. Осиповой [102] в ягодах крыжовника содержится 4-6,8 % пектиновых веществ. По содержанию пектина (5,6-6,8 %) выделились сорта Русский, Московский Красный, Финик, Черномор.

В результате оценки химико-технологических свойств ягод крыжовника коллекционных насаждений во ВНИИС им. И.В. Мичурина максимальный показатель пектиновых веществ отмечен у сортов Юбилейный, Русский, Черносливовый [72].

В условиях Ленинградской области концентрация пектинов в ягодах крыжовника в зависимости от сортов колеблется от 0,22 до 1,06 %. По этому параметру выделены сорта Черныш, Черный Негус, Молодежный и вид *Grossularia succirubra* (Zabel) Berger [125].

Обобщение имеющейся информации в литературе по оценке исходного материала крыжовника позволяет более углубленно анализировать проблемы селекции этой культуры для возделывания в интенсивном садоводстве.

2 УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Условия выполнения работы

При изучении хозяйственно-биологических особенностей крыжовника большое значение имеют агроклиматические условия выращивания этой культуры.

Ленинградская область входит в Северо-Западный регион Российской Федерации и занимает 83,9 тыс. км². Территория области представлена широкой, местами всхолмленной в разных районах равниной.

Климат Ленинградской области формируется под воздействием воздушных масс Атлантического океана и северных морей интенсивного западного переноса из районов Арктики, которые сопровождаются частыми циклонами. Последние в свою очередь обуславливают сравнительно мягкую зиму с частыми оттепелями и достаточно умеренно теплое, иногда прохладное лето (Агроклиматические ресурсы Ленинградской области, 1971).

Климат Ленинградской области формируется под воздействием воздушных масс Атлантического океана и северных морей интенсивного западного переноса из районов Арктики, которые сопровождаются частыми циклонами. Последние в свою очередь обуславливают сравнительно мягкую зиму с частыми оттепелями и достаточно умеренно теплое, иногда прохладное лето [1].

Особенностью климата является также затяжной, нередко характер весны и осени. Общая продолжительность времени со среднесуточными положительными температурами воздуха составляет 205-220 суток. Начинаются они в I-II декадах апреля и длятся до III декады октября-I декады ноября. Средняя температура января колеблется от -8 до -11°C, июля от +16...+18°C [165]. В отдельные годы бывают заморозки в конце мая-начале июня.

Среднее количество осадков составляет 500-670 мм в год. Примерно 70 % осадков приходится на теплый период. В зимний период осадки выпадают преимущественно в виде снега. Снежный покров образуется в первой половине декабря. Устойчивый снежный покров лежит около 125 дней на юго-западе области

и до 150-155 дней на северо-востоке и держится примерно 132 дня. Мощность слоя снега – около 40 см. Сходит снег, как правило, во второй половине апреля. К концу зимы высота снежного покрова на северо-востоке достигает 50-60 см, а в западных районах, где зачастую бывают оттепели, обычно не превышает 30-35 см. Снежный покров, благодаря своей малой теплопроводности, способствует сохранению тепла в почве, предохраняет ее от глубокого промерзания и защищает зимующие садовые растения от вымерзания.

Весна начинается обычно в первой половине апреля. Положительные средние суточные температуры устанавливаются при сходе снежного покрова. Весенний период нередко бывает затяжным. В среднем за период вегетации растений выпадает около 300 мм осадков.

Летние месяцы характеризуются, как правило, наибольшим количеством выпадающих осадков, около 200 мм. Самым теплым месяцем в году является июль, среднесуточная температура воздуха которого составляет около $+17^{\circ}\text{C}$.

В осенние месяцы часто преобладают затяжные дожди. С третьей декады сентября в отдельные годы начинаются слабые ночные заморозки. Безморозный период с вредом составляет 142 дня.

Продолжительность вегетационного периода со средней суточной температурой не ниже $+5^{\circ}\text{C}$ составляет в среднем 163 дня, а с температурой выше $+10^{\circ}\text{C}$ – 110 дней. Сумма среднесуточных температур выше $+10^{\circ}\text{C}$ колеблется от 1600-1800 $^{\circ}\text{C}$.

Термические условия, а именно, различия в сумме положительных температур выше $+10^{\circ}\text{C}$ взяты за основу районирования территории Ленинградской области. Всего выделено пять агроклиматических зон [105].

Пушкинский район, где проводили исследования, относится ко второй климатической зоне и имеет достаточно благоприятные условия для выращивания ягодных культур. В этом районе преобладают ветра юго-западного направления, несущие обычно влажный воздух [95].

Среднемесячная температура воздуха за годы исследований характеризовалась различными показателями (табл. 1).

В сравнении со средними многолетними показателями весенние месяцы в 2015 году были тёплыми. Самым тёплым был май (+12,5°C). Температурные показатели в летние месяцы 2015 г. были более высокими в сравнении со средними многолетними показателями (на 0,6-1,7 градусов). Осень была тёплой и продолжительной (до декабря держалась положительная температура).

Температура воздуха в январе 2016 года составила -11,6°C что превышало многолетний показатель на -5,5°C. В первой декаде января отсутствовал снежный покров, что повлияло на зимостойкость ряда сортов крыжовника.

Таблица 1 – Среднемесячная температура воздуха за 2015-2017 гг., 0°C (по данным метеостанции СПбГАУ)

Год	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
2015	+3,8	+4,0	+6,5	+10	+12,5	+16,0	+19,5	+19,5	+16,0	+11,5	+6,0	+5,0
2016	-11,6	+0,5	+1,7	+7,3	+14,4	+16,6	+19,8	+18,0	+13,6	+5,2	-1,7	-0,9
2017	-4,0	-3,5	+2,4	+4,0	+10,0	+14,1	+16,8	+17,9	+13,0	+6,2	+2,3	0
Ср. много-летняя	-6,1	-5,8	-1,2	+5,6	+11,8	+15,9	+19,2	17,3	+12,3	+5,8	-0,5	-4,8

Аномально тёплым был февраль (+0,5°C) в сравнении со средней многолетней температурой (-5,8°C). Весенние месяцы также были тёплыми (в сравнении со средними многолетними показателями). Самым тёплым был май (+14,4°C). Температурные показатели в летние месяцы были близки к средним многолетним показателям. Самым тёплым был июль – +19,8°C. Осень была тёплой и также почти не отличалась от средних многолетних показателей.

Зимний период 2017 года оказал менее благоприятные условия для перезимовки растений. В первой декаде января отсутствовал снежный покров и установилась низкая температура воздуха. Это сказалось на зимостойкость некоторых сортов крыжовника.

Весенние месяцы были прохладнее в сравнении со средними многолетними данными на 1,6-1,8°С. Летние месяцы также были прохладнее на 0,4-1,8°С. Самым тёплым был август +17,9°С (средние многолетние показатели этого месяца +17,3°С). Осень была тёплой и продолжительной.

По количеству выпавших осадков годы исследований характеризовались различными показателями (табл. 2).

Таблица 2 – Среднемесячное количество осадков (2015-2017 гг.)

Год	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
2015	35,0	31,0	34,0	34,0	50,0	65,0	80,0	70,0	50,0	48,0	41,0	20,0
2016	52,0	46,1	11,5	97,6	16,8	73,4	233,7	167,6	33,2	40,7	35,4	32,0
2017	21,3	30,7	32,7	79,2	11,9	76,7	83,3	131,7	72,2	98,3	27,9	74,7
Ср. многолетняя	37,6	31,1	27,9	10,4	47,3	72,4	79,2	79,9	56,1	63,6	42,9	30,2

В зимние месяцы 2015 года количество осадков было почти одинаковым со средними многолетними показателями (35,0 и 31,0 мм). Весной влаги также было достаточно. Существенное превышение средних многолетних показателей было отмечено в апреле (на 23,6 мм). В летние месяцы самым сухим был июнь (на 7,4 мм ниже средних многолетних показателей). В июле и августе количество осадков было почти на уровне средних многолетних показателей.

В зимние месяцы 2016 года количество осадков было выше средних многолетних показателей (52,0 и 46,1 мм). Весенние месяцы были более засушливыми, чем обычно, кроме апреля (превышение средних многолетних показателей на 87,2 мм). В летние периоды количество выпавших осадков значительно превышало многолетние показатели. В зимние месяцы 2017 года количество осадков в среднем было выше средних многолетних показателей (на 9,3 мм). Существенное превышение средних многолетних показателей отмечено в декабре (на 44,5 мм). Весенний месяц май был засушлив, в апреле на 68,8 мм осадков было выше средних многолетних показателей. В июне и июле количество

осадков было почти на уровне средних многолетних показателей, что способствовало росту и развитию растений крыжовника.

Анализируя метеорологические показатели, можно сделать вывод том, что сложившиеся условия в 2015 г. были благоприятными для культуры крыжовника. Ряд сортов и гибридных сеянцев крыжовника, которые подверглись подмерзанию в зимние периоды 2016–2017 гг., полностью восстановились к концу вегетации.

За годы исследований летние месяцы (июнь и июль) были хорошо обеспечены осадками и характеризовались оптимальной температурой, что способствовало успешному развитию растений крыжовника.

2.2 Материалы и методы исследований

Научные исследования по выполнению диссертационной работы проводили в учебно-опытном саду Санкт-Петербургского государственного аграрного университета (СПбГАУ) и на коллекционном участке крыжовника ВНИИР им. Н. И. Вавилова (ВИР) в 2014–2018 гг. Посадка сортообразцов крыжовника в СПбГАУ произведена осенью 2014 г. (Приложение 1).

Сортообразцы размещали рендомизированно, повторность – 3-кратная, по 3 куста в каждой. Гибридные сеянцы крыжовника высаживали последовательно. Схема размещения растений на участке – 3×1 м. В качестве контроля использовали районированный сорт крыжовника Краснославянский.

Почвы на опытном участке СПбГАУ дерново-подзолистые, среднесуглинистые. Кислотность почвы составляет 5,7.

Почвы на коллекционном участке крыжовника в ВИРе среднеподзолистые. Глубина пахотного горизонта составляет 20-25 см. Кислотность почвы слабокислая. Объектами наших исследований являлись 26 сортов крыжовника различного эколого-географического происхождения (табл. 3).

Таблица 3 – Учреждения – оригинаторы сортов крыжовника

№	Наименование сорта	Учреждение-оригинатор
Сорта российской селекции		
1	Краснославянский (к)	Ленинградская плодоовощная опытная станция (ЛПООС)
2	Аристократ	ВНИИ садоводства им. И. В. Мичурина
3	Балтийский	Ленинградская плодоовощная опытная станция (ЛПООС)
4	Белые ночи	Ленинградская плодоовощная опытная станция (ЛПООС)
5	Изабелла	Павловская опытная станция ВНИИ растениеводства им. Н.И. Вавилова (ВИР)
6	Командор	Южно-Уральский НИИ плодоовощеводства и картофелеводства
7	Ласковый	Всероссийский селекционно- технологический институт садоводства и питомниководства (ВСТИСП)
8	Пушкинский	Ленинградская плодоовощная опытная станция (ЛПООС)
9	Родник	Всероссийский селекционно- технологический институт садоводства и питомниководства (ВСТИСП)
10	Розовый	ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина
11	Романтика	ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина
12	Русский	ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина
13	Северный Рапитан	Всероссийский селекционно- технологический институт садоводства и питомниководства (ВСТИСП)
14	Садко	Всероссийский селекционно- технологический институт садоводства и питомниководства (ВСТИСП)
15	Серенада	ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина
16	Сеянец Лефора	Вологодская область, Никольский опорный пункт
17	Сливовый	ВНИИС им. И.В. Мичурина
18	Темно-зеленый Мельникова	Свердловская опытная станция садоводства
19	Челябинский Слабошиповатый	Южно-Уральский НИИ плодоовощеводства и картофелеводства
20	Черносливовый	ВНИИ садоводства им. И.В. Мичурина
21	Эридан	Ленинградская плодоовощная опытная станция (ЛПООС)

Сорта зарубежной селекции		
22	Английский Желтый	происхождение неизвестно
23	Белорусский Сахарный	Белоруссия, Белорусский научно-исследовательский институт плодородства
24	Гаркате	Латвия, Кокнесский опорный пункт Огрской опытной станции по садоводству
25	Машека	Белоруссия, Белорусский научно-исследовательский институт плодородства
26	Хиннонмайти Страйн (<i>Hinnonmati Strain</i>)	Финляндия

Для изучения были использованы 10 гибридных семей крыжовника, полученных в результате гибридизации в ВИРе научным сотрудником Н.А. Пупковой: Краснославянский×(Московский красный×*G. inermis* (Rouglb) Cov.& Britt.) – 10 шт., Краснославянский×Тёмно-зелёный Мельникова – 10 шт., Краснославянский, без кастрации×(Московский красный×*G.inermis* (Rouglb) Cov. & Britt.) – 9 шт., Краснославянский×*G. inermis* (Rouglb) Cov. & Britt.) – 6 шт., Краснославянский×(Московский красный×Муромец) – 10 шт., Краснославянский×Белорусский Сахарный – 10 шт., Краснославянский, без кастрации×Белорусский Сахарный – 8 шт., Краснославянский, без кастрации×Самородок – 9 шт., Краснославянский×Сливовый – 5 шт., С-11-32 (сеянец свободного опыления Белые Ночи) – 5 шт.

Гибридные сеянцы крыжовник получены автором в 2011 году по методике «Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур, 1995». Для получения гибридов были использованы сорта и дикий вид *Grossularia inermis* (Rouglb) Cov. & Britt.):

1. Сорт Краснославянский – источник зимостойкости, крупноплодности и десертного вкуса ягод.

2. Сорт Московский Красный – источник крупноплодности, высокой самоплодности, десертного вкуса ягод.

3. Дикий вид *Grossularia inermis* (Roughl) Cov. & Britt.) – источник устойчивости к американской мучнистой росе, бесшипности, раннего срока созревания ягод.

4. Сорт Тёмно-зелёный Мельникова – источник высокой урожайности, зимостойкости, раннего созревания ягод, высокого содержания аскорбиновой кислоты.

5. Сорт Муромец – источник высокой зимостойкости, продуктивности, раннего срока созревания ягод, высокой самоплодности.

6. Сорт Белорусский Сахарный – источник крупноплодности, десертного вкуса ягод, высокой самоплодности.

7. Сорт Самородок – источник высокой зимостойкости, крупноплодности, устойчивости к американской мучнистой росе.

8. Сорт Сливовый – источник высокой продуктивности, зимостойкости, крупноплодности, хороших вкусовых качеств ягод;

9. Сорт Белые Ночи – источник устойчивости к болезням, высокой продуктивности.

Экспериментальную исследовательскую работу проводили по методике «Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур, 1999». На опытном участке СПбГАУ у растений крыжовника отмечали основные сроки прохождения основных фаз вегетационного периода, изучали их зимостойкость, проводили оценку устойчивости сортов и гибридных сеянцев к грибным болезням, определяли шиповатость побегов растений, изучали особенности роста и плодоношения, самоплодность, продуктивность растений.

Морозостойкость гибридных сеянцев в лабораторных условиях определяли в низкотемпературной холодильной камере SANYO MEDICAL FREEZER по методическим рекомендациям [101]. Черенки однолетних побегов гибридных сеянцев заготавливали в конце января 2018 г.

Черенки промораживали при разных температурах: -10°C , -14°C , -18°C , -22°C , -26°C , -30°C , -32°C . Оценка степени повреждений почек и тканей проводили в апреле путем отращивания побегов. Для оценки использовали следующую

шкалу: от 0,0 балла – повреждений нет до 5,0 балла – почки, сердцевина и камбий погибли. Товарно-потребительские качества ягод включали их оценку по величине, одномерности, привлекательности внешнего вида, биохимического состава. Дегустационную оценку ягод проводили по 5-ти бальной шкале.

Исследования по оценке сортов и гибридных сеянцев крыжовника на пригодность к машинной уборке ягод проводили в 2018 г. Усилие отрыва ягод от плодоножки и усилие раздавливания устанавливали с помощью приборов Дина-2 и Плодтест-1. Оценка проводилась в фазу полной спелости ягод.

Статистическая обработка данных проведена по методическим указаниям Б.А. Доспехова [34] с использованием компьютерных программ.

3 ХОЗЯЙСТВЕННО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРТОВ КРЫЖОВНИКА В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

3.1 Феноритмика сортов крыжовника

Сроки прохождения фенологических фаз развития растений крыжовника позволяют определить приспособленность сортов к условиям региона возделывания культуры. В 2015 г. феноритмику 17 изучаемых сортов крыжовника определяли на Павловской опытной станции ВИР. Данные о прохождении сроков фенологических фаз изучаемых сортов крыжовника представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Сроки прохождения фенологических фаз развития растений сортов крыжовника (2015 г.)

Сорт	Фенологические фазы развития растений			
	начало вегетации	начало цветения	конец цветения	начало созревания ягод
1	2	3	4	5
Краснославянский (к)	21.04	17.05	27.05	25.07
Балтийский	21.04	21.05	30.05	24.07
Белорусский Сахарный	22.04	20.05	29.05	23.07
Белые Ночи	21.04	21.05	31.05	18.07
Гаркате	22.04	19.05	28.05	26.07
Изабелла	23.04	22.05	31.05	24.07
Командор	24.04	23.05	1.06	25.07
Машека	24.04	22.05	2.06	24.07
Пушкинский	21.04	20.05	31.05	23.07
Русский	22.04	21.05	30.05	24.07
Северный Капитан	21.04	20.05	31.05	23.07
Сливовый	22.04	22.95	31.06	19.07
Сеянец Лефора	22.04	20.05	25.05	18.07
Темно-зеленый Мельникова	23.04	19.05	24.05	19.07
Черносливый	22.04	21.05	1.06	24.07
Садко	23.04	22.05	2.06	27.07
Эридан	23.04	23.05	3.06	28.07

Продолжение табл. 4

Сорт	конец созревания ягод	конец роста побегов	начало листопада	конец листопада
1	6	7	8	9
Краснославянский(к)	11.08	4.09	2.09	31.09
Балтийский	12.08	6.09	3.09	26.09
Белорусский Сахарный	10.08	4.09	6.09	
Белые ночи	3.08	3.09	30.08	27.09
Гаркате	14.08	6.09	6.09	29.09
Изабелла	12.08	7.09	4.09	25.09
Командор	10.07	3.09	2.09	28.09
Машека	15.08	4.09	5.09	25.09
Пушкинский	14.08	2.09	5.09	28.09
Русский	12.08	5.09	3.09	30.09
Северный Капитан	10.08	6.09	2.09	24.09
Сливовый	4.08	5.09	31.08	22.09
Сеянец Лефора	5.08	4.09	27.08	25.09
Темно-зеленый Мельникова	8.08	3.09	2.09	24.09
Черносливвый	14.08	6.09	2.09	26.09
Садко	18.08	6.09	6.09	25.09
Эридан	20.08	7.09	5.09	24.09

Фаза начало вегетации сортов крыжовника наступила в III декаде апреля. Различия в сроках наступления этой фазы в сортовом разрезе незначительные.

Начало цветения у растений крыжовника наступило во второй половине мая. Первым зацвел сорт Краснославянский (17.05). Наиболее поздний срок цветения характерен для сортов Командор и Эридан (23.05). Конец цветения у сортов крыжовника приходился на III декаду мая-I декаду июня.

Фаза начало созревания ягод наступила во II-III декадах июля. Наиболее ранние сроками этой фенофазы отмечены у сортов Белые ночи, Сливовый, Сеянец Лефора, Темно-зеленый Мельникова (18-19.07). Конец созревания ягод у изучаемых сортов крыжовника наблюдался в I-II декадах августа.

Конец роста побегов у всех изучаемых сортов завершился 2-6.09. Начало листопада у сортов отмечено с 27.08 по 6.09. Конец листопада наступил в III-й декаде сентября.

В 2016-2017 гг. проведено определение феноритмики растений на коллекционном участке крыжовника в Санкт-Петербургском государственном аграрном университете.

Метеорологические условия в годы исследований складывались таким образом, что наиболее ранняя вегетация растений крыжовника отмечена в 2016 г. У всех изучаемых сортов начало вегетации в этот период приходилась на 11-18 апреля. Первым начал вегетацию сорт Пушкинский – 11 апреля.

В 2017 г. более прохладный по температурному режиму апрель способствовал более позднему прохождению фенофазы «начало вегетации». В этот год начало вегетации растений крыжовника наблюдалась с 21 по 26 апреля. Первыми начали вегетацию (21.04) сорта Аристократ, Белорусский Сахарный, Машека, Хиннонмайти Страйн, Эридан. В более поздний срок (26.04) начал вегетацию сорт Садко.

Цветение является узловым моментом, определяющим продуктивность сорта и урожайность культуры крыжовника в целом. Теплая тихая погода при дневной температуре 16...19°C и относительной влажности воздуха 60-70 % обеспечивает наилучшее опыление и оплодотворение цветков [145].

В годы исследований фаза «начало цветения» отмечена спустя 27 дней (с колебанием по годам 16-32 дня) после начала вегетации при среднесуточной температуре воздуха +9-21,5°C (табл. 5).

В 2016 г. первыми зацвели сорта Сеянец Лефора (2.05) и Черносливовый (4.05). У остальных сортов начало цветения происходило в период с 8 по 13 мая. Наиболее поздний срок начало цветения (13.05) отмечено у сортов Аристократ, Гаркате, Родник, Романтика.

Таблица 5 – Феноритмика цветения различных сортов крыжовника (2016-2017 гг.)

Сорт	Начало цветения растений, дата		Конец цветения растений, дата	
	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.
Краснославянский (к)	12.05	19.05	22.05	30.05
Сеянец Лефора	2.05	22.05	10.05	23.05
Черносливовый	4.05	22.05	12.05	3.06
Челябинский Слабошиповатый	8.05	19.05	16.05	29.05
Балтийский	9.05	20.05	20.05	31.05
Эридан	9.05	20.05	18.05	30.05
Белорусский Сахарный	10.05	17.05	21.05	29.05
Изабелла	10.05	19.05	20.05	30.05
Командор	10.05	22.05	19.05	2.06
Русский	10.05	21.05	19.05	1.06
Английский Желтый	11.05	20.05	20.05	31.05
Машека	11.05	23.05	21.05	3.06
Пушкинский	11.05	22.05	19.05	3.06
Северный Капитан	11.05	21.05	20.05	2.06
Серенада	11.05	22.05	22.05	3.06
Темно-зеленый Мельникова	11.05	20.05	21.05	31.05
Белые Ночи	12.05	22.05	19.05	1.06
Ласковый	12.05	23.05	23.05	4.06
Розовый	12.05	21.05	21.05	1.06
Садко	12.05	22.05	23.05	3.06
Сливовый	12.05	20.05	21.05	1.06
Хинномайти Страйн (<i>Hinnonmati Strain</i>)	12.05	23.05	21.05	3.06
Аристократ	13.05	20.05	24.05	2.06
Гаркате	13.05	21.05	22.05	1.06
Родник	13.05	23.05	24.05	4.06
Романтика	13.05	23.05	25.05	3.06

В 2017 г. из-за прохладной погоды начало цветения у большинства сортов наступило позднее 2016 г., в среднем на 10-12 дней. Наиболее раннее начало цветения наступило у сорта Белорусский сахарный (17.05).

Данные табл. 5 показывают, что продолжительность феноритмики цветения сортов крыжовника в среднем составляет около 10 дней.

Знание сроков созревания ягод крыжовника позволяет правильно подобрать сорта в насаждениях и грамотно организовать работы по сбору ягод.

В условиях Воронежской области полное созревание ягод сортов крыжовника наступает с 16 июля по 5 августа [14].

Наши исследования показали, что в условиях Ленинградской области фаза «начало созревания ягод» наступает с 9 июля по 4 августа. Период от начала вегетации до начала созревания ягод в 2016 г. составил 89 дней, в 2017 г. – 98 дней.

В 2016 г. метеорологические условия в летние месяцы (межфазный период от начала цветения до начала созревания ягод) были благоприятными для развития растений. Наиболее раннее начало созревания ягод (9.07-11.07) отмечено у сортов Белые Ночи, Пушкинский, Родник, Сеянец Лефора, Сливовый, Темно-зеленый Мельникова, Челябинский Слабошиповатый, более позднее (23.07-25.07) – у сортов Романтика, Садко, Серенада, Эридан. Остальные сорта по наступлению фенофазы «начало созревания ягод» заняли промежуточное положение (табл. 6).

Таблица 6 – Феноритмика созревания ягод различных сортов крыжовника (2016-2017 гг.)

Сорт	Начало созревания ягод, дата		Конец созревания ягод, дата	
	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.
Краснославянский (к)	15.07	27.07	2.08	13.08
Белые Ночи	9.07	19.07	27.07	9.08
Пушкинский	9.07	19.07	26.07	7.08
Родник	10.07	20.07	26.07	11.08
Сеянец Лефора	10.07	20.07	29.07	12.08
Сливовый	11.07	21.07	28.07	10.08
Темно-зеленый Мельникова	11.07	21.07	29.07	12.08
Челябинский Слабошиповатый	11.07	21.07	28.07	12.08
Аристократ	14.07	25.07	3.08	16.08
Английский Желтый	14.07	25.07	29.07	15.08
Балтийский	14.07	25.07	30.07	16.08
Белорусский Сахарный	14.07	25.07	29.07	15.08

Гаркате	15.07	25.07	30.07	13.08
Изабелла	15.07	26.07	30.07	12.08
Командор	15.07	26.07	31.07	14.08
Ласковый	16.07	26.07	2.08	15.08
Машека	16.07	26.07	3.08	17.08
Розовый	16.07	26.07	2.08	17.08
Русский	16.07	27.07	4.08	15.08
Северный Капитан	16.07	27.07	2.08	17.08
Хинонмайти Страйн (<i>Hinnonmati Strain</i>)	16.07	27.07	3.08	16.08
Черносливовый	16.07	27.07	2.08	18.08
Романтика	23.07	2.08	10.08	21.08
Садко	23.08	2.08	11.08	20.08
Серенада	25.07	4.08	12.08	26.08
Эридан	25.07	4.08	12.08	22.08

Период созревания ягод сортов крыжовника длился в среднем 18 дней, варьируя по сортам от 15 до 22 дней. Полное созревание ягод наступило в конце третьей декады июля-первой половине августа.

В 2017 г. из-за прохладной и дождливой погоды начало созревания ягод у изучаемых сортов проходило с опозданием по сравнению с 2016 г. в среднем на 10 дней.

Наиболее раннее наступление этой фенофазы (19.07) отмечено у сортов Белые Ночи и Пушкинский, наиболее позднее (4.08) – у сортов Серенада, Эридан. Полное созревание ягод у изучаемых сортов наступило в III декаде июля-I половине августа.

Конец роста побегов в растениях крыжовника в 2015 г. наступил в I декаде сентября. В 2016 г. эта фенофаза отмечена у растений с 23 августа по 3 сентября. Конец роста побегов в наиболее ранние сроки (23-24.08) наблюдался у сортов Гаркате и Садко, в более поздние (3.09) – у сорта Черносливовый. В 2017 году конец роста побегов зафиксирован у растений с 30 августа по 5 сентября.

Листопад у большинства сортов крыжовника наступил во II-III декадах сентября.

На основании полученных данных по феноритмике сортов крыжовника на коллекционных участках Павловской опытной станции ВИР и Санкт-Петербургского государственного аграрного университета проведена группировка сортов [8, 23, 24, 25]:

- раннего срока созревания – Белые Ночи, Пушкинский, Родник, Сеянец Лефора, Сливовый, Темно-зеленый Мельникова, Челябинский Слабошиповатый;
- среднего срока созревания – Аристократ, Английский Желтый, Балтийский, Белорусский Сахарный, Гаркате, Изабелла, Командор, Краснославянский, Ласковый, Машека, Розовый, Русский, Северный Капитан, Хиннонмайта Страйн, Черносливовый;
- позднего срока созревания – Романтика, Садко, Серенада, Эридан.

Результаты феноритмики показали, что изучаемые сорта крыжовника по биологическим ритмам укладываются в вегетационный период Ленинградской области и формируют продуктивность.

3.2 Сравнительная оценка зимостойкости различных сортов крыжовника

Крыжовник является одним из наиболее зимостойких и морозоустойчивых ягодных культур. Однако нередко у него наблюдается подмерзание ветвей при низких минусовых температурах. Существенный вред растениям также может наносить частая смена оттепелей последующими морозами.

С интродукцией в Ленинградскую область новых сортов крыжовника важно определить особенности их зимостойкости.

Зимние периоды 2015-2017 гг. характеризовались различными контрастными условиями, что повлияло на зимостойкость ряда сортов крыжовника. Данные исследований, по сравнительной оценке, зимостойкости сортов крыжовника отражены в таблице 7.

Таблица 7 – Зимостойкость сортов крыжовника (2015-2017 гг.)

Сорт	Подмерзание растений, балл				Выпревание растений
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее за три года	
Краснославянский (к)	0	0,5	0,2	0,2	
Английский Желтый	0	0,3	0	0,1	
Аристократ	0	0	0	0	
Балтийский	0	0	1,0	0,3	
Белорусский Сахарный	0,3	0,7	0	0,3	
Белые Ночи	0	0,4	0	0,1	
Гаркате	0,5	1,5	0	0,7	
Изабелла	0	0,2	0,8	0,3	
Командор	0	0,5	1,0	0,5	
Ласковый	0	0,4	0	0,1	
Машека	0	0	0	0	
Пушкинский	0	0	0	0	
Родник	0,7	2,0	1,0	1,2	выпревание растений
Розовый	0	0,5	0	0,2	
Романтика	0	0	0	0	
Русский	0	0,7	2,0	0,9	
Садко	0	0,5	0	0,2	
Северный Капитан	0	0,7	0,5	0,4	
Серенада	0	0	0	0	
Сеянец Лефора	0	0,4	0	0,1	выпревание растений
Сливовый	0	0,5	0	0,2	
Темно-зеленый Мельникова	0	0	0,5	0,2	
Хиннонмайти Страйн	0	1,0	0	0,3	
Челябинский слабошиповатый	0	0	0,4	0,1	
Черносливовый	0	0,2	1,0	0,4	выпревание растений
Эридан	0	0	0	0	
НСР ₀₅	0,11	0,20	0,17		

В целом условия зимнего периода 2014-2015 г. оказались благоприятными для перезимовки растений крыжовника. С середины декабря 2014 г. образовался устойчивый снежный покров, который держался до конца I декады марта 2015 г.

Суровых морозов в зимние месяцы не зафиксировано. Поздних весенних заморозков не наблюдалось.

Растения большинства сортов крыжовника в этот зимний период не были повреждены. На сортах Гаркате, Белорусский Сахарный и Родник отмечено слабая степень подмерзания концов однолетних побегов (0,3-0,7 баллов).

Последующие зимние периоды (2015-2016 гг. и 2016-2017 гг.) для растений крыжовника были менее благоприятными. Снежный покров образовался только со второй декады января, а в первой декаде января наблюдались уже кратковременные понижения температуры воздуха до $-25...-27^{\circ}\text{C}$. Эти абиотические факторы оказали определенное влияние на зимостойкость растений ряда сортов крыжовника.

После зимнего периода 2015-2016 г. на большинстве сортов подмерзание растений составило 0,2-1,0 балла. В течение вегетационного периода растения быстро восстановились. Наибольшая степень подмерзания ветвей отмечена на сортах Родник (2,0 балла) и Гаркате (1,5 балла). Наиболее зимостойкими оказались сорта Аристократ, Машека, Пушкинский, Романтика, Серенада, Челябинский Слабошиповатый, Эридан. На растениях этих сортов не отмечено подмерзания ветвей.

В зимний период 2016-2017 г. около 50 % изучавшихся сортов крыжовника проявили высокую зимостойкость. Наибольшая степень подмерзания ветвей отмечена у растений на сорте Русский (2,0 балла).

Из-за сильного переувлажнения летом 2016 г. к осени растения некоторых сортов крыжовника оказались ослабленными. Весенняя ревизия кустов крыжовника в 2017 г. показала, что растения ряда сортов пострадали от выпревания. Это имело локальное значение, так как участок с поврежденными растениями находился в пониженном рельефе. На сортах Родник, Сеянец Лефора и Черносливовый наблюдалось частичная гибель ветвей у основания корневой шейки.

Наиболее часто встречающимся видом зимних повреждений у растений крыжовника являлось подмерзание верхушек однолетнего прироста. Имели место

незначительные повреждения генеративных органов на ряде сортов в зимние периоды 2015-2016 и 2016-2017 гг. – до 10 % почек.

За четыре года наблюдений не отмечено подмерзания растений на сортах Аристократ, Машека, Пушкинский, Романтика, Серенада, Эридан [9, 24].

3.3 Шиповатость побегов сортов крыжовника

Одной из основных причин, сдерживающих более широкое распространение культуры крыжовника в садоводстве России – шиповатость побегов многих сортов. Шипы бывают различной формы, толщины и окраски. Как правило, наиболее крупные шипы располагаются у основания почек [149].

Определение шиповатости побегов крыжовника проводили в 2015-2016 гг. Данные результатов оценки коэффициента шиповатости побегов представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Шиповатость побегов различных сортов крыжовника (2015-2016 гг.)

Сорт	Коэффициент шиповатости побегов		
	2015 г.	2016 г.	среднее за два года
слабошиповатые сорта (коэффициент шиповатости (менее 0,4))			
Командор	0,20	0	0,10
Северный Капитан	0,10	0,14	0,12
Челябинский Слабошиповатый	0,24	0	0,12
Серенада	0,19	0,11	0,15
Черносливовый	0,20	0,14	0,17
Родник	0,12	0,24	0,18
Аристократ	0,15	0,35	0,25
Ласковый	0,35	0,19	0,27
Розовый	0,35	0,23	0,29
Садко	0,30	0,34	0,32
Пушкинский	0,32	0,38	0,35
Эридан	0,22	0,48	0,35

Продолжение табл. 8

Сеянец Лефора	0,26	0,48	0,37
среднешиповатые сорта (коэффициент шиповатости (0,41-0,7))			
Английский желтый	0,54	0,46	0,50
Романтика	0,54	0,46	0,50
Русский	0,58	0,48	0,53
Гаркате	0,50	0,58	0,54
Хиннонмайти Страйн	0,50	0,62	0,56
Краснославянский (к)	0,50	0,66	0,58
Белорусский Сахарный	0,64	0,56	0,60
Машека	0,70	0,50	0,60
Изабелла	0,64	0,56	0,60
Сливовый	0,60	0,74	0,67
Темно-зеленый Мельникова	0,65	0,73	0,69
сильношиповатые сорта (коэффициент шиповатости более 0,7)			
Белые ночи	0,80	0,94	0,87
Балтийский	0,90	1,26	1,08

Сорта Командор и Челябинский слабошиповатый – потомки американских межвидовых гибридов, в 2015 г. имели единичные шипы на молодых побегах. Так, у сорта Командор на 10 однолетних побегах обнаружено 8 шипов, у сорта Челябинский Слабошиповатый – около 9 шипов. В дальнейшем при одревеснении побегов шипы были сброшены. В 2016 г. сорта Командор и Челябинский Слабошиповатый не имели шипов на побегах. При оценке шиповатости эти сорта в 2015 г. отнесены к группе слабошиповатых, в 2016 г. – к группе бесшипных, по среднему значению за 2 года – к группе слабошиповатых.

Такое изменение степени шиповатости побегов наблюдалось на ряде и других сортов. Так, в 2015 г. сорта Сеянец Лефора и Эридан отнесены по коэффициенту шиповатости к группе слабошиповатых, в 2016 г. – к группе среднешиповатых, по среднему значению за 2 года – к группе слабошиповатых.

По степени шиповатости сорта Сливовый и Темно-зеленый Мельникова отнесены в 2015 г. к среднешиповатым, в 2016 г. – к сильношиповатым. За 2 года проведенных учетов эти сорта являются среднешиповатыми.

Таким образом, наши данные исследований показывают, что степень шиповатости сортов варьирует в процессе онтогенеза в зависимости от условий внешней среды.

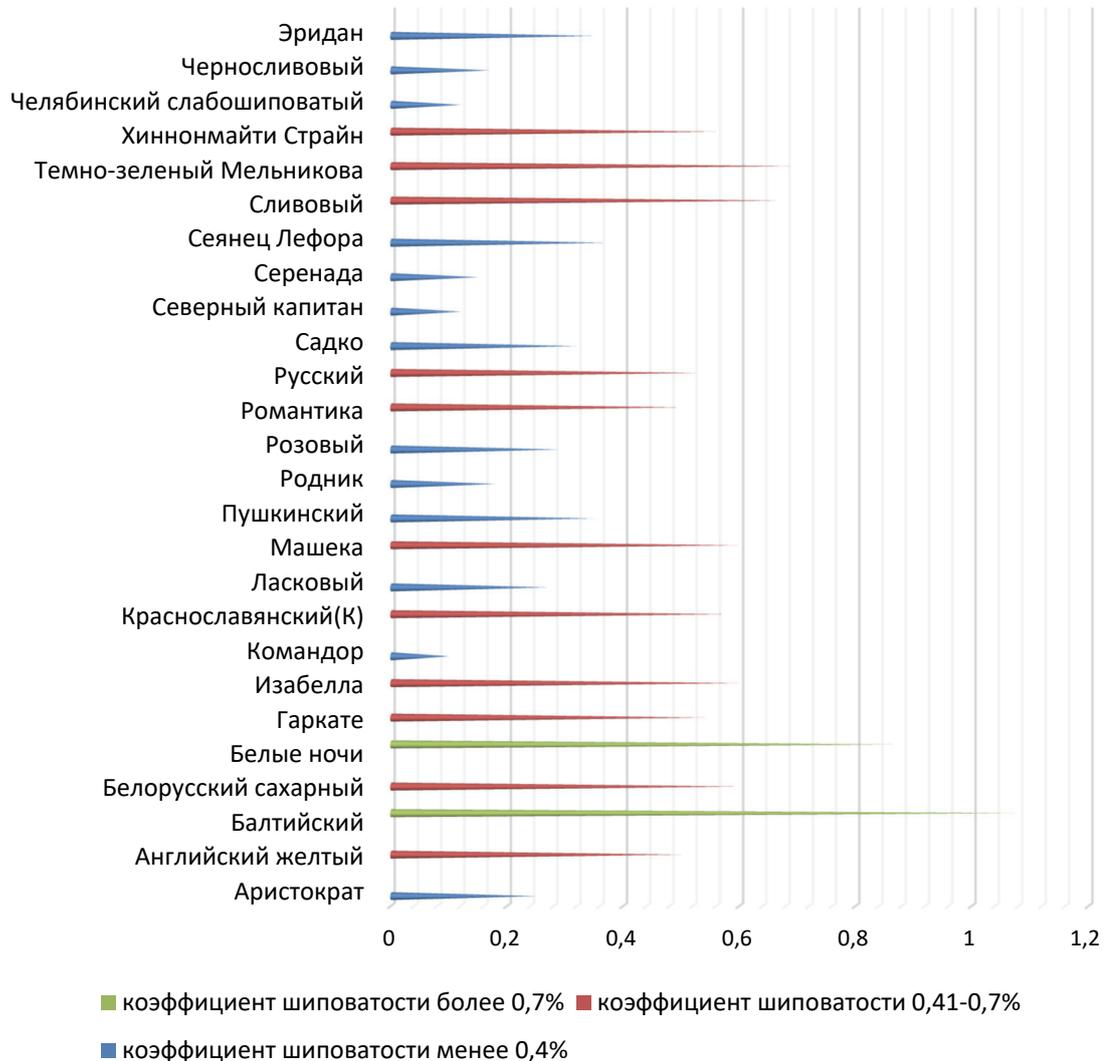


Рисунок 1 – Шиповатость побегов различных сортов крыжовника (2015-2016 гг.)

На основании исследований проведена ранжировка сортов по степени шиповатости (рис. 1):

- сильношиповатые – Балтийский, Белые Ночи;
- среднешиповатые – Английский Желтый, Белорусский Сахарный, Гаркате, Изабелла, Краснославянский, Машека, Романтика, Русский, Сливовый, Темно-зеленый Мельникова, Хиннонмайти Страйн;

- слабошиповатые – Аристократ, Командор, Ласковый, Пушкинский, Родник, Розовый, Садко, Северный Капитан, Серенада, Сеянец Лефора, Челябинский Слабошиповатый, Черносливовый, Эридан.

Ранжированные слабошиповатые сорта крыжовника составляют 42,3 % изученного сортимента. В происхождении этих сортов участвовали крыжовник отклоненный или европейский (*G. reclinata* (L.) и американские дикорастущие виды – крыжовник слабошиповатый (*G. hirtela* (Michx) Spach.), крыжовник бесшипный (*G. inermis* (Roughl.) Cov. & Britt.), крыжовник снежный (*G. nivea* (Lindl.) Spach).

Таким образом, в результате исследований выделены слабошиповатые сорта крыжовника: Аристократ, Командор, Ласковый, Пушкинский, Родник, Розовый, Садко, Северный Капитан, Серенада, Сеянец Лефора, Челябинский Слабошиповатый, Черносливовый, Эридан [25].

3.4 Устойчивость сортов крыжовника к болезням

Для получения экологически чистой продукции и охраны окружающей среды в настоящее время разрабатываются технологии, которые исключают или сводят к минимуму применение химических средств защиты, загрязняющих среду. Основным звеном в данных технологиях служат сорта, обладающие высокой устойчивостью к вредным организмам.

Устойчивость сортов крыжовника к болезням в системе их оценки по комплексу хозяйственно-ценных признаков является одной из важных задач селекционных программ по этой культуре.

В условиях Ленинградской области растения крыжовника поражаются американской мучнистой росой и листовыми пятнистостями (антракнозом и септориозом).

Развитию американской мучнистой росы способствуют условия высокой относительной влажности воздуха (90-100 %) и умеренная среднесуточная температура +17-20°C. Жаркая сухая погода и недостаток влаги в почве обычно

замедляет развитие болезни [5, 6].

Анализируя метеорологические данные по вышеуказанным показателям, можно констатировать, что в Ленинградской области в целом складываются благоприятные условия для развития возбудителя американской мучнистой росы.

Однако, несмотря на благоприятные условия для развития американской мучнистой росы в вегетационный период 2015 года, заболеванием было поражено только 3 сорта крыжовника (Бальтийский, Белорусский Сахарный и контрольный сорт Краснославянский). Степень поражения сферотекой на растениях этих сортов составляла 0,4-1,0 балла. Заболевание отмечено на листьях в III декаде июля-I декаде августа. Листья были покрыты мучным налетом и деформированы.

В вегетационные периоды 2016-2018 гг. американская мучнистая роса на изучаемых сортах не проявилась, несмотря на благоприятные условия для развития этого патогена. По этой причине установить устойчивость сортов крыжовника к американской мучнистой росе не имела успеха.

Проведенные обследования коллекционных образцов крыжовника в учебно-опытном саду СПбГАУ и Павловской опытной станции ВИР выявили две листовые пятнистости – это антракноз и септориоз. Наибольшее распространение из этих двух заболеваний имел антракноз – 91,2-98,5 %. Заметного развития болезнь достигала в августе. Поражались главным образом листья, реже черешки листьев. На пораженных листьях патоген образовывал очень мелкие, бурые пятна, которые постепенно сливаясь, придавали листьям бурю окраску. При сильном развитии болезни на некоторых сортах крыжовника листья преждевременно уже опадали в III декаде августа, а кусты оголялись.

Сравнительная оценка степени устойчивости сортов крыжовника к антракнозу, проведенная нами в учебно-опытном саду Санкт-Петербургского государственного аграрного университета (2015-2017 гг.), позволила установить различия в реакции на поражение патогеном (табл. 9).

Таблица 9 – Степень поражения различных сортов крыжовника антракнозом (2015–2017 гг.)

Наименование сорта	Степень поражения, балл			
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее за три года
Краснославянский (к)	1,8	1,5	2,0	1,8
Родник	0,4	0	0,8	0,4
Сеянец Лефора	1,4	1,0	1,5	1,3
Черносливовый	3,0	0	1,0	1,3
Белорусский Сахарный	3,2	0	1,0	1,4
Изабелла	0,8	1,5	2,0	1,4
Хиннонмайти Страйн (<i>Hinnonmati Strain</i>)	3,4	0	1,0	1,5
Ласковый	2,4	1,5	1,0	1,6
Сливовый	3,8	0	1,0	1,6
Русский	3,0	1,5	1,0	1,8
Темно-зеленый Мельникова	3,4	1,0	1,0	1,8
Балтийский	1,2	2,0	2,5	1,9
Розовый	2,2	1,5	2,0	1,9
Серенада	3,0	3,0	0	2,0
Белые Ночи	0	3,8	3,0	2,3
Гаркате	0,2	3,0	3,0	2,1
Машека	3,2	1,5	2,0	2,2
Романтика	2,0	2,0	2,5	2,2
Северный Капитан	3,6	1,5	1,5	2,2
Челябинский Слабошиповатый	3,8	1,5	1,5	2,3
Эридан	3,0	1,5	3,0	2,5
Пушкинский	2,0	3,0	3,0	2,7
Садко	2,4	3,0	3,0	2,8
Английский Желтый	3,0	3,5	2,5	3,0
Аристократ	2,5	3,5	3,0	3,0
Командор	4,0	3,5	3,0	3,5
НСР ₀₅	0,58	0,50	0,44	

Изучение сравнительной устойчивости сортов к антракнозу показало, что практически все сортообразцы поражаются этим заболеванием. Наименьшая

степень поражения антракнозом наблюдалась у сорта Родник – 0,4 балла. Наибольшая степень поражения антракнозом отмечена на сортах Английский желтый – 3,0 балла, Аристократ – 3,0 балла, Командор – 3,5 балла (рис. 2).



Рисунок 2 – Поражение антракнозом сорта Командор (25.08.2016)

На контрольном сорте Краснославянском степень поражения антракнозом составила 1,8 балла.

Потери листового аппарата на устойчивом к антракнозу сорте Родник в первой декаде сентября не превышал 40 %, тогда как у восприимчивых сортов Аристократ, Английский Желтый, Командор этот показатель варьировал от 65 до 80 %.

Обследование коллекционных сортов крыжовника показало, что поражение растений септориозом имело незначительное распространение. Заболевание проявлялось на растениях в августе. На листьях образовались округлые, небольшие, вначале коричневые, затем белеющие, с неширокой бурой каймой пятна. При этом заболеванием было поражено до 10-12 % листьев, что по шкале устойчивости оценивается как слабое.

На основании результатов исследований в качестве источника устойчивости к антракнозу выделен сорт Родник (рис. 3).



Рисунок 3 – Устойчивый к антракнозу сорт Родник (25.08.2016)

3.5 Продуктивность сортов крыжовника

Продуктивность – основной признак, определяющий ценность сорта. Она зависит от ряда факторов, а именно, от климатических условия места

возделывания, плодородия почвы, возраста растений, агротехнического ухода за насаждениями, но в большей степени – от биологических особенностей самого сорта [168].

В 2016 г. на растениях крыжовника сформировались первые ягоды. Однако на многих сортах завязалось незначительное количество ягод. Известно, что для получения высокого урожая крыжовника большое значение имеет полноценность опыления [185].

В Ленинградской области во время цветения растений крыжовника часто устанавливается ветреная и дождливая погода, что сказывается на процессе опыления. В связи с этим важное значение имеет способность сорта опыляться своей пылью, называемой самоплодностью.

Нами в 2017-2018 гг. определена оценка степени самоплодности изучаемых сортов крыжовника. Перед цветением изолировали по 2 ветви на кустах каждого сорта, подсчитывали на них количество цветков. После этого надевали на них марлевые изоляторы. Ревизию проводили через 3 недели (Приложение 2). При этом подсчитывали число завязавшихся ягод и их процент от числа изолированных цветков. Однако во время цветения на ряде сортов сильные дожди сбили цветки, в связи с чем на них не удалось определить самоплодность. Из 26 сортов крыжовника по двум годам исследований самоплодность определена на 17 сортах (Приложение 3, рис. 4).

По результатам изучения степени самоплодности растений К.А. Волковой [23] сорта крыжовника подразделены по группам:

1) высокосамоплодные (завязываемость ягод составляет $> 50 \%$): Английский Желтый, Белые Ночи, Гаркате, Изабелла, Родник;

2) с хорошей самоплодностью (завязываемость ягод варьирует от 31 до 50 %): Аристократ, Балтийский, Белорусский Сахарный, Командор, Краснославянский, Русский, Садко, Северный Капитан, Сеянец Лефора, Сливовый, Хиннонмайи Страйн;

3) со средней самоплодностью (завязываемость ягод колеблется от 21 до 30%) – Пушкинский.

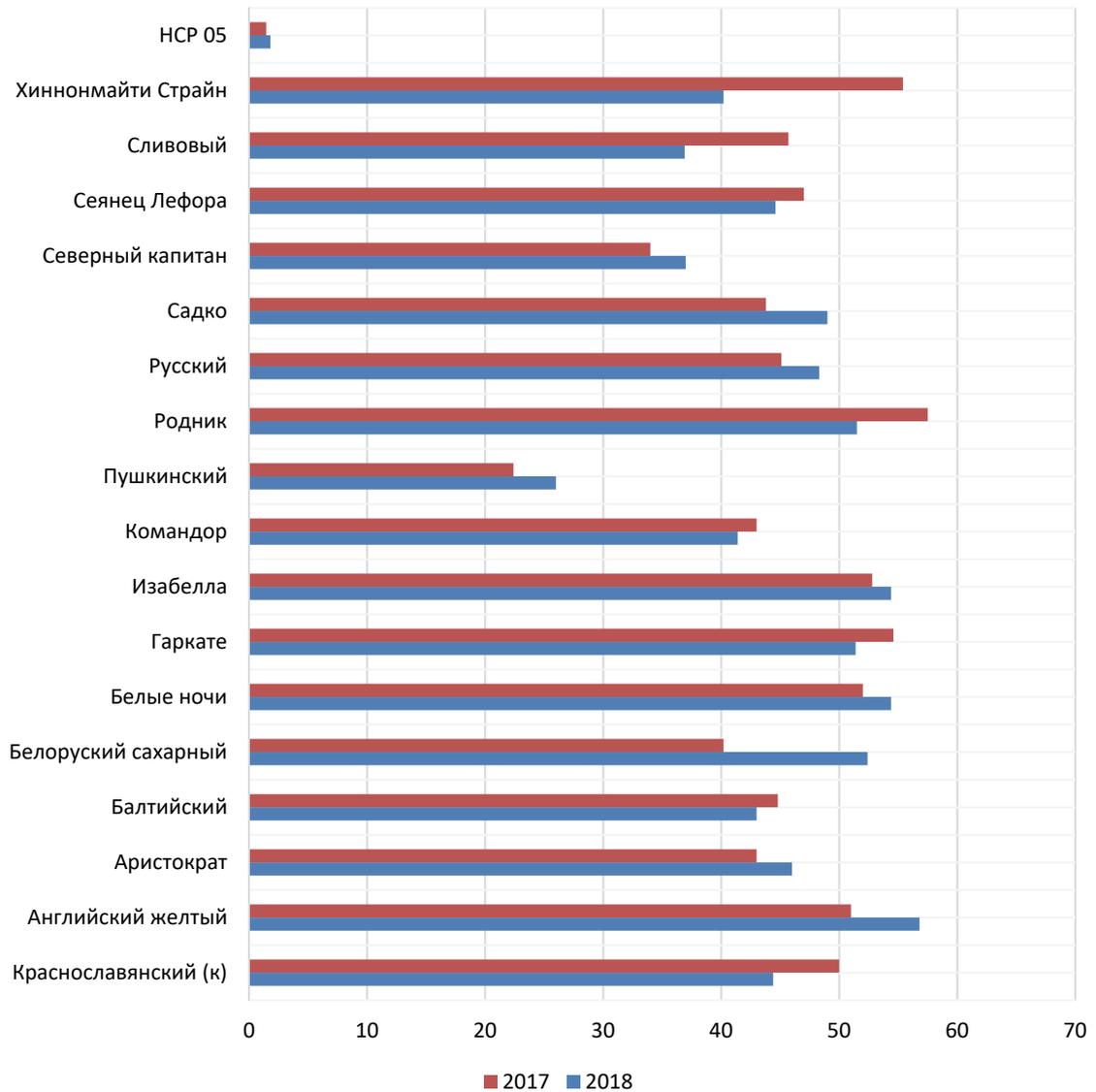


Рисунок 4 – Самоплодность сортов крыжовника (2017-2018 гг.), в %

Оценку сортов крыжовника по продуктивности проводили в 2017-2018 гг. на большинстве сортах, где на кустах сформировалось достаточное количество ягод. На растениях некоторых сортов продуктивность не определена из-за недостаточного количества сформированных ягод.

Продуктивность сортов определяли вычислением путем умножения количества ягод на кусте и на массу ягоды. Весовой учет продуктивности кустов определяли во время полного созревания ягод. Оценка сортов крыжовника по продуктивности в 2017 г. представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Продуктивность различных сортов крыжовника (2017 г.)

Наименование сорта	Количество ягод, шт./куст	Средняя масса ягоды, г	Продуктивность, г/куст
Краснославянский (к)	83,6	4,1	342,8
Белорусский Сахарный	92,5	4,3	397,8
Родник	84,0	4,2	352,8
Балтийский	100,0	3,5	350,0
Гаркате	98,0	3,5	343
Английский Желтый	100,0	3,4	340,0
Хиннонмайти Страйн (<i>Hinnonmati Strain</i>)	95,0	3,4	323,0
Сеянец Лефора	100,4	2,6	261,0
Командор	100,0	2,6	260,0
Аристократ	65,8	3,4	223,7
Садко	96,3	2,7	260,0
Сливовый	70,0	3,7	259,0
Пушкинский	80,0	3,2	256,0
Северный Капитан	90,3	2,8	252,8
Изабелла	98,4	2,4	236,2
Русский	90,0	2,5	225,0
Белые Ночи	64,0	2,6	166,0
НСР ₀₅			34,6

Продуктивность кустов варьировала в зависимости от сортового состава в пределах 223,7-397,8 г/куст. Более высокую продуктивность (> 300 г/куст) сформировали сорта Английский Желтый, Балтийский, Белорусский Сахарный, Гаркате, Краснославянский, Родник, Наибольшая продуктивность отмечена на сорте Белорусский Сахарный – 397,8 г/куст. На контрольном сорте Краснославянский продуктивность составила 342,8 г/куст.

В 2018 г. продуктивность кустов определена на 19 сортах крыжовника. Из-за недостаточного количества ягод на кустах некоторых сортов крыжовника продуктивность не определена. Оценка сортов крыжовника по продуктивности представлена в таблице 11.

Наибольшая продуктивность отмечена на сорте Белорусский сахарный – 460,0 г/куст. На контрольном сорте Краснославянский продуктивность составила 381,9 г/куст.

Таблица 11 – Продуктивность различных сортов крыжовника (2018 г.)

Сорт	Количество ягод, шт./куст	Средняя масса ягоды, г	Продуктивность, г/куст
Краснославянский (к)	100,5	3,8	381,9
Белорусский Сахарный	115,0	4,0	460,0
Сливовый	111,6	3,7	412,9
Балтийский	115,0	3,4	391,0
Хиннонмайти Страйн (<i>Hinnonmati Strain</i>)	124,0	3,1	384,4
Родник	100,0	3,8	380,0
Гаркате	115,6	3,3	381,48
Английский Желтый	126,0	3,0	378,0
Северный Капитан	125,0	2,8	350,0
Черносливовый	115,0	3,0	345,0
Командор	120,0	2,8	336,0
Аристократ	100,8	3,2	322,6
Садко	110,0	2,9	319,0
Изабелла	122,0	2,6	317,2
Сеянец Лефора	110,5	2,7	298,4
Темно-зеленый Мельникова	100,0	3,0	300,0
Пушкинский	95,6	3,0	286,8
Русский	112,0	2,4	268,8
Белые Ночи	94,0	2,4	225,6
НСР ₀₅			38,2

Средняя продуктивность растений крыжовника в сортовом разрезе по двум годам исследований (2017-2018 гг.) представлена в Приложении 4, рисунке 5.

Анализируя данные табл. 10-11 и метеорологические показатели в весенние периоды 2017-2018 гг., следует подчеркнуть, что во время цветения растений крыжовника сложились неблагоприятные условия. Это повлияло на процесс

опыления, а в итоге на завязываемость ягод. В 2017 г. наблюдалась дождливая погода, сильные дожди сбили часть цветков. В 2018 г. сильные ветры способствовали частичному опадению цветков. Этим объясняется небольшая продуктивность сортов крыжовника.

По двум годам исследований наибольшая продуктивность отмечена на сорте Белорусский Сахарный – 428,9 г/куст. На контрольном сорте Краснославянский продуктивность составила 362,4 г/куст.

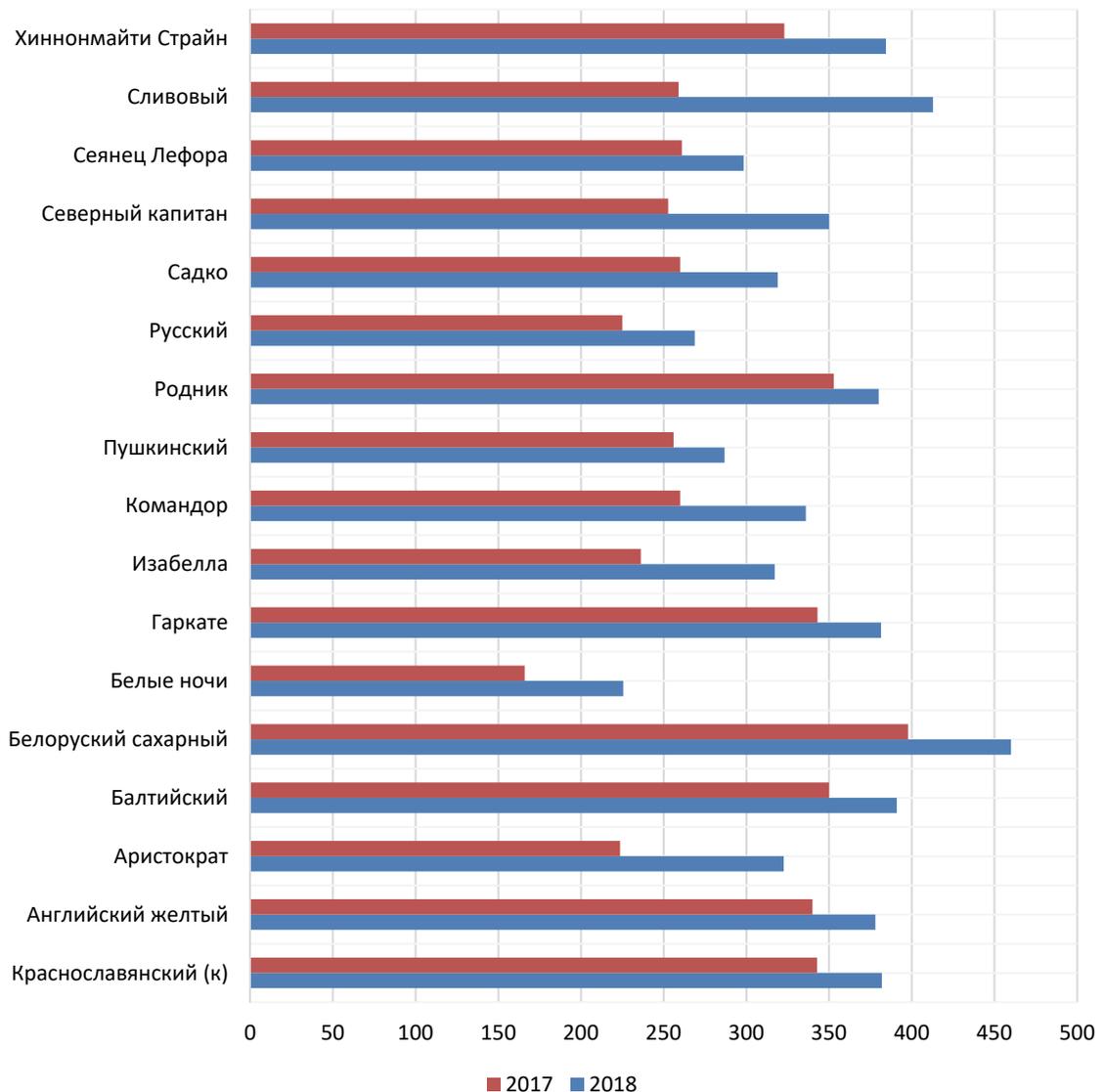


Рисунок 5 – Продуктивность сортов крыжовника (2017-2018 гг.), г/куст

3.6 Оценка сортов крыжовника по качеству ягод

В настоящее время все более высокие требования предъявляются к качеству ягод крыжовника. В связи с этим в 2016-2017 гг. была проведена оценка 20 сортов крыжовника по товарно-потребительским качествам ягод [9].

Известно, что масса ягоды определяет величину урожая. В результате исследований в 2016 г. выявлено, что наиболее крупноплодными сортами (средняя масса ягоды >3,0 г) являются Белорусский сахарный, Краснославянский (к), Садко, Серенада, Сливовый, Эридан. Мелкоплодные ягоды (<2,0 г) отмечены на сорте Балтийском (табл. 12).

Таблица 12 – Механический анализ ягод сортов крыжовника (2016 г.)

Сорт	Масса ягоды, г		Количество семян в ягоде, шт.		Корреляция между массой ягоды и количеством семян
	среднее $\pm m$ амплитуда	V_1^* , %	среднее $\pm m$ амплитуда	V_2^* , %	
Краснославянский (к)	$\frac{3,55 \pm 0,35}{2,70 - 5,30}$	17,46	$\frac{30,12 \pm 1,02}{19 - 40}$	15,23	0,60
Английский Жёлтый	$\frac{2,40 \pm 0,23}{1,5 - 3,7}$	24,58	$\frac{15,10 \pm 2,09}{2 - 25}$	55,5	0,47
Аристократ	$\frac{2,97 \pm 0,03}{2,9 - 3,0}$	2,02	$\frac{30,0 \pm 2,08}{27 - 34}$	12,03	0,96
Балтийский	$\frac{1,75 \pm 0,09}{1,3 - 2,4}$	20,0	$\frac{12,90 \pm 0,88}{9 - 20}$	21,45	0,80
Белорусский Сахарный	$\frac{3,24 \pm 0,14}{1,6 - 4,9}$	24,83	$\frac{24,8 \pm 2,15}{4 - 45}$	39,64	0,72
Белыет Ночи	$\frac{2,38 \pm 0,22}{1,9 - 2,8}$	21,10	$\frac{19,27 \pm 0,31}{8 - 25}$	36,50	0,34
Гаркате	$\frac{2,48 \pm 0,14}{1,3 - 4}$	27,73	$\frac{13,19 \pm 1,04}{4 - 19}$	36,09	0,76
Изабелла	$\frac{2,56 \pm 0,16}{1,7 - 3,7}$	24,61	$\frac{18,2 \pm 2,31}{6 - 39}$	49,12	0,87
Командор	$\frac{2,17 \pm 0,11}{1,4 - 2,9}$	20,28	$\frac{17,33 \pm 1,18}{7 - 26}$	31,16	0,82
Родник	$\frac{3,08 \pm 0,42}{1,8 - 8,6}$	50,02	$\frac{18,54 \pm 2,11}{6 - 24}$	70,68	0,31
Русский	$\frac{1,98 \pm 0,12}{1,3 - 2,8}$	24,75	$\frac{13,17 \pm 0,96}{7 - 21}$	30,83	0,44

Продолжение табл. 12

Садко	$\frac{3,98 \pm 0,82}{1,7 - 10,6}$	65,08	$\frac{9,50 \pm 2,21}{3 - 26}$	73,68	0,11
Северный Капитан	$\frac{2,12 \pm 0,22}{1,2 - 4,1}$	41,04	$\frac{16,13 \pm 2,57}{5 - 40}$	62,3	0,93
Серенада	$\frac{3,64 \pm 0,22}{3 - 4,7}$	18,96	$\frac{12,14 \pm 1,54}{6 - 22}$	40,67	0,78
Сеянец Лефора	$\frac{2,08 \pm 0,32}{1,7 - 2,5}$	20,15	$\frac{20,17 \pm 0,21}{9 - 26}$	33,53	0,24
Сливовый	$\frac{3,65 \pm 0,19}{2,7 - 6,5}$	23,84	$\frac{12,60 \pm 0,87}{5 - 24}$	32,46	0,82
Тёмно-зелёный Мельникова	$\frac{2,28 \pm 0,10}{1,6 - 3,2}$	19,74	$\frac{21,57 \pm 1,4}{11 - 39}$	29,81	0,61
Хинномайги Страйн	$\frac{2,14 \pm 0,10}{1,4 - 3,2}$	21,03	$\frac{17,38 \pm 0,96}{9 - 27}$	25,32	0,61
Черносливовый	$\frac{2,77 \pm 0,19}{1,6 - 5,2}$	31,77	$\frac{23,86 \pm 1,97}{8 - 44}$	37,76	0,59
Эридан	$\frac{3,17 \pm 0,12}{2,1 - 4,5}$	17,35	$\frac{13,71 \pm 0,96}{6 - 25}$	32,02	0,72

* V_1 – коэффициент вариации показателя массы ягоды;

V_2 – коэффициент вариации показателя количества семян

На качество ягод крыжовника влияет количество содержащих в них семян. Нами определено, что наибольшее количество семян в ягодах (>25 шт. на 1 ягоду) имеется у сортов Аристократ и Краснославянский. Наименьшее количество семян в ягодах (<15 шт. на 1 ягоду) сформировали сорта: Балтийский, Гаркате, Русский, Садко, Серенада, Сливовый, Эридан.

Для оценки зависимости количества семян от массы ягоды нами был вычислен показатель корреляции между этими параметрами. Установлено, что его значение находится в пределах от 0,11 до 0,96, что свидетельствует о прямой линейной зависимости между этими показателями у изучаемых сортов.

Из-за дождливой и прохладной погоды в весенне-летний период 2017 года феноритмика растений крыжовника проходили с опозданием на 1-1,5 недели. Тем не менее все сорта на кустах сформировали продуктивность ягод. Механический анализ ягод изучаемых сортов представлен в табл. 13.

Таблица 13 – Механический анализ ягод сортов крыжовника (2017 г.)

Сорт	Масса ягоды, г		Количество семян в ягоде, шт.		Корреляция между массой ягоды и количеством семян
	среднее $\pm m$ амплитуда	V_1 , %	среднее $\pm m$ амплитуда	V_2 , %	
Краснославянский (к)	$4,10 \pm 0,15$ 3,27 – 5,4	16,40	$36,86 \pm 1,14$ 26 – 46	14,24	0,53
Английский Жёлтый	$3,39 \pm 0,11$ 2,47 – 4,24	14,84	$15,30 \pm 1,37$ 6 – 29	41,06	0,47
Аристократ	$3,40 \pm 0,13$ 2,9 – 4,0	12,02	$23,11 \pm 3,09$ 14 – 24	22,03	0,84
Балтийский	$3,51 \pm 0,17$ 2,77 – 4,87	18,08	$10,36 \pm 1,44$ 4 – 23	52,15	0,73
Белорусский Сахарный	$4,32 \pm 0,21$ 2,73 – 6,56	22,27	$29,57 \pm 2,02$ 5 – 47	31,37	0,54
Белые Ночи	$2,74 \pm 0,28$ 1,86 – 3,3	20,13	$20,30 \pm 1,72$ 10 – 34	35,09	0,36
Гаркате	$3,48 \pm 0,16$ 3,11 – 5,02	15,85	$22,81 \pm 1,12$ 15 – 33	22,42	0,53
Изабелла	$2,35 \pm 0,10$ 1,68 – 4,65	30,09	$15,00 \pm 1,76$ 5 – 38	53,87	0,89
Командор	$2,63 \pm 0,09$ 1,72 – 3,37	16,41	$25,10 \pm 1,54$ 13 – 40	28,03	0,78
Родник	$2,98 \pm 0,12$ 1,6 – 3,3	15,84	$18,07 \pm 1,16$ 6 – 21	39,22	0,56
Русский	$2,48 \pm 0,22$ 1,8 – 3,8	14,75	$15,17 \pm 1,46$ 8 – 22	29,43	0,48
Садко	$2,70 \pm 0,17$ 1,87 – 4,68	23,76	$6,21 \pm 0,96$ 2 – 14	57,56	0,42
Северный Капитан	$2,82 \pm 0,24$ 1,7 – 3,6	40,28	$18,16 \pm 3,07$ 8 – 30	52,65	0,75
Серенада	$3,95 \pm 0,32$ 2,4 – 4,7	28,46	$12,22 \pm 1,24$ 9 – 23	46,34	0,70
Сеянец Лефора	$2,64 \pm 0,08$ 1,84 – 3,4	14,03	$25,40 \pm 1,81$ 9 – 44	31,89	0,16
Сливовый	$3,85 \pm 0,10$ 2,9 – 6,8	26,44	$11,70 \pm 1,67$ 6 – 18	36,76	0,88
Тёмно-зелёный Мельникова	$3,20 \pm 0,12$ 2,42 – 4,42	16,63	$19,90 \pm 1,24$ 8 – 30	28,55	0,58
Хиннонмайти Страйн	$3,44 \pm 0,16$ 2,2 – 4,95	21,40	$24,71 \pm 1,35$ 14 – 38	24,95	0,63
Черносливовый	$2,98 \pm 0,14$ 1,49 – 3,45	24,73	$13,07 \pm 1,76$ 4 – 28	50,43	0,88
Эридан	$2,93 \pm 0,10$ 1,97 – 3,64	15,21	$8,86 \pm 0,84$ 2 – 19	43,62	0,85

* V_1 – коэффициент вариации показателя массы ягоды; V_2 – коэффициент вариации показателя количества семян.

Как нами установлено, в 2017 г. наиболее крупноплодные ягоды (средняя масса ягоды >3,5 г) сформировали сорта Белорусский Сахарный, Краснославянский, Серенада, Сливовый. Мелкоплодные ягоды (средняя масса ягоды <2,5 г) отмечались у сорта Изабелла.

Наибольшее количество семян в ягодах (> 25 шт. на 1 ягоду) отмечены у сортов Белорусский Сахарный и Краснославянский, наименьшее количество семян в ягодах (<15 шт. на 1 ягоду) – у сортов Балтийский, Садко, Серенада, Сливовый, Эридан.

Большое значение для товарности сорта имеет одномерность плодов и привлекательность их внешнего вида. Нами установлено, что большинство сортов имели относительно выровненные ягоды. Менее одномерные ягоды сформировал сорт Черносливовый.

Наиболее красивые плоды имелись у сортов Белорусский Сахарный, Краснославянский, Садко, Сливовый, Эридан.

Изучение биохимического состава ягод крыжовника представляет определенные трудности из-за отсутствия четко выраженных критериев состояния зрелости, что может привести к различиям по показателям химического состава [76]. При этом созревшие ягоды могут долго висеть на кустах, не осыпаясь и не теряя своих качеств.

Для изучения биохимического состава ягоды изучаемых сортообразцов собирали по мере их потребительской зрелости.

В 2016 г. созревание ягод у изучаемых сортов проходило в период с 10 июля по 10 августа. Результаты оценки биохимического состава ягод показали, что количество сухих веществ колебалось от 13,6 до 16,7 %.

Общая кислотность в ягодах варьировала от 1,7% до 3,0 %. Более низкое содержание кислот в ягодах (<2,0 %) отмечено у сортов Английский Желтый, Белорусский Сахарный, Изабелла, Сливовый. Наибольшая кислотность ягод присуща сорту Северный Капитан (3,0 %).

По наибольшему накоплению сахаров отличались сорта Белорусский Сахарный, Изабелла, Сеянец Лефора, Эридан (>6,0 %). В ягодах сорта Краснославянский (к) содержание суммы сахаров составило 5,84 %.

Уровень накопления аскорбиновой кислоты в ягодах колебался от 21,5 до 32,4 мг/100 г. Наиболее повышенным содержанием аскорбиновой кислоты (>30,0 мг/100 г) выделились сорта Темно-зеленый Мельникова и Эридан.

Наиболее высокими дегустационными достоинствами ягод отмечены у сортов Изабелла (4,8 балла), Белорусский Сахарный, Краснославянский (4,7 балла). Более низкая дегустационная оценка ягод характерна для сорта Северный Капитан (3,5 балла).

Проведенная нами оценка биохимического состава ягод в 2017-2018 гг. показала также сортовые различия по всем показателям (табл. 14).

Таблица 14 – Биохимический состав ягод крыжовника (2017-2018 гг.)

Сорт	Сухие вещества, %	Общая кислотность, %	Сумма сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г
Краснославянский (к)	15,20	2,11	5,30	24,96
Английский Желтый	15,03	1,74	5,47	17,49
Аристократ	16,02	2,18	5,65	22,65
Балтийский	15,26	2,10	5,65	16,09
Белорусский Сахарный	14,13	1,61	7,13	16,24
Белые Ночи	14,26	2,24	5,85	22,68
Гаркате	14,33	2,28	5,66	25,99
Изабелла	15,02	1,68	6,27	21,74
Командор	13,53	2,15	6,14	39,94
Ласковый	14,85	2,32	5,64	19,65
Машека	14,64	2,28	5,80	25,65
Пушкинский	16,24	2,17	5,76	24,78
Родник	17,26	2,12	5,80	25,68
Розовый	16,42	2,25	5,74	22,62
Романтика	14,20	2,20	5,80	24,85
Русский	15,20	2,15	5,30	24,96

Продолжение табл. 14

Садко	16,05	2,14	5,68	18,95
Северный Капитан	16,40	2,48	5,00	19,65
Серенада	15,89	2,10	5,38	17,46
Сеянец Лефора	18,56	2,12	6,45	17,49
Сливовый	17,55	2,07	5,48	19,00
Темно-зеленый Мельникова	17,77	2,00	5,75	39,96
Хиннонмайти Страйн	13,52	2,18	5,65	18,48
Челябинский Слабошиповатый	17,64	2,30	5,74	22,40
Черносливовый	13,08	2,20	5,38	32,65
Эридан	14,74	2,30	5,55	26,49

Содержание сухих веществ варьировало от 13,08 до 18,56%. По их накоплению в ягодах выделились сорта Сеянец Лефора, Темно-зеленый Мельникова, Сливовый.

Общая кислотность в ягодах колебалась от 1,61 % (Белорусский Сахарный) до 2,48% (Северный Капитан). Наибольшая сумма сахаров в ягодах (>6,0 %) отмечена у сортов Белорусский Сахарный, Изабелла, Сеянец Лефора, Командор. Наибольший показатель аскорбиновой кислоты (>30,0 мг/100 г) установлен в ягодах сортов Темно-зеленый Мельникова, Командор, Черносливовый.

Наибольший сахарно-кислотный коэффициент ягод (>3,0) в 2017 г. отмечен у сортов Белорусский Сахарный, Изабелла, Сеянец Лефора, наименьший – у сорта Северный Капитан (2,02). У остальных изучаемых сортообразцов этот показатель колебался от 2,41 до 2,88, что свидетельствует о хороших вкусовых качествах ягод для данного региона возделывания.

Изучение товарных качеств и биохимического состава ягод крыжовника позволило выделить сорта, лучшие по этим ценным признакам для использования в селекции и производстве:

- крупноплодные (>3,5 г): Белорусский Сахарный, Краснославянский, Серенада, Сливовый;
- малосемянные (<15 шт./ягоду): Балтийский, Садко, Серенада, Сливовый,

Эридан;

- низкого содержания кислот (<2,0 %): Белорусский Сахарный, Изабелла. Английский Желтый;
- повышенного накопления сахаров (>6,0%): Белорусский Сахарный, Изабелла, Сеянец Лефора, Командор;
- высоких вкусовых качеств ягод: Белорусский Сахарный, Изабелла.

3.7 Оценка сортов крыжовника на пригодность к машинной уборке урожая

Современное промышленное возделывание культуры крыжовника предусматривает максимальную механизацию всех технологических приемов, но наиболее сложен в техническом отношении машинный сьем плодов. Опыт машинной уборки ягод крыжовника имеется в ряде зарубежных стран. В России эффективность на сьеме урожая крыжовника показали комбайны типа МПЯ-1А, Йонас [74].

Широкому внедрению комбайновой уборки ягод на промышленных плантациях предшествовала целенаправленная научно-исследовательская и опытно-конструкторная работа, проводимая в СССР в НИЗИСНП (ныне ФНЦ Садоводства) [164].

К лимитирующим признакам, определяющим пригодность или непригодность сорта для машинной уборки урожая, относятся такие параметры, как зона размещения ягод в кроне куста, дружность созревания, а также физико-механические свойства ягод (усилие отрыва и раздавливания), так как они именно непосредственно влияют на полноту сбора и качество продукции крыжовника.

Исследования по оценке сортов крыжовника на пригодность к машинной уборке ягод проводили в 2018 г., используя усовершенствованную шкалу по усилию отрыва и раздавливания [152]. Объектами исследований являлись 20 сортов крыжовника.

Коэффициент относительной прочности ягод, который складывается из отношения разности усилий раздавливания и отрыва к усилию отрыва, –

важнейший критерий пригодности сорта к машинной уборке. Пригодными к машинной уборке ягод считаются те сорта крыжовника, у которых этот параметр превышает 0,8.

Данные наших результатов исследований по физико-механическим свойствам ягод изучаемых сортов крыжовника представлены в Приложении 5 и рис. 6 [10].

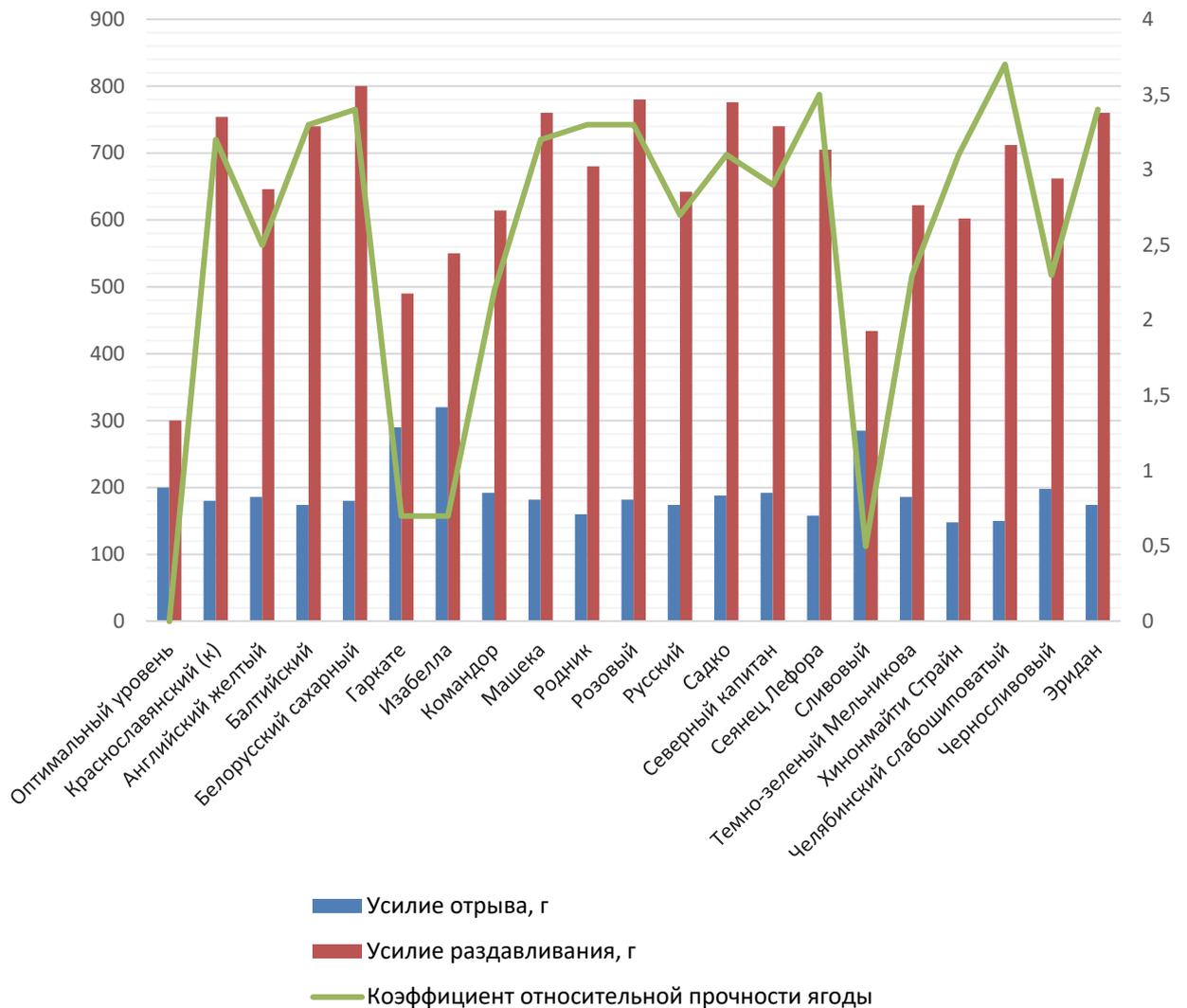


Рисунок 6 – Физико-механические свойства ягод сортов крыжовника (2018 г.)

Установлено, что съем ягод крыжовника с минимальными потерями достигается при усилии отрыва от 50 до 200 г. При меньшей удерживающей способности ягоды осыпаются перед комбайном, при большей – наступает «мокрый» отрыв плода и часть урожая остается на кустах [151].

Наши исследования показали, что большинство сортов крыжовника укладываются в этот оптимальный диапазон.

Прочность кожицы определяет хорошую сохранность продукции при транспортировке. Для транспортабельной продукции крыжовника характерно высокое усилие раздавливание – более 300 г. Проведенная оценка сортов по этому признаку показала, что показатели всех изучаемых сортов значительно превышали требуемые параметры. Размах изменчивости по данному признаку составил от 434 до 800 г.

Рассчитанный коэффициент относительной прочности ягод свидетельствует о пригодности большинства изучаемых сортов к машинной уборке урожая ($> 0,8$)

Нами установлено, что сорта Гаркате, Изабелла, Сливовый к машинной уборке урожая не пригодны. Коэффициент относительной прочности ягоды у этих сортов составил 0,5-0,7.

Таким образом, в результате проведенных исследований по лимитирующим признакам усилие отрыва и усилие раздавливания ягод установлено, что к машинной уборке урожая в условиях Ленинградской области пригодны следующие сорта крыжовника: Английский желтый, Балтийский, Белорусский сахарный, Командор, Краснославянский, Машека, Родник, Розовый, Русский, Садко, Северный капитан, Сеянец Лефора, Темно-зеленый Мельникова, Хиннонмайти Страйн (*Hinnonmati Strain*), Челябинский слабошиповатый, Черносливовый, Эридан.

4 СЕЛЕКЦИОННАЯ ОЦЕНКА ГИБРИДНЫХ СЕЯНЦЕВ КРЫЖОВНИКА ПО ОСНОВНЫМ ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫМ ПРИЗНАКАМ

Селекционеры в своих программах стремятся повысить пороговые показатели хозяйственно-ценных признаков в создаваемых ими сортах. Для достижения цели они ведут постоянный подбор источников по отдельным признакам с целью слияния их в один генотип путём гибридизации. Особенно широко такой способ индивидуального отбора применяется на культуре крыжовника (Сергеева, 1989; Сергиенко, 2001; Ковешникова, 2014; Курашев, 2015).

Нами был проведён анализ гибридных сеянцев крыжовника, полученных от скрещивания сорта Краснославянский со следующими сортами: Московский Красный, Тёмно-зелёный Мельникова, Муромец, Белорусский Сахарный, Самородок, Сливовый и диким видом *G. inermis* (Rydl.) Cov. & Britt. по признакам, способным решить такие хозяйственно-важные проблемы, как зимостойкость, шиповатость побегов, устойчивость к болезням, продуктивность, товарно-потребительские качества ягод. Кроме того, изучен гибридный сеянец, полученный от свободного опыления сорта Белые Ночи (С-11-32). Современные исследования, выполняемые нами на гибридных сеянцах крыжовника, дали следующие результаты.

4.1 Основные фенологические фазы сезонного развития растений

Изучение сроков наступления фенологических фаз в связи с метеорологическими условиями Ленинградской области показало, что агроэкологический потенциал в регионе является благоприятным для возделывания крыжовника.

В 2015-2017 гг. нами проведено изучение основных фенологических фаз сезонного развития растений гибридных сеянцев крыжовника (табл. 15-17).

Начало вегетации у растений крыжовника в 2015 г. началось дружно – с 13

по 14 апреля. Цветение на гибридных сеянцах не наблюдалось в связи с молодым возрастом растения. Начало листопада отмечено с 27 по 30 августа. Конец роста побегов пришёлся на 3-6 сентября. Конец листопада отмечен с 27 по 31 сентября.

Таблица 15 – Сроки прохождения основных фенологических фаз развития гибридных сеянцев крыжовника (2015 г.)

Комбинация скрещивания	Начало вегетации	Начало цветения	Начало созревания ягод	Начало листопада	Конец роста побегов	Конец листопада
Краснославянский× (Московский Красный × <i>G. inermis</i>)	13.04	–	–	30.08	6.09	30.09
Краснославянский× Тёмно-зелёный Мельникова	13.04	–	–	27.08	4.09	28.09
Краснославянский× (Московский Красный × <i>G. inermis</i>), без кастрации	13.04	–	–	27.08	6.09	27.09
Краснославянский× <i>G.</i> <i>inermis</i>	14.04	–	–	28.08	6.09	28.09
Краснославянский× Московский Красный ×Муромец	13.04	–	–	30.08	4.09	28.09
Краснославянский× Белорусский Сахарный	14.04	–	–	28.08	6.09	29.09
Краснославянский× Белорусский Сахарный, без кастрации	13.04	–	–	28.08	6.09	28.09
Краснославянский× Самородок, без кастрации	13.04	–	–	30.08	4.09	28.09
Краснославянский× Сливовый	14.04	–	–	30.08	6.09	31.09
С-11-32	13.04	–	–	27.08	3.09	30.09

Начало вегетации растений в 2016 г. проходило с 14 по 17 апреля.

Самое раннее цветение отмечено у гибридного сеянца С-11-32 (8.05) и у растений комбинации скрещивания – Краснославянский×(Московский красный×Муромец) – 9 мая. Самое позднее цветение отмечено у следующих комбинаций скрещивания: Краснославянский×*G. inermis*),

Краснославянский×Белорусский Сахарный, Краснославянский×Самородок, без кастрации.

Самое раннее начало созревание ягод отмечено у комбинаций скрещивания: Краснославянский×(Московский красный×*G. inermis*) и гибридного сеянца С-11-32 – 15 июля.

Более поздний срок прохождения фенофазы «начало созревания ягод» отмечен у комбинации: Краснославянский×(Московский красный×*G. inermis*), без кастрации – 19 июля.

Начало листопада отмечено с 15 по 17 августа. Конец роста побегов пришёлся на 28-30 августа. Конец листопада отмечен с 9 по 15 сентября.

Таблица 16 – Сроки прохождения основных фенологических фаз развития гибридных сеянцев крыжовника (2016 г.)

Комбинация скрещивания	Начало вегетации	Начало цветения	Начало созревания ягод	Начало листопада	Конец роста побегов	Конец листопада
Краснославянский× (Московский Красный× <i>G. inermis</i>)	15.04	12.05	15.07	17.08	29.08	10.09
Краснославянский× Тёмно-зелёный Мельникова	15.04	10.05	18.07	16.08	28.08	9.09
Краснославянский× (Московский Красный× <i>G. inermis</i>), без кастрации	16.04	12.05	19.07	16.08	29.08	11.09
Краснославянский× <i>G. inermis</i>)	16.04	14.05	–	15.08	30.08	10.09
Краснославянский× (Московский Красный× Муромец)	16.04	9.05	16.07	16.08	28.08	14.09
Краснославянский× Белорусский Сахарный	15.04	14.05	–	15.08	30.08	14.09
Краснославянский× Белорусский Сахарный, без кастрации	16.04	12.05	–	17.08	29.08	13.09
Краснославянский× Самородок, без кастрации	15.04	15.05	–	16.08	28.08	11.09
Краснославянский× Сливовый	17.04	–	–	15.08	28.08	15.09
С-11-32	14.04	8.05	15.07	15.08	29.08	14.09

Начало вегетации в 2017 г. проходило с 19 по 25 апреля, в более поздний срок по сравнению с 2015-2016 гг. из-за прохладного апреля (табл. 17).

Самое раннее цветение отмечено у гибридного сеянца С-11-32 – 8 мая, самое позднее цветение – у следующей комбинации скрещивания: Краснославянский×Самородок, без кастрации (22.05).

Самое раннее начало созревания ягод было у следующих комбинаций скрещивания: Краснославянский×Тёмно-зелёный Мельникова и Краснославянский×(Московский красный×Муромец) – 24 июля.

Начало листопада отмечено с 18 по 23 августа. Конец роста побегов пришёлся на 26-31 августа. Конец листопада отмечен с 12 по 17 сентября.

Таблица 17 – Сроки прохождения основных фенологических фаз развития гибридных сеянцев крыжовника (2017 г.)

Комбинация скрещивания	Начало вегетации	Начало цветения	Начало созревания ягод	Начало листопада	Конец роста побегов	Конец листопада
Краснославянский× (Московский Красный× <i>G. inermis</i>)	24.04	20.05	27.08	23.08	30.08	13.09
Краснославянский× Тёмно-зелёный Мельникова	20.04	20.05	24.07	20.08	29.08	12.09
Краснославянский× (Московский Красный× <i>G.</i> <i>inermis</i>), без кастрации	21.04	20.05	27.07	19.08	26.08	14.09
Краснославянский× <i>G. inermis</i>	22.04	19.05	-	18.08	31.08	14.09
Краснославянский× Московский Красный× Муромец	20.04	19.05	24.07	20.08	30.08	15.09
Краснославянский× Белорусский Сахарный	23.04	18.05	29.07	21.08	31.08	17.09
Краснославянский× Белорусский Сахарный, без кастрации	25.04	18.05	30.07	23.08	31.08	15.09
Краснославянский× Самородок, без кастрации	25.04	22.05	–	22.08	30.08	13.09
Краснославянский× Сливовый	25.04	–	–	21.08	30.08	17.09
С-11-32	19.04	8.05	26.07	23.08	31.08	17.09

Таким образом, все растения изучаемых комбинаций скрещивания гибридных семян крыжовника соответствуют сезонным ритмам развития растений и укладываются в вегетационный период Ленинградской области.

4.2 Особенности зимостойкости гибридных семян

Зимостойкость является лимитирующим фактором при возделывании культуры крыжовника в условиях Ленинградской области. Оценка гибридных семян крыжовника на зимостойкость определяли в 2015-2020 гг.

Зимние условия 2015 г. были благоприятными для перезимовки гибридных семян крыжовника. Подмерзание растений не отмечено (табл. 18).

Таблица 18 – Зимостойкость гибридных семян крыжовника (2015 г.)

Комбинация скрещивания гибридных семян, сорт	Подмерзание, балл	Сохранность растений, %
Краснославянский (к)	0	100
Краснославянский×(Московский Красный× <i>G. inermis</i>)	0	100
Краснославянский×Тёмно-зелёный Мельникова	0	100
Краснославянский×(Московский Красный× <i>G. inermis</i>), без кастрации	0	100
Краснославянский× <i>G. inermis</i>	0	100
Краснославянский×(Московский Красный×Муромец)	0	100
Краснославянский×Белорусский Сахарный	0	100
Краснославянский×Белорусский Сахарный без кастрации	0	100
Краснославянский×Самородок, без кастрации	0	100
Краснославянский×Сливовый	0	100
С 11-32	0	100

В 2016 г. наблюдалось слабое подмерзание растений (0,5-0,8 балла) у таких комбинаций скрещивания, как Краснославянский×(Московский красный×*G. inermis*), Краснославянский×Тёмно-зелёный Мельникова, Краснославянский×Белорусский Сахарный. У остальных изучаемых гибридных семян подмерзание

ветвей не обнаружено. На контрольном сорте Краснославянский подмерзание ветвей было слабым и составило 0,5 балла (табл. 19).

Таблица 19 – Зимостойкость гибридных сеянцев крыжовника (2016 г.)

Комбинация скрещивания гибридных сеянцев, сорт	Подмерзание, балл	Сохранность растений, %
Краснославянский (к)	0,5	100
Краснославянский× (Московский Красный× <i>G. inermis</i>)	0,8	100
Краснославянский×Тёмно-зелёный Мельникова	0,5	100
Краснославянский× (Московский Красный× <i>G. inermis</i>), без кастрации	0	100
Краснославянский× <i>G. Inermis</i>	0	100
Краснославянский× Московский Красный× Муромец	0	100
Краснославянский× Белорусский Сахарный	0,6	100
Краснославянский× Белорусский Сахарный без кастрации	0	100
Краснославянский× Самородок, без кастрации	0	100
Краснославянский× Сливовый	0	100
С 11-32	0	100

В 2017 г. слабое подмерзание (0,2-0,4 балла) наблюдалось у таких комбинаций скрещивания, как Краснославянский×(Московский Красный×*G. inermis*), Краснославянский×Тёмно-зелёный Мельникова, Краснославянский×Белорусский Сахарный. У остальных изучаемых гибридных сеянцев крыжовника подмерзание не обнаружено. На контрольном сорте Краснославянский отмечено слабое подмерзание ветвей – 0,2 балла. Сохранность растений у всех изучаемых гибридных сеянцев крыжовника составило 100 % (рис. 8).

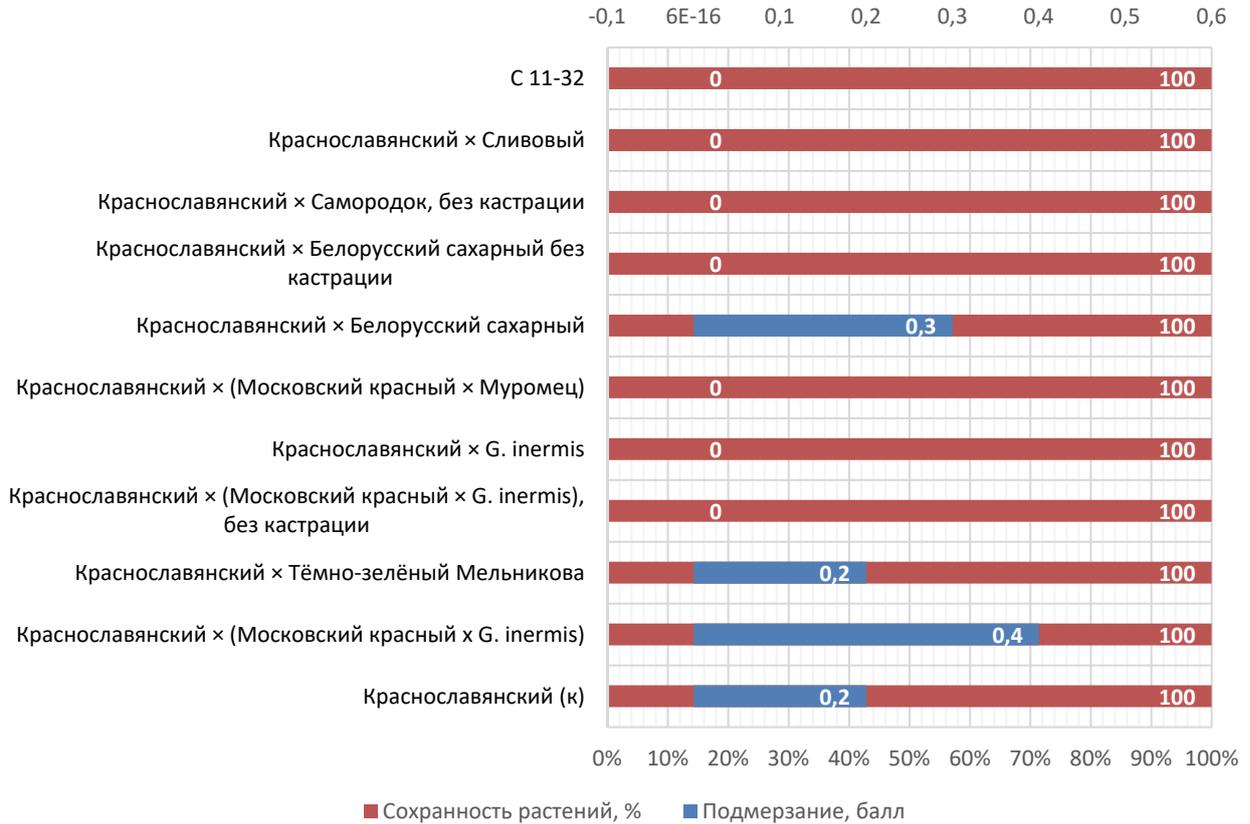


Рисунок 8 – Зимостойкость гибридных сеянцев крыжовника (2017 г.)

Условия зимнего периода 2018–2019 гг. оказались благоприятными для перезимовки большинства гибридных сеянцев крыжовника. В гибридных семьях не наблюдалось кустов с подмерзанием ветвей более 3 баллов. Достаточно высокую зимостойкость проявила гибридная семья Краснославянский×Тёмно-зелёный Мельникова, где 83 % кустов подмерзли только на 1 балл и 17 % на 0 баллов.

Хорошую зимостойкость показали гибридные сеянцы в семьях Краснославянский×(Московский Красный×*G. inermis*) и Краснославянский, без кастрации×(Московский Красный×*G. inermis*), где 70 и 75 % кустов с подмерзанием приходилось на 0-1 баллов и 30 и 25% на 2-3 балла.

В зимний период 2020 г. практически отсутствовал снежный покров, также не наблюдалось низких минусовых температур. На всех гибридных сеянцах не отмечено подмерзания ветвей.

Таким образом установлено, что в годы исследований (2015–2020 гг.) большинство гибридных семян крыжовника обладали высокой зимостойкостью. Слабое подмерзание (0,2-0,8 балла) отмечено у таких комбинаций скрещивания, как: Краснославянский×(Московский Красный×*G. inermis*), Краснославянский×Тёмно-зелёный Мельникова, Краснославянский×Белорусский Сахарный.

Зимнее промораживание побегов в искусственных условиях (низкотемпературной холодильной камере) позволяет определить реальную степень морозостойкости гибридных семян крыжовника. В качестве объектов исследований использовали 10 растений (1-10), полученных в результате гибридизации исходных форм Краснославянский×(Московский Красный×*G. inermis*) и сеянец свободного опыления сорта Белые ночи (С-11-32). Оценка морозостойкости почек гибридных семян крыжовника при искусственном промораживании побегов представлена в Приложении 6 и на рисунке 9.

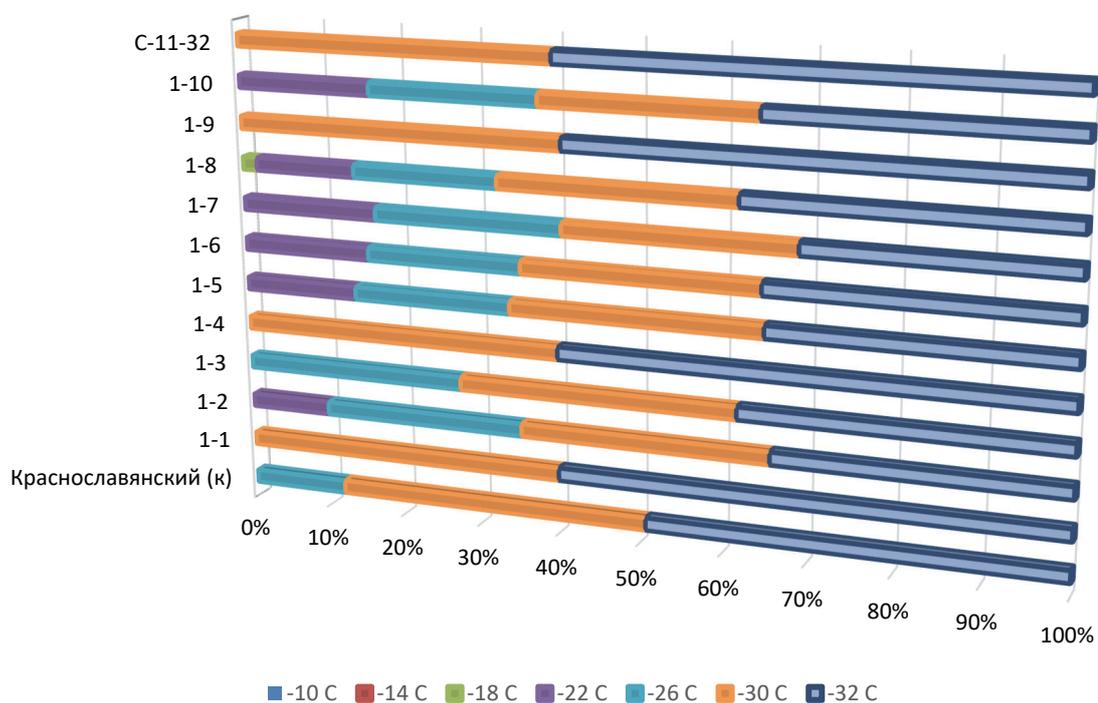


Рисунок 9 – Морозостойкость почек гибридных семян крыжовника при искусственном промораживании побегов (2018 г.)

При температуре промораживания -22°C наибольшее подмерзание почек отмечено у гибридных семян 1-6, 1-7 (2,0-2,2 балла). На контрольном сорте

Краснославянский при данной температуре промораживания почки не повредились.

При промораживании побегов при температуре -26°C не наблюдалось подмерзания почек у гибридных сеянцев 1-1, 1-4, 1-9, С-11-32. Наибольший балл подмерзания почек (3,0) отмечен у гибридного сеянца 1-7. На контрольном сорте Краснославянский степень повреждения почек составила 0,8 балла. При температуре промораживания -30°C почки подмерзли у всех изучаемых гибридных сеянцев и сорте Краснославянский. Степень повреждения почек варьировала от 2,0 (1-4) до 3,6 балла (1-6).

При промораживании побегов при температуре -32°C наблюдалось увеличение степени повреждения почек у всех гибридных сеянцев и сорта Краснославянский. Степень подмерзания почек колебалась от 3,0 до 4,4 балла.

В результате проведенных исследований по искусственному промораживанию побегов крыжовника установлены различия морозостойкости тканей (камбия и сердцевины) растений у изучаемых гибридных сеянцев (табл. 20).

При температуре промораживания -22°C отмечено слабое подмерзание камбия и сердцевины (0,7-0,8 балла) у гибридных сеянцев 1-6, 1-7, 1-10. У остальных гибридных сеянцев и сорте Краснославянский не наблюдалось подмерзания тканей.

При температуре промораживания -26°C не зафиксировано подмерзания тканей у гибридных сеянцев 1-1, 1-4, 1-9, С-11-32. У остальных гибридных сеянцев степень подмерзания камбия и сердцевины варьировала от 0,4 до 1,3 балла. У контрольного сорта Краснославянский камбий и сердцевина подмерзли до 1,0 балла. При промораживании побегов при температуре -30°C установлено, что гибридные сеянцы крыжовника эту температуру переносят неодинаково. Наибольший балл повреждения тканей ($>3,0$ балла) наблюдался у гибридных сеянцев 1-6, 1-7. У контрольного сорта Краснославянский ткани подмерзли на 2,5 балла.

Таблица 20 – Морозостойкость тканей гибридных сеянцев крыжовника при искусственном промораживании побегов (2018 г.)

Сорт, гибридный сеянец	Степень повреждения тканей (камбия и сердцевины) при промораживании, балл						
	-10°C	-14°C	-18°C	-22°C	-26°C	-30°C	-32°C
Краснославянский (к)	0	0	0	0	1,0	2,5	3,0
1-1	0	0	0	0	0	1,0	1,8
1-2	0	0	0	0	0,5	1,5	2,6
1-3	0	0	0	0	0,5	2,6	3,0
1-4	0	0	0	0	0	1,2	2,0
1-5	0	0	0	0	0,4	1,5	3,0
1-6	0	0	0,5	0,8	1,0	3,6	4,0
1-7	0	0	0	0,7	1,0	3,2	4,0
1-8	0	0	0	0	1,3	2,5	3,0
1-9	0	0	0	0	0	2,0	2,5
1-10	0	0	0	0,8	1,0	2,0	2,5
С-11-32	0	0	0	0	0	1,6	3,0

При температуре промораживания -32°C отмечено максимальное повреждение тканей (4,0 балла) у гибридных сеянцев 1-6, 1-7. У остальных изучаемых гибридных сеянцев степень подмерзания камбия и сердцевины варьировала от 1,8 до 3,0 балла. У контрольного сорта Краснославянский степень повреждения тканей (камбия и сердцевины) составила 3,0 балла.

На основании полевой оценки и искусственного промораживания побегов гибридных сеянцев крыжовника установлено, что зимостойкость является лимитирующим фактором при возделывании этой культуры в условиях Ленинградской области.

Наиболее существенное снижение морозостойкости гибридных сеянцев крыжовника и контрольного сорта Краснославянский в середине зимы отмечено при промораживании побегов в низкотемпературной холодильной камере при температуре -32°C . Более высокую морозостойкость почек и тканей при промораживании в искусственных условиях проявляют гибридные сеянцы 1-1,1-4.

4.3 Наследование признака шиповатости побегов в гибридном потомстве

Проблема выведения бесшипных сортов крыжовника привлекала и привлекает внимание многих селекционеров. Ещё И.В. Мичурин (1939) писал, что «получить новый сорт крыжовника совсем без колючек – перспектива заманчивая и в высшей степени важная...».

Это предъявляет особые требования к созданию сортов с бесшипными или слабошиповатыми побегами у растений крыжовника для селекционеров нашей страны. По данным И.В. Поповой (1968) шиповатость побегов у гибридного потомства крыжовника зависит от степени шиповатости исходных форм.

Данные нашего изучения шиповатости побегов изучаемых гибридных семян представлены в табл. 21.

Таблица 21 – Шиповатость гибридных семян крыжовника (2016 г.)

Комбинация скрещивания, сорт	Слабошиповатые, коэффициент шиповатости менее 0,4, %	Среднешиповатые, коэффициент шиповатости 0,41-0,70, %	Сильношиповатые, коэффициент шиповатости более 0,7, %
Краснославянский (к)		0,58	
Краснославянский× (Московский Красный× <i>G. inermis</i>)	80,0	20,0	0
Краснославянский×Тёмно- зелёный Мельникова	20,0	60,0	20,0
Краснославянский ×(Московский Красный× <i>G. inermis</i>), без кастрации	87,5	12,5	0
Краснославянский× <i>G. inermis</i>	33,4	66,6	0
Краснославянский× (Московский Красный× Муромец)	16,7	0	83,3
Краснославянский× Белорусский Сахарный	16,7	66,7	16,6
Краснославянский× Белорусский Сахарный, без кастрации	0	20,0	80,0
Краснославянский× Самородок, без кастрации	50,0	50,0	0

Установлено, что наибольший выход слабошиповатых семян был получен в комбинациях скрещивания крыжовника Краснославянский×(Московский Красный×*G. inermis*), без кастрации – 87,5 %. В гибридной семье Краснославянский ×(Московский Красный×*G. inermis*) было получено 80,0 % слабошиповатых семян. В комбинации скрещиваний этих семей в качестве одной из родительских форм был использован дикий вид *G. inermis* (Rouglb) Gov. & Britt. – источник слабошиповатости побегов крыжовника.

Анализ гибридного потомства в комбинации скрещивания Краснославянский×Самородок, без кастрации показал, что 50 % семян были слабошиповатыми, а 50 % – среднешиповатыми. В качестве одной из родительских форм в комбинации скрещивания был использован бесшипный сорт Самородок.

Большинство гибридных семян (80,0-83,3 %) в комбинациях скрещивания Краснославянский×Белорусский Сахарный, без кастрации и Краснославянский×(Московский Красный×Муромец) отнесены к группе сильношиповатых. Бесшипных семян в изученных гибридных семьях не получено.

Таким образом, в селекции на слабошиповатость/бесшипность побегов крыжовника целесообразно использовать дикий вид *Grossularia inermis* (Rouglb) Gov. & Britt.

4.4 Наследование устойчивости к болезням в гибридном потомстве

В селекции крыжовника на устойчивость к грибным болезням особое внимание уделяется научно-обоснованному подбору исходного материала среди дикорастущих видов и культивируемых сортов генофонда. В основу подбора исходного материала положена теория Н.И. Вавилова (1965) об иммунитете растений к инфекционным заболеваниям и теория И.В. Мичурина (1939) по отдалённой гибридизации растений (Сергеева, 1989).

В результате проведенных исследований нами установлено, что гибридные семена крыжовника в 2015–2017 гг. были поражены американской мучнистой росой и антракнозом. Септориозом было поражено несколько семян в слабой

степени. Оценка поражённости гибридных семян крыжовника антракнозом и американской мучнистой росой представлена в табл. 22-24.

В 2015 г. высокую устойчивость к антракнозу проявили растения крыжовника в комбинации скрещивания Краснославянский×(Московский Красный×*G. inermis*). Выход устойчивых семян к этому заболеванию в данной гибридной семье составил 100 %. Наибольший процент поражённых семян антракнозом наблюдался в комбинации скрещивания Краснославянский×(Московский Красный×Муромец) – 63,6 % (табл. 22).

Высокую устойчивость к американской мучнистой росе проявили растения в таких комбинациях скрещивания – Краснославянский×*G. inermis*, Краснославянский×Сливовый, Краснославянский×Белорусский Сахарный, без кастрации и гибридный сеянец С-11-32. В этих гибридных семьях выход устойчивых семян к этому заболеванию составил 100 %.

Таблица 22 – Степень поражения гибридных семян крыжовника антракнозом и американской мучнистой росой (АМР) (2015 г.)

Комбинация скрещивания	Процент поражённых семян антракнозом			Процент поражённых семян АМР		
	0-1 баллов	2-3 баллов	4-5 баллов	0-1 баллов	2-3 баллов	4-5 баллов
Краснославянский×(Московский Красный× <i>G. inermis</i>)	100	0	0	50,0	50,0	0
Краснославянский×Тёмно-зелёный Мельникова	30,0	40,0	30,0	40,0	60,0	0
Краснославянский×(Московский Красный× <i>G. inermis</i>), без кастрации	22,2	66,7	11,1	77,7	22,3	0
Краснославянский× <i>G. inermis</i>	60,0	40,0	0	100	0	0
Краснославянский×Московский Красный×Муромец	9,1	27,3	63,6	90,9	9,1	0
Краснославянский×Сливовый	55	45	0	100	0	0
Краснославянский×Белорусский сахарный	40,0	30,0	30,0	90,0	10	0
Краснославянский×Белорусский сахарный, без кастрации	37,5	62,5	0	100	0	0
Краснославянский×Самородок, без кастрации	40,0	20,0	40,0	50,0	50,0	0
С-11-32	62,5	37,5	0	100	0	0

В 2016 г. наибольшую устойчивость к антракнозу проявили растения крыжовника в комбинациях скрещивания Краснославянский×(Московский Красный×*G. inermis*), Краснославянский×Тёмно-зелёный Мельникова, Краснославянский×Белорусский Сахарный. Наибольший процент поражённых семян антракнозом наблюдался в комбинации скрещивания Краснославянский×(Московский Красный×Муромец) – 81,8 % со степенью поражения 2-3 балла (табл. 23).

Таблица 23 – Степень поражения гибридных семян крыжовника антракнозом и американской мучнистой росой (АМР) (2016 г.)

Комбинация скрещивания	Процент поражённых семян антракнозом			Процент поражённых семян АМР		
	0-1 баллов	2-3 баллов	4-5 баллов	0-1 баллов	2-3 баллов	4-5 баллов
Краснославянский×(Московский Красный× <i>G. inermis</i>)	70,0	30,0	0	90,0	10,0	0
Краснославянский×Тёмно-зелёный Мельникова	60,0	40,0	0	0	0	0
Краснославянский×(Московский Красный× <i>G. inermis</i>), без кастрации	44,4	55,6	0	0	0	0
Краснославянский× <i>G. inermis</i>	50,0	50,0	0	0	0	0
Краснославянский×Московский Красный×Муромец	18,2	81,8	0	0	0	0
Краснославянский×Сливовый	50,0	50,0	0	0	0	0
Краснославянский×Белорусский Сахарный	60,0	40,0	0	0	0	0
Краснославянский×Белорусский Сахарный, без кастрации	37,5	62,5	0	0	0	0
Краснославянский×Самородок, без кастрации	40,0	60,0	0	0	0	0
С-11-32	37,5	62,5	0	0	0	0

Поражение семян американской мучнистой росой было отмечено только в гибридной семье Краснославянский×(Московский Красный×*G. inermis*).

В 2017 г. наибольшую устойчивость к антракнозу проявили растения крыжовника в комбинации скрещивания Краснославянский×Самородок, без кастрации. В этой гибридной семье 70,0 % семян были поражены слабой

степенью заболевания (0–1 балл). Американская мучнистая роса на сеянцах всех комбинаций скрещивания не обнаружена (табл. 24).

Таблица 24 – Степень поражения гибридных сеянцев крыжовника антракнозом и американской мучнистой росой (АМР) (2017 г.)

Комбинация скрещивания	Процент поражённых сеянцев антракнозом			Процент поражённых сеянцев АМР		
	0-1 баллов	2-3 баллов	4-5 баллов	0-1 баллов	2-3 баллов	4-5 баллов
Краснославянский×(Московский Красный× <i>G. inermis</i>)	60,0	30,0	10,0	0	0	0
Краснославянский×Тёмно-зелёный Мельникова	50,0	35,0	15,0	0	0	0
Краснославянский×(Московский Красный× <i>G. inermis</i>), без кастрации	55,5	33,3	11,2	0	0	0
Краснославянский× <i>G. inermis</i>	50,0	50,0	0	0	0	0
Краснославянский×Московский Красный×Муромец	54,5	27,3	18,2	0	0	0
Краснославянский×Сливовый	33,3	50,0	16,7	0	0	0
КраснославянскийБелорусский Сахарный	50,0	40,0	10	0	0	0
Краснославянский×Белорусский Сахарный, без кастрации	62,5	25	12,5	0	0	0
Краснославянский×Самородок, без кастрации	70,0	20,0	10	0	0	0
С-11-32	66,6	33,4	0	0	0	0

Таким образом, по трем годам исследований (2015–2017 гг.) наибольшую устойчивость к антракнозу проявили сеянцы крыжовника в комбинации скрещивания Краснославянский×(Московский Красный×*G. inermis*). Устойчивость гибридных сеянцев крыжовника к американской мучнистой росе установить не удалось ввиду отсутствия поражения этого заболевания в 2016–2017 гг. В 2016 г. отмечено поражение этим патогеном только в одной гибридной семье Краснославянский×(Московский красный×*G. inermis*).

4.5 Структура и габитус кустов гибридных сеянцев крыжовника

Изучение роста гибридных сеянцев крыжовника входит в оценку их биологических особенностей. В 2018–2019 гг. нами проведена оценка по показателям роста гибридных сеянцев крыжовника отдельных комбинаций скрещивания.

В 2018 г. по наибольшему количеству сформировавшихся ветвей на кусте выделились сеянцы в комбинации скрещивания Краснославянский×(Московский Красный×*G. inermis*). Наибольшее количество ветвей в этой гибридной семье сформировали сеянцы 1-1, 1-2, 1-5 – 12-13 шт./куст. У остальных гибридных сеянцев всех комбинаций скрещивания побеговосстановительная способность была ниже, и они сформировали меньшее количество ветвей (табл. 25).

По наибольшему диаметру куста по ширине и длине ряда выделились сеянцы гибридной семьи Краснославянский×(Московский Красный×*G. inermis*). У большей части сеянцев этой гибридной семьи вышеуказанные показатели превышали более 100 см.

Размеры кустов сеянцев во всех гибридных семьях позволяли свободно обрабатывать механизированным способом междурядья и создавать наиболее благоприятный для растений световой режим.

Наиболее сильнорослым ростом и развитием обладали сеянцы в гибридной семье Краснославянский×(Московский красный×*G. inermis*). Половина сеянцев в этой семье по высоте превышали 100 см. В других гибридных семьях большинство гибридов не достигли высоты 100 см.

Установлено, что в комбинации скрещивания Краснославянский×(Московский Красный×*G. inermis*) количество среднераскидистых растений ставило 6 экземпляров, сильнораскидистых – 4 экземпляра.

В комбинации скрещивания Краснославянский×Тёмно-зелёный Мельникова количество среднераскидистых растений составило 3 экземпляра,

слабораскидистых – 1 экземпляр, прямостоячих – 1 экземпляр, сильнораскидистых – 1 экземпляр.

Таблица 25 – Структура и габитус кустов гибридных сеянцев крыжовника (2018 г.)

Название семьи / № растения	Количество основных ветвей, шт./куст	Диаметр куста по ширине ряда, см	Диаметр куста по длине ряда, см	Высота куста, см	Габитус куста
Краснославянский×(Московский Красный× <i>G. inermis</i>)					
1	12	140	168	110	сильнораскидистый
2	13	125	135	88	среднераскидистый
3	10	87	85	92	среднераскидистый
4	11	123	128	104	среднераскидистый
5	13	144	100	73	сильнораскидистый
6	7	103	100	76	среднераскидистый
7	8	84	72	84	среднераскидистый
8	9	110	113	110	среднераскидистый
9	9	140	140	124	сильнораскидистый
10	9	163	173	125	сильнораскидистый
Краснославянский×Тёмно-зелёный Мельникова					
1	7	111	71	90	сильнораскидистый
2	6	45	43	50	слабораскидистый
3	8	50	47	79	прямостоячий
4	7	56	50	52	среднераскидистый
7	5	45	40	72	среднераскидистый
9	7	71	52	99	среднераскидистый
Краснославянский×(Московский Красный× <i>G. inermis</i>), без кастрации					
1	3	117	76	76	сильнораскидистый
2	4	110	93	77	сильнораскидистый
3	4	85	58	89	среднераскидистый
4	4	75	87	79	прямостоячий
5	5	72	68	83	среднераскидистый
6	2	58	62	70	слабораскидистый
7	5	120	110	70	сильнораскидистый
9	2	80	57	87	среднераскидистый
Краснославянский× <i>G. inermis</i>					
1	3	94	37	79	среднераскидистый
2	2	27	38	90	среднераскидистый
3	2	30	44	93	слабораскидистый
4	5	26	47	67	слабораскидистый
5	2	39	43	45	среднераскидистый
С-11-32					
1	4	65	84	51	среднераскидистый
2	5	43	81	41	среднераскидистый
3	6	49	60	37	среднераскидистый

В комбинации скрещивания Краснославянский×(Московский красный×*G. inermis*), без кастрации количество среднераскидистых растений составило 3 экземпляра, слабораскидистых – 1 экземпляр, сильнораскидистых – 3 экземпляра, прямостоячих – 1 экземпляр. В комбинации скрещивания Краснославянский×*G. inermis* количество среднераскидистых растений составило 3 экземпляра, слабораскидистых – 2 экземпляра.

В гибридном сеянце С-11-32 количество среднераскидистых растений составило 3 экземпляра из 3-х изучавшихся.

Данные табл. 25 показывают, что наибольшее количество гибридных сеянцев крыжовника в изученных комбинациях скрещивания являются среднерослыми.

Известно, что параметры варьирования показателей роста зависят от возраста растений. Проведенная в 2019 г. оценка отборных гибридов комбинации скрещивания Краснославянский×(Московский Красный×*G. inermis*) показала, что растения исследуемых гибридов также отличаются по высоте, диаметру кроны и габитусу куста (табл. 26).

Таблица 26 – Показатели роста кустов гибридных сеянцев крыжовника (2019 г.)

№ гибридного сеянца	Высота куста, см	Диаметр кроны по длине ряда, см	Диаметр кроны по ширине ряда, см	Габитус куста
1-1	112	172	142	сильнораскидистый
1-2	90	140	130	среднераскидистый
1-3	94	88	90	среднераскидистый
1-4	108	132	125	среднераскидистый
1-5	86	106	145	сильнораскидистый
1-6	92	110	108	среднераскидистый
1-7	105	82	105	среднераскидистый
1-8	120	120	116	среднераскидистый
1-9	128	148	144	сильнораскидистый
1-10	114	175	170	сильнораскидистый

К шестилетнему возрасту часть сеянцев данной семьи (1-2, 1-3, 1-5, 1-6) не смогли достичь метровой высоты. По этому признаку они отнесены к низкорослым. Большая часть гибридных сеянцев (1-1, 1-4, 1-7, 1-8, 1-9, 1-10) характеризовалась средним ростом. Высота кустов этих гибридов варьировала от 105 до 128 см.

Большинство гибридов (1-2, 1-3, 1-4, 1-6, 1-7, 1-8) имеют среднераскидистую форму куста и диаметр кроны до 135 см, что позволяет проводить механизированную обработку междурядий, при этом обеспечивается хорошее состояние растений.

У сильнораскидистых кустов гибридов 1-1, 1-5, 1-9, 1-10 диаметр кроны составляет больше 135 см. Поэтому поникшие ветви являются препятствием для механизированной обработки междурядий.

Известно, что количество ветвей и образование прикорневых (нулевых) побегов у растений крыжовника зависят от побеговосстановительной способности генотипа. В связи с этим в 2019 г. нами определена структура кустов отборных гибридных сеянцев крыжовника в комбинации скрещивания Краснославянский×(Московский Красный×*G. inermis*) (рис. 10).

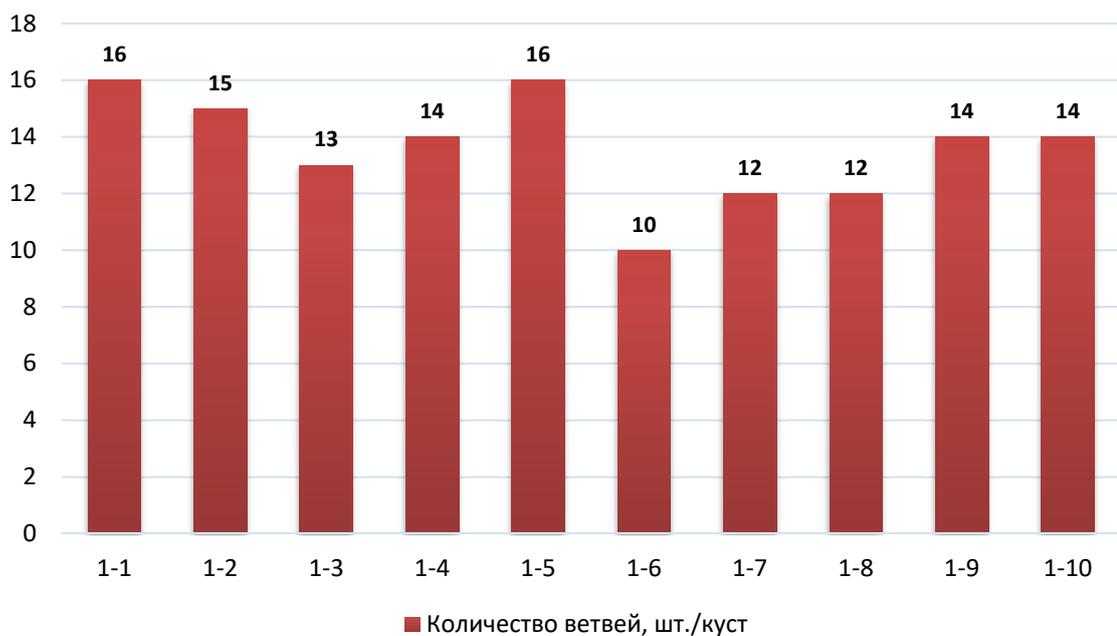


Рисунок 10 – Структура кустов гибридных сеянцев крыжовника (2019 г.)

Установлено, что большинство гибридных сеянцев крыжовника сформировали достаточное количество ветвей разного возраста. Наиболее сформированными были кусты гибридов 1-1 и 1-5, которые имели по 16 разновозрастных ветвей. Эти гибриды обладают хорошей побеговосстановительной способностью.

Слабой побеговосстановительной способностью обладал сеянец 1-6, который образовывал по 1-2 нулевых побега в год. Этот гибрид сформировал куст только из 10 ветвей.

4.6 Продуктивность гибридных сеянцев крыжовника

В 2018–2020 гг. проведена оценка 10 отборных гибридных сеянцев крыжовника на самоплодность и продуктивность в комбинации скрещивания Краснославянский×(Московский Красный×*G. inermis*). Гибридные сеянцы этой комбинации скрещивания сформировали достаточное количество ягод для определения этих показателей.

Нами определено, что большинство изучаемых гибридных сеянцев крыжовника обладают хорошей самоплодностью (завязываемость ягод 32,2–43,4 %). Наиболее высокая степень самоплодности отмечена у гибридных сеянцев 1-9, 1-5 (завязываемость ягод >50 %), что превышает контрольный сорт Краснославянский по этому показателю (приложение 6 и рис. 11).

Установлено, что большинство гибридных сеянцев крыжовника обладают хорошей самоплодностью (завязываемость ягод 32,2–43,4 %). Наиболее высокая степень самоплодности характерна для гибридных сеянцев 1-9, 1-5 (завязываемость ягод >50%), что превышает контроль по этому показателю.

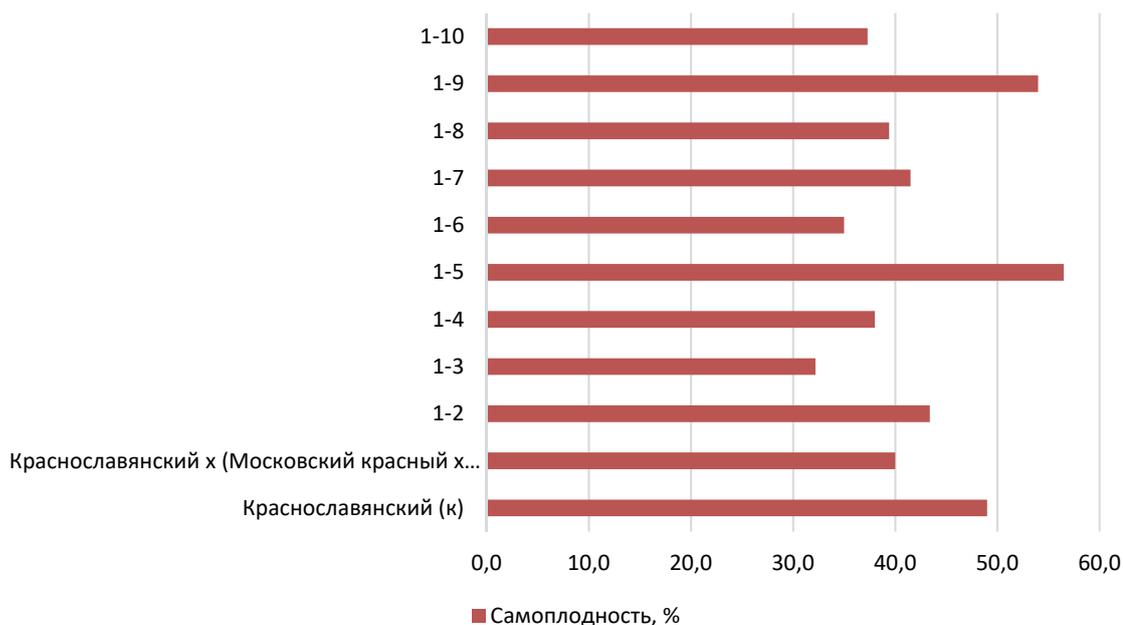


Рисунок 11 – Самоплодность гибридных семян крыжовника (2018 г.)

В 2018–2019 гг. гибридные семена крыжовника цвели достаточно обильно. Степень цветения на 4-5 баллов отмечена у 80% гибридов. Однако половина из них достигли такой же степени плодоношения.

Продуктивность в первый год плодоношения (2018 г.) варьировала от 0,14 кг ягод с куста у гибридного семени 1-8 до 0,63 кг ягод с куста у гибрида 1-3. Продуктивность контрольного сорта Краснославянский составила 0,24 кг ягод с куста (табл. 27).

Таблица 27 – Продуктивность гибридных семян крыжовника (2018–2020 гг.)

Сорт, гибрид	Продуктивность, кг/куст			
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	средняя за три года
Краснославянский (к)	0,24	0,60	0,30	0,38
1-1	0,26	1,20	1,55	1,00
1-2	0,34	0,68	0,60	0,54
1-3	0,63	1,50	0,80	0,98
1-4	0,42	1,40	0,80	0,87
1-5	0,30	0,60	0,44	0,45
1-6	0,50	0,73	0,45	0,56
1-7	0,17	0,30	0,26	0,24
1-8	0,14	0,28	0,21	0,21
1-9	0,60	0,90	0,76	0,75
1-10	0,20	0,40	0,12	0,24

Гибридный сеянец 1-9 сформировал большое количество выровненных, ярко-красных ягод со средней массой 1,3 г. Этот гибридный сеянец весьма декоративен и может использоваться в декоративном садоводстве. Декоративность его обуславливает выраженная обильность красивых плодов на фоне мелколистности куста (рис. 12).



Рисунок 12 – Гибридный сеянец 1-9

В 2019 г. все гибридные сеянцы плодоносили более обильно по сравнению с предыдущим 2018 г. Наибольшая продуктивность отмечена у гибридов 1-1, 1-4, 1-3 (1,2-1,5 кг/куст). Продуктивность остальных гибридных сеянцев была ниже или на уровне контрольного сорта Краснославянский.

Погодные условия зимнего периода 2019-2020 г. были аномальными и сильно отклонялись от нормы. Снежный покров практически отсутствовал. Непродолжительные понижения температуры воздуха до -7°C наблюдались в январе и феврале. Но в мае месяце преобладала очень холодная погода. Все эти факторы повлияли на развитие растений гибридных сеянцев крыжовника. Наибольшая продуктивность отмечена у гибридного сеянца 1-1 – 1,5 кг/куст,

наименьшая – у гибрида 1-10 (0,12 кг/куст). В среднем за три года плодоношения наибольшую продуктивность сформировали растения гибридов 1-1 и 1-3 (около 1,0 кг с куста).

Большинство изучаемых гибридов оказались мелкоплодными. Среднюю массу ягоды (4,0 г) сформировали гибридные сеянцы 1-2 и 1-3, однако и они не превысили максимальную массу ягод контрольного сорта Краснославянский (4,2 г).

4.7 Качество ягод гибридных сеянцев крыжовника

В настоящее время селекция крыжовника ведется также в направлении малосемянности ягод. Нами проведен механический анализ ягод некоторых гибридных сеянцев крыжовника и установлена корреляция между массой ягод и количеством семян. Данные представлены в таблице 28.

Таблица 28 – Механический анализ ягод различных гибридных сеянцев крыжовника (2017 г.)

Комбинация скрещивания гибридных сеянцев, сорт	Масса ягоды, г		Количество семян в ягоде, шт.		Корреляция между массой ягоды и количеством семян
	$\frac{\text{среднее} \pm m}{\text{амплитуда}}$	V ₁ , %	$\frac{\text{среднее} \pm m}{\text{амплитуда}}$	V ₂ , %	
Краснославянский (к)	$\frac{4,10 \pm 0,15}{3,27 - 5,4}$	16,4	$\frac{36,86 \pm 1,14}{26 - 46}$	14,24	0,53
1-1 Краснославянский× (Московский Красный× <i>G. inermis</i>)	$\frac{1,93 \pm 0,1}{1,29 - 3,15}$	25,86	$\frac{17,52 \pm 1,01}{11 - 26}$	28,88	0,73
1-2 Краснославянский× (Московский Красный× <i>G. inermis</i>)	$\frac{2,90 \pm 0,14}{2,30 - 3,55}$	20,80	$\frac{20,42 \pm 1,28}{14 - 28}$	30,48	0,65
1-3 Краснославянский×(Московский красный× <i>G. inermis</i>)	$\frac{3,14 \pm 0,10}{3,29 - 2,45}$	26,50	$\frac{18,22 \pm 2,20}{13 - 26}$	38,50	0,54
1-4 Краснославянский×(Московский Красный <i>G. inermis</i>)	$\frac{1,82 \pm 0,07}{1,18 - 2,5}$	20,51	$\frac{13,52 \pm 0,13}{5 - 25}$	34,44	0,78

Продолжение табл. 28

1-7 Краснославянский× (Московский Красный× <i>G. inermis</i>)	$\frac{2,20 \pm 0,09}{1,58 - 2,6}$	24,40	$\frac{17,30 \pm 0,60}{10 - 28}$	36,80	0,67
1-9 Краснославянский× (Московский Красный × <i>G. inermis</i>)	$\frac{1,19 \pm 0,04}{0,93 - 1,46}$	12,2	$\frac{11,63 \pm 0,88}{5 - 17}$	30,43	0,31
1-10 Краснославянский× (Московский Красный× <i>G. inermis</i>)	$\frac{1,8 \pm 0,19}{1,38 - 2,4}$	28,60	$\frac{15,40 \pm 0,80}{11 - 26}$	46,60	0,56

*V₁ – коэффициент вариации показателя массы ягоды;

V₂ – коэффициент вариации показателя количества семян.

Средняя масса ягод гибридных сеянцев была существенно ниже средней массы ягод контрольного сорта Краснославянский. В ягодах гибридных сеянцев сформировано значительно меньше семян, чем у ягод контрольного сорта Краснославянский. В среднем количество семян в одной ягоде гибридных сеянцев варьировало от 11,63 до 20,42 шт. Наименьшее количество семян в ягоде (<15,0 шт./ягоду) отмечено у гибридных сеянцев 1-4, 1-9.

В 2017-2018 гг. проведена оценка биохимического состава ягод некоторых гибридных сеянцев крыжовника.

В 2017 г. созревание ягод у изучаемых гибридных сеянцев проходило с опозданием на 1,5 недели. В большинстве гибридных сеянцев полное созревание ягод наступило 8-12 августа. Оценка биохимического состава ягод изучаемых гибридных сеянцев представлена в табл. 29.

Таблица 29 – Биохимический состав ягод гибридных сеянцев крыжовника (2017 г.)

Сорт, гибридный сеянец	Сухие вещества, %	Общая кислотность, %	Сумма сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г
Краснославянский (к)	15,20	2,11	5,30	24,96
Краснославянский× (Московский Красный × <i>G. inermis</i>) 1-1	16,40	2,16	5,90	20,30
1-4	15,00	2,10	7,47	36,46
1-9	17,94	2,29	5,85	21,48
С-11-32	16,05	2,14	6,25	24,90

Содержание сухих веществ у гибридных семян крыжовника изменялось от 15,00 до 17,94%, что для крыжовника является хорошим показателем.

Общая кислотность ягод гибридных семян составила 2,10-2,29. Наименьшая кислотность ягод (2,10%) отмечена у семени 1-4.

По накоплению сахаров (7,47%) выделился гибридный семянец 1-4, что превышает контроль на 2,17%. Наибольший сахарно-кислотный коэффициент отмечен у гибридного семени 1-4 (3,56), что превышает контроль на 1,05.

В 2018 г. проведена оценка биохимического состава ягод в 11 гибридных семянцах крыжовника. По химическому составу ягоды гибридных семянцев имели различия (табл. 30).

Таблица 30 – Биохимический состав ягод гибридных семянцев крыжовника (2018 г.)

Сорт, гибридный семянец	Сухие вещества, %	Общая кислотность, %	Сумма сахаров, %	Аскорбиновая кислота, мг/100 г
Краснославянский (к)	18,62	2,13	9,04	27,91
Краснославянский× (Московский Красный× <i>G. inermis</i>)				
1-1	20,36	2,15	7,34	15,03
1-2	17,34	1,80	6,12	32,54
1-3	16,60	2,12	5,80	30,04
1-4	21,60	1,92	8,80	42,50
1-5	16,64	1,60	5,92	17,48
1-6	17,30	1,90	6,46	19,80
1-7	17,68	1,84	6,80	20,45
1-8	19,08	2,00	6,10	24,85
1-9	20,01	1,78	7,60	22,54
1-10	21,30	2,00	7,67	25,00
С-11-32	19,65	1,98	7,30	28,64

Установлено, что метеорологические условия 2018 г. существенно повлияли на биохимический состав ягод гибридных семянцев крыжовника по сравнению с 2017 г. В период созревания ягод наблюдалась солнечная погода, что, несомненно, отразилось на качественных показателях ягод. Особенно существенно повысился уровень накопления сухих веществ и суммы сахаров.

Содержание сухих веществ варьировало от 16,60 до 21,60 %, что является высоким показателем для крыжовника. Общая кислотность ягод не превышала 2,15 %. Наименьшая кислотность (1,60 %) отмечена у ягод гибрида 1-5.

Повышенным содержанием сахаров (>6,00 %) характеризовались большинства ягод гибридных сеянцев. Наибольшим количеством суммы сахаров (8,80 %) характеризовался гибридный сеянец 1-4, что приближало его по этому показателю к контрольному сорту (9,04 %).

Уровень накопления аскорбиновой кислоты в ягодах варьировал от 15,03 до 42,50 мг/100 г. Наибольшее содержание аскорбиновой кислоты (>40,0 %) отмечено у ягод гибридного сеянца 1-4.

Вкус ягод определяет соотношение сахаров и кислоты. Наибольший сахарно-кислотный коэффициент (4,6) отмечен у гибридного сеянца 1-4, что на 0,3 превышает этот показатель контрольного сорта Краснославянский.

В результате проведённых исследований установлено, что наиболее богатым биохимическим составом ягод обладает гибридный сеянец 1-4.

4.8 Оценка гибридных сеянцев крыжовника на пригодность к машинной уборке урожая

В 2018 г. проведена оценка 10 гибридных сеянцев крыжовника на пригодность к машинной уборке урожая по физико-механическим свойствам ягод в комбинации скрещивания Краснославянский×(Московский Красный×*G. inermis*). Эти сеянцы сформировали первую продуктивность кустов. Усилие отрыва ягоды от плодоножки устанавливали с помощью прибора Дина – 2. Усилие раздавливания ягоды определяли прибором Плодтест – 1.

Пригодными к машинной уборке ягод считали те гибридные сеянцы, у которых усилие отрыва составляло <200 г, усилие раздавливания >300 г и коэффициент относительной прочности ягод превышал 0,8.

Данные результатов исследований представлены в Приложении 8 и рисунке 13.



Рисунок 13 – Физико-механические свойства ягод гибридных сеянцев крыжовника (2018 г.)

В результате исследований по лимитирующим признакам усилия отрыва и усилия раздавливания ягод установлено, что к машинной уборке урожая пригодны все изучаемые гибридные сеянцы. Рассчитанный коэффициент относительной прочности ягод свидетельствует о пригодности этих гибридов к машинной уборке урожая ($>0,8$).

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОРТОВ КРЫЖОВНИКА

В условиях рыночных отношений экономическая оценка обязательна для любого производства. Цель экономической оценки – определение сравнительной экономической эффективности рассматриваемых решений и целесообразности внедрения их в производство.

Экономическая оценка выращивания сортов крыжовника определяется по главному критерию ее эффективности – уровню рентабельности производства продукции. Рентабельность – это процентное отношение прибыли, полученной с 1 га насаждений, и полных затрат, требуемых для выращивания и реализации продукции, полученной с этой же площади.

Экономическая эффективность выращивания 3-х сортов крыжовника (Изабелла, Красносавянский, Эридан) представлена в таблице 31. Указанные сорта получены в научно-исследовательских учреждениях региона. Урожайность сортов определяли на 6-7-летних кустах коллекционного участка крыжовника в 2018-2019 гг. на Павловской опытной станции ВИР. Расшифровку производственных затрат проводили по рыночным ценам 2018 г., взятых за основу в научно-производственном питомнике ВИР, находящегося на территории Павловской опытной станции ВИР.

Производственные затраты на 1 га:

1. Посадочный материал – 3 333 растений×100 руб. = 333 300 руб.

2. Посадка – 200 чел./дн.×500 руб.=100 000 руб.

3. Удобрения:

Органические (торфонавозный компост) – 100 т×600 руб.=60 000 руб.

Минеральные (аммофоска) – 200 кг×60 руб.= 12 000 руб.

Итого = 72 000 руб.

4. Затраты на агротехнический уход:

ручная прополка – 150 чел./ дн.×500 руб.= 75 000 руб.;

услуги тракторного парка – 20 000 руб.

Итого= 95 000 руб.

5. Затраты на уборку урожая:

средняя норма сбора ягод на 1 человека – 15 кг;

стоимость нормы сбора ягод на 1 человека – 400 руб.;

требуется на сбор ягод сорта Изабелла – 6 000 кг : 15 кг= 400 чел./дн.;

стоимость заработной платы за сбор ягод сорта Изабелла – 400 чел./дн.×500 руб.= 200 000 руб.;

требуется на сбор ягод сорта Краснославянский – 12 300 кг: 15 кг = 820 чел./дн.;

стоимость заработной платы за сбор ягод сорта Краснославянский – 820 чел./дн. x 500 руб.= 410 000 руб.;

требуется на сбор ягод сорта Эридан – 13700 кг : 15 кг= 913 чел./дн.;

стоимость заработной платы за сбор ягод сорта Эридан – 913 чел./дн.×500 руб. = 465 500 руб.;

6. Прочие расходы (в т.ч. амортизационные отчисления) – 20 000 руб.

Таблица 31 – Экономическая эффективность возделывания сортов крыжовника (Павловская опытная станция ВИР, 2018-2019 гг.)

Показатели	Сорта		
	Изабелла	Краснославянский	Эридан
Производственные затраты, руб.	780 340	1 030 300	1 085 800
Урожайность, т/га	6,0	12,3	13,7
Средняя цена реализации за 1 кг ягод, руб.	160	160	160
Стоимость реализованной продукции, руб.	960 000	1 968 000	2 192 000
Прибыль, руб.	179 660	937 700	1 106 200
Уровень рентабельности, %	23,0	91,0	101,9

Результаты экономической оценки свидетельствуют, что возделывание крыжовника в Ленинградской области экономически оправдано. Уровень рентабельности производства составляет 23,0-101,9%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Многолетние фенологические исследования показали, что изучаемые сорта крыжовника соответствуют сезонным ритмам развития растений, формируют урожай ягодной продукции и укладываются в вегетационный период Ленинградской области. Подавляющее большинство изученных сортов крыжовника созревают в средние сроки. Раннеспелостью выделяются сорта Белые ночи, Пушкинский, Родник, Сеянец Лефора, Сливовый, Темно-зеленый Мельникова, Челябинский Слабошиповатый. Поздний срок созревания ягод характерен для сортов Романтика, Садко, Серенада, Эридан.

2. Большинство изучаемых сортов крыжовника имеет довольно высокий уровень зимостойкости (подмерзание побегов не превышает 1 балла). Не отмечено подмерзаний побегов на сортах Аристократ, Машека, Пушкинский, Романтика, Серенада, Эридан.

3. В условиях Ленинградской области выделены сорта со слабой шиповатостью побегов: Аристократ, Командор, Ласковый, Пушкинский, Родник, Розовый, Садко, Северный Капитан, Серенада, Сеянец Лефора, Челябинский Слабошиповатый, Черносливовый, Эридан.

4. Выявлено массовое распространение (98,5 %) на сортах крыжовника антракноза. Высокая устойчивость к антракнозу свойственна сорту Родник. Американская мучнистая роса и септориоз имеют незначительное распространение.

5. Из 17 сортообразцов крыжовника высокую самоплодность (завязываемость ягод > 50%) показали сорта: Английский желтый, Белые Ночи, Гаркате, Изабелла, Родник. Хорошей самоплодностью (завязываемость ягод 31,0-50%) обладают сорта Аристократ, Балтийский, Белорусский сахарный, Командор, Краснославянский, Русский, Садко, Северный капитан, Сеянец Лефора, Сливовый, Хиннонмайти Страйн. Средняя самоплодность (завязываемость ягод 21-30 %) характерна для сорта Пушкинский.

6. Выделены сорта крыжовника по наибольшему показателю товарно-потребительских качеств ягод: крупноплодные ($>3,5$ г) – Белорусский Сахарный, Краснославянский, Серенада, Сливовый; малосемянные ($<15,0$ шт./ягоду) – Балтийский, Садко, Серенада, Сливовый, Эридан; низкого содержания кислот ($<2,0\%$) – Белорусский Сахарный, Изабелла, Английский Желтый); повышенного накопления сахаров ($>6,0\%$) – Белорусский сахарный, Изабелла, Сеянец Лефора, Командор: высоких вкусовых качеств ягод – Белорусский Сахарный, Изабелла.

7. Определены сорта крыжовника на пригодность к механизированной уборке урожая по физико-механическим свойствам ягод: Английский Желтый, Балтийский, Белорусский Сахарный, Командор, Краснославянский, Машека, Родник, Розовый, Русский, Садко, Северный капитан, Сеянец Лефора, Темно-зеленый Мельникова, Хиннонмайти Страйн (*Hinnonmati Strain*), Челябинский Слабошиповатый, Черносливовый, Эридан.

8. Большинство гибридных сеянцев крыжовника выделяются высокой зимостойкостью. Слабое подмерзание (0,2-0,8 балла) отмечено у растений комбинаций скрещивания: Краснославянский \times (Московский Красный $\times G. inermis$), Краснославянский \times Темно-зеленый Мельникова, Краснославянский \times Белорусский Сахарный. Наиболее существенное снижение морозостойкости гибридных сеянцев крыжовника в середине зимы отмечено при промораживании побегов в низкотемпературной холодильной камере при температуре -32°C .

9. Установлено, что большинство сеянцев в комбинациях скрещивания Краснославянский \times (Московский Красный $\times G. inermis$) и Краснославянский \times (Московский Красный $\times G. inermis$), без кастрации относятся к слабошиповатым, а большинство сеянцев в комбинациях скрещивания Краснославянский \times (Московский Красный \times Муромец) и Краснославянский \times Белорусский Сахарный, без кастрации – к сильношиповатым.

10. Наибольшую устойчивость к антракнозу проявляют гибридные сеянцы крыжовника в комбинации скрещивания Краснославянский \times (Московский Красный $\times G. inermis$).

11. Из 10 отборных гибридных сеянцев комбинации скрещивания Краснославянский×(Московский Красный×*G. inermis*) большинство гибридов обладают хорошей самоплодностью (завязываемость ягод 32,2-43,4 %). Наиболее высокая степень самоплодности характерна для гибридных сеянцев 1-9, 1-5 (завязываемость ягод >50 %). Наибольшую продуктивность за первые 3 года плодоношения (2018-2020 гг.) сформировали гибриды 1-1 и 1-3 (1.0 кг/ куст).

12. Ягоды гибридных сеянцев комбинации скрещивания Краснославянский×(Московский Красный×*G. inermis*) в большинстве своем мелкие и средние, малосемянные, с хорошими биохимическими показателями. Гибридные сеянцы по физико-механическим свойствам ягод пригодны к машинной уборке урожая.

13. Гибридный сеянец 1-9 комбинации скрещивания Краснославянский×(Московский Красный×*G. inermis*) формирует большое количество выровненных, ярко-красных плодов со средней массой 1,3 г. Декоративность гибрида обусловливает выраженная обильность красивых плодов на фоне мелколистности куста.

14. Результаты экономической оценки свидетельствуют, что возделывание крыжовника в Ленинградской области экономически оправдано. Уровень рентабельности производства составляет 23,0-101,9 %.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Перспективы дальнейшей разработки темы видятся в продолжении исследований, по хозяйственно-биологической оценке, гибридных сеянцев крыжовника с целью выделения их в элиту и дальнейшей передачи на Госсортоучастки.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Рекомендации для селекции

Для дальнейшей селекции рекомендуются сорта крыжовника – источники хозяйственно-ценных признаков:

- раннего срока созревания ягод: Белые Ночи, Пушкинский, Родник, Сеянец Лефора, Сливовый, Темно-зеленый Мельникова, Челябинский Слабошиповатый;
- позднего срока созревания ягод: Романтика, Садко, Серенада, Эридан;
- высокозимостойкие: Аристократ, Машека, Пушкинский, Романтика, Серенада, Эридан;
- слабошиповатые: Аристократ, Командор, Ласковый, Пушкинский, Родник, Розовый, Садко, Северный Капитан, Серенада, Челябинский Слабошиповатый, Черносливовый;
- устойчивые к антракнозу: Родник;
- крупноплодные: Белорусский Сахарный, Краснославянский, Серенада, Сливовый;
- малосемянные: Балтийский, Садко, Серенада, Сливовый, Эридан;
- низкого содержания кислот ягод: Белорусский Сахарный, Изабелла, Английский Желтый;
- повышенного накопления сахаров ягод: Белорусский Сахарный, Изабелла, Сеянец Лефора;
- высоких вкусовых качеств ягод: Белорусский сахарный, Изабелла.

Рекомендации для производства

По комплексу хозяйственно-ценных признаков для садоводства Ленинградской области рекомендуются сорта: Аристократ, Белорусский

Сахарный, Родник, Романтика, Серенада, Эридан, Челябинский Слабошиповатый, Сливовый.

Для декоративного использования в садоводстве рекомендуется использовать гибридный сеянец крыжовника 1-9 комбинации скрещивания Краснославянский×(Московский Красный×*G.inermis*) по комплексу признаков: высокой адаптивности к абиотическим и биотическим факторам, слабораскидистому габитусу кроны, обильному плодоношению, ярко-красным выровненным плодам на фоне мелколистности куста.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агроклиматические ресурсы Ленинградской области. – Л., 1971. – С. 119-140.
2. Аладина, О.Н. Крыжовник / О.Н. Аладина. – М.: Никола-Пресс, 2007. – 13 с.
3. Аладина, О.Н. Крыжовник в России / О.Н. Аладина. – М.: Гавриш, 2016 – 3. – С.10-17.
4. Андрейченко, А.Д. Смородино-крыжовниковые гибриды / А.Д. Андрейченко // Бюллетень Сибирского ботанического сада. – 1952. – Вып. 3. – С.30-32.
5. Атрощенко, Г.П. Чередование фунгицидов в борьбе с мучнистой росой черной смородины в питомнике / Г.П. Атрощенко // Химия в сельском хозяйстве. – 1983. – № 9. – С. 34-36.
6. Атрощенко, Г.П. Защита маточной плантации черной смородины от мучнистой росы / Г.П. Атрощенко, С.П. Алексеева // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1984. – № 7. – С. 57-58.
7. Атрощенко, Г.П. Исходный материал сортов земляники для селекции и практики на Северо-Западе РФ / Г.П. Атрощенко, С.Ф. Логинова // Современное садоводство. – Орел: ВНИИСПК, 2015. – №1. – С. 67-71.
8. Атрощенко, Г.П. Оценка сортов крыжовника для селекции и практического использования в садоводстве Ленинградской области / Г.П. Атрощенко, Н.А. Пупкова, К.А. Волкова // Известия СПбГАУ. – 2017. – № 46. – С. 36-41.
9. Атрощенко, Г.П. Оценка сортов крыжовника по качеству ягод в условиях Ленинградской области // Г.П. Атрощенко, Н.А. Пупкова, К.А. Волкова // Известия СПбГАУ. – 2018. – № 50. – С. 23-28.
10. Атрощенко, Г.П. Оценка сортов крыжовника на пригодность к машинной уборке урожая / Г.П. Атрощенко, Н.А. Пупкова, К.А. Волкова // Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: сб. научн. тр. – СПб.: СПбГАУ, 2019. – С. 113-115.
11. Атрощенко, Г.П. Зимостойкость сортов и гибридных сеянцев крыжовника в условиях Северо-Запада Российской Федерации / Г.П. Атрощенко, М.М.

Скрипниченко, К.А. Волкова // Вестник Курской ГСА. – 2018. – № 6. – С. 20-24.

12. Атрощенко, Г.П. Оценка гибридных семян крыжовника на морозостойкость в искусственных условиях / Г.П. Атрощенко, М.М. Скрипниченко, К.А. Волкова // Научное обеспечение АПК в условиях импортозамещения: сб. научн. тр. – 2019. – С. 116-119.

13. Бардашева, А.П. Особенности роста и плодоношения новых сортов крыжовника в условиях Воронежской области / А.П. Бардашева: дисс. ... канд. биол. наук. – М., 1974. – 23 с.

14. Бардашева, А.П. Биологические особенности роста и развития крыжовника / А.П. Бардашева // Сборник научных работ ВНИИС им. И. В. Мичурина. – 1975. – Вып. 221. – С. 22-25.

15. Борисоглебская, М.С. Болезни смородины и крыжовника / М.С. Борисоглебская // Защита растений. – 1975. – № 6. – С. 57.

16. Бурмистров, А.Д. Ягодные культуры / А.Д. Бурмистров. – Л.: Агропромиздат, 1985. – С.58-60.

17. Вавилов, Н.И. Ботанико-географические основы селекции (учение об исходном материале в селекции) / Н.И. Вавилов // Теоретические основы селекции растений. – М.-Л., 1935. – Т.1. – С.17-74.

18. Вигоров Л.И. Биологически активные вещества крыжовника и перспективы селекционного улучшения / Л.И. Вигоров // Сборник научн. работ ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1975. – Вып. 21. – С. 82-85.

19. Виксне, А.Б. Селекционная работа с крыжовником и другими видами рода Шьезя / А.Б. Виксне // Почва и урожай. – Плодоводство. – Вып. XVII. – Рига, 1971. – С. 59-62.

20. Виксне, А.Б. Селекция крыжовника / А.Б. Виксне // Сб. научн. работ ВНИИС им. И.В. Мичурина. – 1975. – Вып. 21. – С. 122-127.

21. Виноградова, Н.И. Грибы возбудителей растений / Н.И. Виноградова. Омск, 1977. – 20 с.

22. Власова, Э.А. Защита ягодных культур от болезней / Э.А. Власова, Э. И. Ларина – Л.: Лениздат, 1974. – С. 55-70.

23. Волкова, К.А. Хозяйственно-биологическая оценка сортов и гибридных сеянцев крыжовника в условиях Ленинградской области / К.А. Волкова: научный доклад научно-квалификационной работы (диссертации). – СПб., 2018. – 15 с.
24. Волкова, К.А. Оценка сортов крыжовника на зимостойкость в условиях Ленинградской области / К.А. Волкова // Роль молодых ученых в решении актуальных задач АПК: матер. межд. научн.-практ. конфер. – СПб.: Издательство СПбГАУ, 2018. – С. 65-67.
25. Волкова, К.А. Оценка сортов крыжовника для садоводства Северо-Запада / К.А. Волкова, Г.П. Атрощенко // Знания молодых: наука, практика и инновации: сб. науч. тр. XVII межд. науч.-практ. конф. аспирантов и молодых ученых Вятской государственной сельскохозяйственной академии. – Киров, 2018. – С. 8-13.
26. Володина, Е.В. Перспективные сорта смородины и крыжовника в Нечерноземной зоне / Е.В. Володина // Бюллетень ВИР. – Л., 1977. – Вып. 72. – С. 45-49.
27. Володина, Е.В. Сорта смородины и крыжовника интенсивного типа / Е. В. Володина // Бюллетень ВИР. – 1981. – Вып. 117. – С.76-78.
28. Володина, Е.В. Крыжовник / Е.В. Володина. – Л.: Агропромиздат, 1986. – 61 с.
29. Гиричев, В.С. Генетические источники малины и крыжовника в селекции адаптивных сортов / В.С. Гиричев, А.А. Данилова // Адаптивный потенциал и качество продукции сортов и сорто-подвойных комбинаций плодовых культур: материалы междунар. научн.-практич. конфер. – Орел: ВНИИСПК, 2012. – С. 36-39.
30. Голубева, Т.А. Септориоз смородины и крыжовника / Т.А. Голубева // Защита растений. – 1991. – № 3. – С. 33.
31. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. – Т. 1. – Сорта растений. – М., 2019. – 494 с.
32. Даньков, В.В. Ягодные культуры / В.В. Даньков, М.М. Скрипниченко, С.Ф. Логинова, Н.Н. Горбачева, Г.В. Щербакова, Т.В. Долженко. – СПб.: Лань, 2015. – С. 69-76.
33. Дементьева, М.И. Фитопатология / М.И. Дементьева. – М.: Колос, 1985. – 397 с.

34. Доспехов, Б.А. Методы полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б.А. Доспехов. – М.: Альянс, 2011. – 311 с.
35. Дроздовский, Э.М. Болезни смородины и крыжовника / Э.М. Дроздовский // Защита и карантин растений. – 2000. – № 12. – С. 33-34.
36. Евдокименко, С.Н. Оценка и создание исходного материала малины ремонтантного типа для приоритетных направлений селекции / С.Н. Евдокименко // Конкурентноспособные сорта и технологии для высокоэффективного садоводства: матер. междун. научн.-практ. конфер. – Орел: ВНИИСПК, 2015. – С. 62-65.
37. Еремин, Г.В. Разработка программ исследований и принципы подбора скрещиваний / Г.В. Еремин // Современные методические основы и организации селекционного процесса в садоводстве и виноградарстве. – Краснодар, 2012. – С. 97-106.
38. Еремин, Г.В. Ускорение и повышение эффективности селекции плодовых культур / Г.В. Еремин, И.И. Заремчук, Е.В. Супрун. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2010. – 55 с.
39. Еремин, Г.В. Общая и частная селекция и сортоведение плодовых и ягодных культур / Г.В. Еремин, А.В. Исачкин, И.В. Казаков. – М.: Мир, Колос, 2004. – С. 386-393.
40. Еремина, Е.В. Селекционное изучение исходного материала крыжовника для создания сортов в условиях лесостепи Приобья / Е.В. Еремина: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 2002. – 21 с.
41. Еремина, Е.В. Оценка сортов крыжовника по устойчивости к грибным болезням в условиях Новосибирской области / Е.В. Еремина // Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России: матер. Всерос. научн.-метод. конф. – Орел: ВНИИСПК, 2008. – С. 71-73.
42. Жидехина, Т.А. Фотосинтетическая деятельность сортов крыжовника в ЦЧР / Т.А. Жидехина // Состояние сортимента плодовых и ягодных культур и задачи селекции: тезис. докл. и выст. на межд. научн.-практ. конфер. – Орел: ВНИИСПК, 1996. – С. 77-78.

43. Жидехина, Т.В. Научно-исследовательская работа отдела селекции ягодных культур (итоги и перспективы) / Т.В. Жидехина, Е.П. Куминов // Основные итоги и перспективы научных исследований ВНИИС им. И.В. Мичурина: сб. науч. трудов. – Тамбов: изд-во ТГТ, 2001. – Т. 1. – С. 53-58.
44. Жуковский, П.М. Крыжовник / П.М. Жуковский // Культурные растения и их сородичи. – Л.: Сельхозгиз, 1964. – С. 550-552.
45. Жученко, А.А. Адаптивный потенциал культурных растений (эколого-генетические основы) / А.А. Жученко. – Кишинев: Штиинца, 1988. – С. 3-27.
46. Жученко, А.А. Адаптивная система селекции растений (экологические основы) / А.А. Жученко – М.: Издательство РУДН, 2001. – Т. 1. – 780 с.
47. Звягина, Т.С. Новые районированные сорта черной смородины и крыжовника в Черноземье / Т.С. Звягина, Е.Ю., Ковешникова, Л.И. Архипова // Селекционно-генетические проблемы развития садоводства в средней полосе европейской части России. – Мичуринск, 1995. – С. 97-99.
48. Зенина, В.В. Самоплодность и перекрестная плодовитость сортов крыжовника / В.В. Звягина // Сб. научн. тр. ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1996. – Вып. 12. – С. 159-166.
49. Зотова, З.С. Культура крыжовника в Алтайском крае / З.С. Зотова // Тезисы докл. по культуре крыжовника. – Мичуринск, 1974. – С. 19-20.
50. Зотова, З.Я. Крыжовник в саду / З.Я. Зотова, В.В. Иноземцев. – Л.: Агропромиздат, 1987. – 139 с.
51. Зубов, А.А. Генетические основы и методы селекции ягодных культур / А.А. Зубов, К.Д. Сергеева, В.В. Кичина // Творческое развитие научного наследия И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1981. – С. 95-103.
52. Ильин, В.С. Зависимость урожайности смородины и крыжовника от времени начальных фенофаз / В.С. Ильин // Физиологические основы продуктивности плодовых и ягодных культур: сб. науч. трудов ВНИИС им. И.В. Мичурина. – 1986. – Вып. 46. – С.78-82.
53. Ильин, В.С. Исследование отдельных качественных признаков ягод в гибридном потомстве смородины и крыжовника / В.С. Ильин // Селекция,

биология, агротехника плодово-ягодных, овощных культур, картофеля: сб. научн. тр. Южноуральского НИИПОК. – Челябинск, 1994. – Т. 1. – С. 37-48.

54. Ильин, В.С. Селекция крыжовника на бесшипность / В.С. Ильин // Селекция, биология, агротехника плодово-ягодных, овощных культур, картофеля: сб. научн. тр. Южноуральского НИИПОК. – Челябинск, 1994. – Т. 1. – С. 258- 266.

55. Ильин, В.С. Крыжовник / В.С. Ильин. – Челябинск: Южно-Уральское книжное издательство, 2007. – 280 с.

56. Ильин, В.С. Итоги многолетних исследований по селекции ягодных культур на Южном Урале / В.С. Ильин. – Барнаул: НИИСС им. М.А. Лисавенко, 2007. – С. 129-138.

57. Ильин, В.С. Крыжовник – новые сорта Южно-Уральской селекции / В.С. Ильин // Современные сорта и технологии для интенсивных садов: материалы межд. научно-практич. конфер. – Орел: ВНИИСПК, 2013. – С. 107-109.

58. Ильин, В.С. Устойчивые к антракнозу сорта крыжовника / В.С. Ильин // Защита и карантин растений. – 2014. – № 12. – С. 36-37.

59. Ильин, В.С. Результаты исследований по селекции ягодных культур на Южном Урале / В.С. Ильин, Н.А. Ильина // Состояние сортимента плодовых и ягодных культур и задачи селекции: тезисы докладов на международной научно-методической конференции. – Орел: ВНИИСПК, 1996. – С. 87-89.

60. Ильин, В.С. Выращивание ягодных культур / В.С. Ильин, Н.А. Ильина, К.В. Клементьева, В.И. Филлипов // Любительское садоводство на Южном Урале. – Челябинск: Южно-Уральское книжное изд-во, 1987. – С. 79-125.

61. Калинина, И.В. Селекция плодовых и ягодных культур / И.В. Калинина // Сельскохозяйственная наука Сибири (1969-1999): сб. науч. тр. РАСХН, Сибирское отделение. – Новосибирск, 1999. – С. 307-316.

62. Кашин, В.В. Устойчивость растений плодовых и ягодных культур к весенним заморозкам / В.В. Кашин // Плодоводство и ягодоводство России: сб. научн. работ. – 1999. – Т. VI. – С. 3-11.

63. Кип, Э. Смородина и крыжовник / Э. Кип // Селекция плодовых растений. – М., 1981. – С. 274-371.

64. Киртбая, Е.К. Селекция крыжовника на бесшипность / Е.К. Киртбая // Сб. науч. работ ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1975. – Вып. 21. – С. 108-114.
65. Киртбая, Е.К. Генетика и селекция бесшипных сортов крыжовника / Е.К. Киртбая // Сб. науч. тр. ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1987. – Вып. 49. – С. 39-42.
66. Кичина, В.В. Смородина и крыжовник / В.В. Кичина // Генетика и селекция ягодных культур. – М., 1984. – С. 118-125.
67. Кичина, В.В. Селекция плодовых и ягодных культур на высокий уровень зимостойкости / В.В. Кичина. – М.: Колос, 1999. – 126 с.
68. Князев, С.Д. Проблемы и пути создания высоко адаптивных сортов ягодных культур для Центрально-Черноземного региона / С.Д. Князев, О.Д. Голяева, О.В. Курашев // Плодоводство и ягодоводство России: сб. научн. работ. – М: ВСТИСП, 2009. – Т. XXXII. – Ч. 2. – С. 99-105.
69. Ковешникова, Е.Ю. Биохимическая оценка ягод слабошиповатых и бесшипных сортов и гибридов крыжовника / Е.Ю. Ковешникова // Достижения науки в практику. – М., 1990. – С. 86-87.
70. Ковешникова, Е.Ю. Изучение исходного и селекционного материала крыжовника по признаку шиповатости и качеству ягод / Е.Ю. Ковешникова // Генетика и наследование важнейших хозяйственных признаков плодовых растений: сб. докладов и сообщений XIV Мичуринских чтений (27-28 октября 1993 г.). – Мичуринск, 1994. – С. 140-142.
71. Ковешникова, Е.Ю. Перспективы промышленного производства плодов крыжовника / Е.Ю. Ковешникова // Садоводство и виноградарство. – 2001. – № 3. – С. 24-27.
72. Ковешникова, Е.Ю. Хозяйственно-биологическая оценка сортов крыжовника в условиях средней полосы России / Е.Ю. Ковешникова: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – Мичуринск, 2002. – 21 с.
73. Ковешникова, Е.Ю. Комплексная оценка показателей плодов крыжовника / Е.Ю. Ковешникова // Ягодоводство на современном этапе: научные труды

Белорусского НИИ плодовоговодства. – Самохваловичи, 2004. – С. 305-309.

74. Ковешникова, Е.Ю. Биологические особенности сортов крыжовника в связи с механизированной уборкой урожая / Е.Ю. Ковешникова // Плодоводство и ягодоводство России: сб. научных работ ВСТИСП. – 2004. – Т. 11. – С. 411-420.

75. Ковешникова, Е.Ю. Селекция крыжовника во ВНИИС им. И.В. Мичурина / Е.Ю. Ковешникова // Научные основы эффективного садоводства: научные труды ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск: Наукоград РФ, 2006. – С. 375-378.

76. Ковешникова, Е.Ю. Хозяйственно-биологические и морфологические особенности новых сортов крыжовника селекции ВНИИС им. И.В. Мичурина / Е.Ю. Ковешникова // Новые сорта садовых культур: их достоинства и экономическая эффективность возделывания: матер. междуна. научн.-практич. конф. ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск: Наукоград РФ, 2014. – С. 99-103.

77. Ковешникова, Е.Ю. Источники для селекции скороплодных сортов крыжовника / Е.Ю. Ковешникова // Плодовые культуры и роль науки в развитии промышленного садоводства: материалы междуна. научн.-практ. конф. – Воронеж, 2014. – С. 145-149.

78. Ковешникова, Е.Ю. Крыжовник России / Е.Ю. Ковешникова, Е.П. Куминов // Пути повышения устойчивости садоводства: сб. науч. тр. – Мичуринск, 1998. – Вып. 64. – С. 186-190.

79. Ковтун, И.М. Об эффективности разных способов выведения бесшипного крыжовника / И.М. Ковтун // Биология и селекция плодовых и ягодных культур: научн. тр. – Киев, 1962. – Вып. 29. – С. 23-34.

80. Корчагин, В.Н. Вредители и болезни плодовых и ягодных культур / В.Н. Корчагин – М.: Агропромиздат, 1971. – С. 124.

81. Красавцев, О.А. Переохлаждение как способ адаптации растений к отрицательным температурам / О.А. Красавцев // Успехи современной биологии. – М., 1985. – Т. 100. – Вып. 3. – С. 450-464.

82. Краюшкина, Н.С. Плоды и ягоды – не только десерт / Н.С. Краюшкина, М.А. Верещагина, Т.Н. Михеева, Н.А. Пупкова // Сельскохозяйственные вести. – 2013. – № 3. – С. 66-67.

83. Куликова, Г.Е. Оценка сортов и элитных форм крыжовника в селекции на скороплодность / Г.Е. Куликова: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – М: НИЗИСНП, 1989. – 23 с.
84. Куминов, Е.П. Алтайский дикий крыжовник и его гибридное потомство / Е.П. Куминов // Садоводство. – 1962. – № 1. – С. 16-17.
85. Куминов, Е.П. Сибирские виды крыжовника как исходный материал в селекции / Е.П. Куминов // Плодоводство и овощеводство. – Красноярск, 1970. – С. 42-53.
86. Куминов, Е.П. Ягодные культуры / Е.П. Куминов // Садам цвести. – Красноярск, 1985. – С. 75-87.
87. Куминов, Е.Н. Селекция и генетика бесшипных сортов крыжовника / Е.П. Куминов // Сб. научн. тр. ВНИИС им И.В. Мичурина. – Мичуринск. – 1990. – Вып. 55. – С. 68-72.
88. Куминов, Е.П. Крыжовник Муромец / Е.П. Куминов // Сельскохозяйственное производство Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск, 1994. – С. 70-72.
89. Куминов, Е.П. Сортоизучение крыжовника / Е.П. Куминов, П.И. Куминова // Садоводство Восточной Сибири: тр. Красноярского НИИСХ. – Красноярск, 1973. – С. 75-81.
90. Курашев, О.В. Биохимические исследования плодов отборных форм крыжовника селекции ВНИИСПК / О.В. Курашев // Новые сорта и технологии возделывания плодовых и ягодных культур для садов интенсивного типа: тезисы докладов и выступлений на междунар. научн.-метод конфер. – Орел: ВНИИСПК, 2000. – С. 133-134.
91. Курашев, О.В. Перспективные отборные формы крыжовника селекции ВНИИСПК / О.В. Курашев // Состояние и перспективы развития ягодоводства в России: матер. Всерос. научн.-практ. конфер. – Орел: ВНИИСПК, 2006. – С. 166-171.
92. Курашев, О.В. Селекция крыжовника во ВНИИСПК на устойчивость к грибным болезням / О.В. Курашев // Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России: матер. Всерос. научн.-метод. конфер. –

Орел: ВНИИСПК, 2008. – С. 164-166.

93. Курашев, О.В. Некоторые итоги селекции крыжовника во ВНИИСПК / О.В. Курашев // Конкурентноспособные сорта и технологии для высокоэффективного садоводства: матер. межд. научно-практ. конф. – Орел: ВНИИСПК, 2015. – С. 114-118.

94. Курашев, О.В. Селекция крыжовника в старейшем селекционно-помологическом учреждении России / О.В. Курашев // Современное садоводство. – Орел: ВНИИСПК, 2015. – № 1. – С. 58-65.

95. Лосев, А.П. Агрометеорология / А.П. Лосев, Л.Л. Журина. – М.: Колос, 2003. – С. 160.

96. Мичурин, И.В. Иммуность сортов плодовых растений к вредителям и болезням / И.В. Мичурин. – Сочинения. – М., 1939. – Т. 1. – С. 339.

97. Мичурин, И.В. Итоги шестидесятилетних работ / И.В. Мичурин. – М.: ОГИЗ Сельхозгиз, 1949. – 671 с.

98. Новоселова, Т.А. Ягодные культуры / Т.А. Новоселова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. – 256 с.

99. Овсянников, А.С. Физиологические и биохимические основы плодоношения крыжовника / А.С. Овсянников // Сборник науч. работ ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1975. – Вып. 21. – С. 187-191.

100. Овсянников, А.С. Фотосинтетическая продуктивность и урожайность плодовых и ягодных культур / А.С. Овсянников // Сборник науч. тр. ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1986. – Вып. 46. – С. 3-8.

101. Ожерельева, З.Е. Определение зимостойкости вегетативных почек и тканей у генотипов крыжовника в контролируемых условиях / З.Е. Ожерельева, О.В. Курашев // Плодоводство и ягодоводство России. – 2014. – Т. XXXIV. – С. 168-171.

102. Осипова, З.Ф. Крыжовник / З.Ф. Осипова // Соки из плодов ягод. – Тула, 1986. – С. 34-40.

103. Павлова, Н.М. Крыжовник / Н.М. Павлова. – Л.: Издательство Всесоюзной Академии сельскохозяйственных наук им. В.И. Ленина, 1935. – 118 с.

104. Парксепп, Л.И. Крыжовник / Л.И. Парксепп // Сорты ягодных культур. – Талинн, 1985. – С. 324-331.
105. Пестрякова, В.К. Почвы Ленинградской области / В.К. Пестрякова. – Л.: Лениздат, 1973. – 344 с.
106. Плеханова, М.Н. Доноры и источники важнейших для селекции признаков ягодных культур / М.Н. Плеханова, О.А. Тихонова, Т.В. Арсеньева, Н.А. Пупкова // Каталог мировой коллекции ВИР. – 2004. – Вып. 743. – С. 54.
107. Поздняков, А.Д. Смородина и крыжовник / А.Д. Поздняков, А.Г. Вазюля. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 80 с.
108. Помология. Смородина. Крыжовник. – Орел: ВНИИСПК, 2009. – Т. IV. – С. 7-14.
109. Попова, И.В. Результаты сортоизучения крыжовника / И.В. Попова // Селекция и сортоизучение плодово-ягодных культур в Нечернозёмной зоне. – М.: Колос, 1966. – С. 342-352.
110. Попова, И.В. Слабошиповатый крыжовник / И.В. Попова // Садоводство. – 1967. – № 12. – С. 29.
111. Попова, И.В. Повторная межвидовая гибридизация в селекции крыжовника на бесшипность / И.В. Попова // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1971. – № 11. – С. 92-97.
112. Попова, И.В. Повторная межвидовая гибридизация в селекции крыжовника на бесшипность / И.В. Попова // Плодоводство и ягодоводство Нечернозёмной полосы: сб. науч. работ. – М.: Колос, 1972. – С. 292-301.
113. Попова, И.В. Крыжовник / И.В. Попова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 39 с.
114. Попова, И.В. Система выведения сортов бесшипного крыжовника / И.В. Попова // Плодоводство и ягодоводство России. – 1994. – С. 21-49.
115. Попова, И.В. Селекция крыжовника в Подмосковье / И.В. Попова // Современное состояние культур смородины и крыжовника: сб. научн. тр. ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 2007. – С. 132-141.
116. Попова, И.В. Селекция крыжовника в ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии на бесшипность побегов и штамбовость / И.В. Попова // Проблемы садоводства в

Среднем Поволжье: сб. тр. научн.-практ. конфер. – Самара: Ас Гард, 2011. – С. 211-216.

117. Попова, И.В. Перспективные элитны и формы третьего поколения крыжовника снежного / И.В. Попова, О.Н. Аладина, И.В. Жаркова // Плодоводство и ягодоводство России. – 1995. – Т. 2. – С. 57-63.

118. Попова, И.В. Селекция крыжовника на скороплодность / И.В. Попова, Г.Е. Куликова // Сб. научн тр. НИЗИСНП. – М., 1989. – С. 10-16.

119. Попова, И.В. Новые сорта крыжовника для Нечернозёмной зоны РСФСР / И.В. Попова, Ф.Я. Поликарпова, Л.Е. Ефимова // Плодоводство и ягодоводство Нечерноземной полосы: сб. науч. работ. – 1977. – Т. X. – С. 154-158.

120. Попова, И.В. Продуктивность, качество плодов и размножение новых слабошиповатых сортов и элитных форм крыжовника / И.В. Попова, А.А. Сергиенко, А.Ф. Макарова // Плодоводство и ягодоводство России: сб. научн. работ. – 1999. – Т. VI. – С. 45-50.

121. Программа и методика селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1995. – 502 с.

122. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур. – Орел: ВНИИСПК, 1999. – С.351-373.

123. Пупкова, Н.А. Особенности фенологии крыжовника в условиях Ленинградской области / Н.А. Пупкова // Научно-технический бюллетень ВНИИ растениеводства. – Л., 1983. – №131. – С. 65-66.

124. Пупкова, Н.А. Крыжовник / Н.А. Пупкова // Настольная книга садовода. – СПб.: Лань, 2000. – С. 182-210.

125. Пупкова, Н.А. Итоги сортоизучения крыжовника на Северо-Западе России / Н.А. Пупкова // Генетические ресурсы плодовых, ягодных культур и винограда: сохранение и изучение (труды по прикладной ботанике, генетике и селекции). – СПб.: ВНИИР им. Н.И. Вавилова, 2007. – Т. 161. – С. 139-148.

126. Пупкова, Н.А. Крыжовник / Н.А. Пупкова // Плодовые и ягодные культуры. – СПб.: Русская коллекция, 2008. – С. 107-122.

127. Пупкова, Н.А. Селекция крыжовника на Ленинградской плодовооощной

опытной станции: результаты и перспективы / Н.А. Пупкова // Садоводство Северо-Запада России: история и перспективы развития (сб. научн. тр. ЛПООС). – 2011. – С. 39-46.

128. Пышина, З.С. Септориоз крыжовника и меры борьбы с ним / З.С. Пышина // Сб. науч. работ ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1975. – Вып. 21. – С. 216-221.

129. Пышина, З.С. Сравнительная оценка некоторых сортов крыжовника по устойчивости к американской мучнистой росе / З.С. Пышина, В.Н. Стрельникова // Достижения науки в практику. – М., 1990. – С. 101-102.

130. Равкин, А.С. О зимостойкости смородины и крыжовника в Центральной черноземной полосе / А.С. Равкин // Селекция и сортоизучение плодово-ягодных культур в Нечерноземной зоне. – М.: Колос, 1966. – С. 331-376.

131. Розанова, М.А. Ягодоведение и ягодоводство / М.А. Розанова. – М.: ОГИЗ, 1935. – 302 с.

132. Сазонов, Ф.Ф. Современный сортимент смородины черной и исходный материал в селекции / Ф.Ф. Сазонов // Садоводство и виноградарство. – М.: ВСТИСП, 2011. – № 3. – С. 14-17.

133. Самородова-Бианки, Г.Б. Химическая характеристика ягод различных по происхождению групп крыжовника / Г.Б. Самородова-Бианки, Е.В. Володина // Бюллетень ВИР. – 1976. – № 59. – С. 60-66.

134. Самыгин, Г.А. Образование льда в растениях / Г.А. Самыгин // Физиология растений. – 1997. – Т. 44. – № 2. – С. 379-484.

135. Семенченко, П.П. Изучение феноритмов крыжовника в Молдавии / П.П. Семенченко // Сборник научн. работ ВНИИС им. И. В. Мичурина. – Мичуринск, 1975. – Вып. 21. – С. 71-73.

136. Сергеева, К.Д. Селекция крыжовника / К.Д. Сергеева // Селекция ягодных культур: сб. статей. – М., 1956. – С. 88-120.

137. Сергеева, К.Д. Селекция крыжовника на бесшипность / К.Д. Сергеева // Доклады советских ученых к XVII Международному конгрессу по садоводству. – М., 1966. – С. 65-68

138. Сергеева, К.Д. Изучение возрастной изменчивости гибридов и сортов крыжовника в связи с их устойчивостью к американской мучнистой росе / К.Д. Сергеева // Сборник научн. работ ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1967. – Вып. 12. – С. 153-159.
139. Сергеева, К.Д. Выведение сферотекоустойчивых и бесшипных сортов крыжовника путем отделённой гибридизации в роде *Grossularia* Mill. / К.Д. Сергеева: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Л., 1970. – 40 с.
140. Сергеева, К.Д. Выведение сферотекоустойчивых и бесшипных сортов крыжовника / К.Д. Сергеева // Сборник научн. работ ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1975. – Вып. 21. – С. 89-94.
141. Сергеева, К.Д. Значение конвергентных скрещиваний в селекции на устойчивость к американской мучнистой росе / К.Д. Сергеева // Селекция и сортоизучение плодовых и ягодных культур: сб. научн. тр. ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1983. – Вып. 39. – С. 61-65.
142. Сергеева, К.Д. Крыжовник / К.Д. Сергеева // Достижение селекции плодовых культур и виноград. – М.: Колос, 1983. – С. 237-247.
143. Сергеева, К.Д. Теории Н.И. Вавилова в современной селекции крыжовника / К.Д. Сергеева // Садоводство. – 1987. – № 6. – С. 29-30.
144. Сергеева, К.Д. Итоги и перспективы селекции крыжовника на устойчивость к мучнистой росе и бесшипность / К.Д. Сергеева // Сборник научн. работ ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1987. – Вып. 49. – С.16-23.
145. Сергеева, К.Д. Крыжовник / К.Д. Сергеева – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 208.
146. Сергеева, К.Д. Черноплодные сорта крыжовника / К.Д. Сергеева, Е.П. Франчук // Пути интенсификации садоводства: сб. научн. тр. ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1984. – Вып. 42. – С. 9-14.
147. Сергиенко, А.А. Новые формы слабошиповатого и бесшипного крыжовника в селекции на высокую продуктивность / А.А. Сергиенко: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук. – М., 2001. – С. 21.
148. Симонов, А.Г. Септориоз крыжовника / А.Г. Симонов // Сборник научн. работ ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1975. – вып. 21. – С. 5-7.

149. Сорокопудов, В.Н. Достижение селекции плодово-ягодных культур в Приобье / В.Н. Сорокопудов // Сельскохозяйственная наука Сибири (1966-1999): сб. научн. тр. Сибирского отделения РАСХН. – Новосибирск, 1999. – С. 324-330.
150. Сорокопудов, В.Н. Селекция смородины и крыжовника на устойчивость к болезням и вредителям в Сибири / В. Н. Сорокопудов: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – Новосибирск, 2003. – С. 42.
151. Сорокопудов, В.Н. Качественная оценка ягод крыжовника в Приобье / В.Н. Сорокопудов, Е.В. Еремина // Потребительские кооперации переходной экономике России: материалы конфер. РАСХН. – Новосибирск, 1999. – С. 21.
152. Сорокопудов, В.Н. Оценка сортов и гибридов крыжовника на пригодность к механизированной уборке урожая / В.Н. Сорокопудов, Е.В. Еремина // Сибирская аграрная наука III тысячелетия: тезисы докл. конференции молодых ученых СО РАСХН. – Новосибирск, 2000. – С. 81.
153. Сорокопудов, В.Н. Крыжовник в Сибири / В.Н. Сорокопудов, Е.Д. Мелькумова, О.А. Сорокопудова // Новосибирск, 1999. – С. 89.
154. Стрельникова, В.Н. Источник ценных признаков для селекции крыжовника / В.Н. Стрельникова // Достижения науки – в практику. – М., 1990. – С. 39-41.
155. Стрельникова, В.Н. Крыжовник: пищевая ценность ягод и продукты ее переработки / В.Н. Стрельникова, И.И. Меркулова, Л.Г. Куликова // Садоводство и виноградарство. – 1990. – № 2. – С. 47-48.
156. Студенская, И.С. Селекция крыжовника на Ленинградской плодовоощной опытной станции / И.С. Студенская // Сборник научн. работ ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1975. – вып. 21. – С. 118-121.
157. Студенская, И.С. Смородина и крыжовник / И.С. Студенская. – Л.: Общество Знание, 1986. – С. 68.
158. Тетеревникова, Е.М. О возбудителях пятнистостей листьев смородины и крыжовника – грибах рода *Septoria* / Е.М. Терентьева // Межвузовский сборник научн. тр. – Ереванский государственный университет. – 1981. – т. 2. – С. 5-15.
159. Толстогузова, В.Г. Уральский крыжовник в Подмосковье / В.Г.

Толстогузова // Приусадебное хозяйство. – 2014. – № 1. – С. 26.

160. Туманов, И.И. О физиологическом механизме морозостойкости растений / И.И. Туманов // Физиология растений. – 1967. – т. 14. – Вып. 3. – С. 520-539.

161. Туманов, И.И. Физиология закаливания и морозостойкости растений / И.И. Туманов // Физиология растений. – М.: Наука, 1979. – С. 33-34.

162. Тюрин, М.М. Зимостойкость садов в Нечерноземной зоне / М.М. Тюрин // Зимостойкость плодовых, ягодных культур и их восстановление в связи с повреждениями морозами: сб. научн. тр. ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1975. – вып. 35. – С. 41-44.

163. Тюрин, М.М. Механизм адаптации к повреждающим факторам холодного времени года у плодовых и ягодных культур / М.М. Тюрин // Биологический потенциал садовых растений и пути его реализации: материалы междунар. конф. (19-22 июня 1999). – М., 2000. – С. 15-24.

164. Утков, Ю.А. Развитие механизированной уборки ягодных культур: Обзорная информация. – М.: ВНИИТЭИСХ, 1978. – С.38.

165. Учебный географический атлас Ленинградской области и Санкт-Петербурга / Климатическая карта. – СПб.: ВСЕЕИ, 1997. – С. 10-20.

166. Франчук, Е.П. Химико-технологическая оценка новых сортов крыжовника / Е.П. Франчук // Сборник научн. работ ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1975. – вып. 21. – С. 74-82.

167. Франчук, Е.П. Определение оптимальных сроков сбора крыжовника / Е.П. Франчук, В.Н. Стрельникова // Селекция и сортоизучение плодовых и ягодных культур: сб. научн. тр. ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1983. – Вып. 39. – С. 65-71.

168. Фурса Т.Б. Практическая энциклопедия православного садовода и огородника / Т.Б. Фурса, Е.В. Володина, В.И. Майорова // СПб.: Сатис Держава, 2004. – С. 265-313.

169. Ханин, В.Ф. Изучение приспособленности плодово-ягодных растений к климатическим условиям / В.Ф. Ханин // Программа и методика изучения сортов плодовых и ягодных культур ЦГЛ им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1970. – С.

184-186.

170. Хохрякова, А.А. Изучение сортов и гибридов крыжовника в условиях колючей степи Алтайского Приобья / А.А. Хохрякова // Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России: матер. Всерос. научн.-метод. конфер. – Орел: ВНИИСПК, 2008. – С. 279-281.

171. Шапиро, Я.С. Иммунологическая оценка ягодных культур относительно микозных пятнистостей / Я.С. Шапиро, Ю.В. Зайцева, Е.Е. Билищук // Роль молодых ученых в решении актуальных задач АПК: сб. научн. тр. СПбГАУ. – СПб.: Издательство СПбГАУ, 2017. – С. 82-85.

172. Шапиро, Я.С. Сортовая устойчивость крыжовника к антракнозу / Я.С. Шапиро, Ю.В. Зайцева, Н.В. Ильина // Научный вклад молодых исследователей в сохранение традиций и развитие АПК: сб. научн. тр. межд. научн. конфер. молодых ученых и студентов СПбГАУ. – СПб.: Издательство СПбГАУ, 2016. – ч. 1. – С. 113-114.

173. Шведов, В.А. Фитосанитарный мониторинг основных патогенов рода *Ribes* в Северо-Западном регионе РФ / В.А. Шведов // Проблемы сельскохозяйственной вирусологии. – СПб.: ВИЗР, 2006. – С. 95-97.

174. Шитаков, И.И. Бесшипный крыжовник / И.И. Шитаков // Садоводство. – 1967. – №8. – С. 8-12.

175. Шпилева, И.В. Итоги сортоизучения крыжовника в Новосибирской области / И.В. Шпилева // Сборник научн. работ ВНИИС им. И.В. Мичурина. – Мичуринск, 1975. – вып. 21. – С.54-57.

176. Шпилева, И.В. Сорта крыжовника для Новосибирской области /И.В. Шпилева // Научные труды. – Новосибирск: Западно-Сибирское книжное книжное издательство, 1976. – вып. 3. – С. 37-40.

177. Юшев, А.А. Коллекция генетических ресурсов плодовых и ягодных растений: сохранение, изучение: методические указания / А.А. Юшев, А.А. Сорокин, О.А. Тихонова, С.Ю.Орлова, Е.Н. Кислин, О.Е. Радченко, Н.А. Пупкова, А.В. Шлявас / Под ред. А.А. Юшева, И.Г. Чухиной. – СПб.: Федеральный исследовательский центр Всероссийский институт генетических ресурсов

растений им. Н.И. Вавилова, 2016. – С. 90.

178. Юшев, А.А. Крыжовник и черная смородина / А.А. Юшев, Н.А. Пупкова, О.А. Тихонова – М.: Сова, 2005. – С. 31.

179. Anderson, M.M. Resistance to gall mite (*Phytoptus ribes* Nal.) in the *Eucorcosma* section of *Ribes* / M.M. Anderson / *Euphytica*. – 1971. – No. 20. – Pp. 422-476.

180. Anderson, M.M. Resistance to blackcurrant leaf spot (*Pseudopeziza ribes*) in crosses between *Ribes dikusha* and *R. nigrum* / M.M. Anderson // *Euphytica*. – 1972. – No 21. – Pp. 510-517.

181. Ashworth, E.N. The formation and distribution of ice within *Forsythia* flower buds / E.N. Ashworth // *Plant physiol.* – 1990. – Vol. 92. – Pp. 718-725.

182. Ashworth, E.N. Proper ties of ice nuclei associated with peach trees / E.N. Ashworth, J. A. Anderson, G. A. Davis // *J. Am. Soc. Hortic. Sc.* – 1985. – Vol. 110. – № 2. – Pp. 287-291.

183. Bauer, R. Resistance problems in the genus *Ribes* and possibility of Their solution by making intra and intersectional crosses / R. Bauer // *Rep. 14 th. Cong. Scheventh.* – 1955. – Vol. 65. – Pp. 568-596.

184. Quamme, H.A. Anatomical features facilitating supercooling of the flower within the dormant peach flower bud / H.A. Quamme, L.Y. Veto // *J. Am. Soc. Hortic. Sc.* – 1995. – Vol. 120. – № 5. – Pp. 814-822.

185. Jefferies, C.J. Crop failure in gooseberry due to poor pollination / C.J. Jefferies // *Sc. Hortic.* – 1982. – V. 16. – № 2. – Pp. 147-153.

186. Keep, E. Interspecific hybridization in *Ribes* / E. Keep // *Genetica*. – 1962. – Vol. 33. – No. 1. – Pp. 1-24.

187. Keep, E. Breeding for resistance to American gooseberry mildew, *Sphaerotheca mors-uvae*, in the gooseberry (*Ribes grossularia*) / E. Keep // *Ann. Appl. Biol.* – 1974. – Vol. 76. – Pp. 131-135.

188. Keep, E. Heading towards green berries with a smoother surface / E. Keep // *Grower*. – 1986. – V. 106. – No 24. – Pp. 18-19.

189. Keep, E. Response of *Ribes* species to American gooseberry mildew

Sphaerotheca mors-uae (Schw.) Berk. / E. Keep / Rept E. Mailing Res. Stn. for 1969-1970. – Pp. 133-137.

190. Keep, E. Breeding for resistance to American gooseberry mildew *Sphaerotheca mors-uae* (Schw.) Berk. in the gooseberry (*Ribes grossularia*) / E. Keep / Ann. Appl. Biol. – 1974. – Vol. 76. – Pp. 131-135.

191. Nilsson, F. Polyploidy in the genus *Ribes* / F. Nilsson // Can. Agr. – 1959. – No.11. – Pp. 225-242.

192. Nilsson, F. Jakob – en ny krusbarssort / F. Nilsson // Hemtradgarden. – 1979. – No. 2. – Pp. 6-7.

193. Schmidt, M. Grosses between currant and gooseberry species / M. Schmidt // Dtsch. Baum-schule. – 1952. – Vol. 10. – Pp. 280-283.

Приложение А – Посадка крыжовника в учебно-опытном саду СПбГАУ



Приложение Б – Определение самоплодности сортов крыжовника



Приложение В – Самоплодность сортов крыжовника (2017-2018 гг.)

Сорт	Самоплодность растений, %		
	2017 г.	2018 г.	среднее за 2 года
Краснославянский (к)	50,0	44,4	47,2
Английский Желтый	51,0	56,8	53,9
Аристократ	43,0	46,0	44,5
Балтийский	44,8	43,0	43,9
Белорусский Сахарный	40,2	52,4	46,3
Белые Ночи	52,0	54,4	53,2
Гаркате	54,6	51,4	53,0
Изабелла	52,8	54,4	53,6
Командор	43,0	41,4	42,2
Пушкинский	22,4	26,0	24,2
Родник	57,5	51,5	54,5
Русский	45,1	48,3	45,2
Садко	43,8	49,0	46,4
Северный Капитан	34,0	37,0	35,5
Сеянец Лефора	47,0	44,6	45,8
Сливовый	45,7	36,9	41,3
Хиннонмайти Страйн	55,4	40,2	47,8
НСР ₀₅	1,44	1,80	

Приложение Г – Продуктивность сортов крыжовника (2017-2018 гг.)

Сорт	Продуктивность, г/куст		
	2017 г.	2018 г.	среднее за 2 года
Краснославянский (к)	342,8	381,9	362,4
Английский Желтый	340,0	378,0	359,0
Аристократ	223,7	322,6	273,2
Балтийский	350,0	391,0	370,5
Белорусский Сахарный	397,8	460,0	428,9
Белые ночи	166,0	225,6	195,8
Гаркате	343	381,5	362,2
Изабелла	236,2	317,2	276,7
Командор	260,0	336,0	298,0
Пушкинский	256,0	286,8	271,4
Родник	352,8	380,0	366,4
Русский	225,0	268,8	246,9
Садко	260,0	319,0	289,5
Северный Капитан	252,8	350,0	301,4
Сеянец Лефора	261,0	298,4	279,7
Сливовый	259,0	412,9	336,0
Хиннонмайти Страйн	323,0	384,4	353,7
НСР ₀₅	34,6	38,2	

Приложение Д – Физико-механические свойства ягод сортов крыжовника (2018 г.)

Сорт	Усилие отрыва, г	Усилие раздавливания, г	Коэффициент относительной прочности ягоды
Оптимальный уровень	<200	>300	> 0,8
Краснославянский (к)	180	754	3,2
Английский Желтый	186	646	2,5
Балтийский	174	740	3,3
Белорусский Сахарный	180	800	3,4
Гаркате	290	490	0,7
Изабелла	320	550	0,7
Командор	192	614	2,2
Машека	182	760	3,2
Родник	160	680	3,3
Розовый	182	780	3,3
Русский	174	642	2,7
Садко	188	776	3,1
Северный Капитан	192	740	2,9
Сеянец Лефора	158	705	3,5
Сливовый	285	434	0,5
Темно-зеленый Мельникова	186	622	2,3
Хинонмайги Страйн	148	602	3,1
Челябинский Слабошиповатый	150	712	3,7
Черносливовый	198	662	2,3
Эридан	174	760	3,4

Приложение Е – Морозостойкость почек гибридных семян крыжовника при искусственном промораживании побегов (2018 г.)

Сорт, гибридный сеянец	Степень повреждения почек при промораживании, балл						
	-10°C	-14°C	-18°C	-22°C	-26°C	-30°C	-32°C
Краснославянский (к)	0	0	0	0	0,8	2,6	3,3
1-1	0	0	0	0	0	2,0	3,0
1-2	0	0	0	1,0	2,5	3,0	3,4
1-3	0	0	0	0	2,6	3,2	3,6
1-4	0	0	0	0	0	2,0	3,0
1-5	0	0	0	1,3	1,8	2,8	3,2
1-6	0	0	0	2,0	2,4	3,6	4,4
1-7	0	0	0	2,2	3,0	3,6	4,0
1-8	0	0	0,2	1,4	2,0	3,2	4,2
1-9	0	0	0	0	0	2,4	3,5
1-10	0	0	0	1,6	2,0	2,5	3,4
С-11-32	0	0	0	0	0	2,3	3,5

Приложение Ж – Самоплодность гибридных сеянцев крыжовника (2018 г.)

Гибридный сеянец, сорт	Самоплодность, %
Краснославянский (к)	49,0
Краснославянский×(Московский красный× <i>G. inermis</i>)	
1-1	40,0
1-2	43,4
1-3	32,2
1-4	38,0
1-5	56,5
1-6	35,0
1-7	41,5
1-8	39,4
1-9	54,0
1-10	37,3

Приложение 3 – Физико-механические свойства ягод гибридных сеянцев крыжовника (2018 г.)

Гибридный сеянец	Усилие отрыва, г	Усилие раздавливания, г	Коэффициент относительной прочности ягоды
Оптимальный уровень	< 200	>300	>0,8
Краснославянский (к)	180	754	3,2
1-1	190	748	2,9
1-2	182	750	3,1
1-3	195	870	3,5
1-4	192	680	2,5
1-5	145	336	1,3
1-6	168	586	2,5
1-7	184	620	2,4
1-8	186	840	3,5
1-9	189	720	2,8
1-10	194	766	2,9