

На правах рукописи

**САЗОНОВ
ФЁДОР ФЁДОРОВИЧ**

**СЕЛЕКЦИОННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СМОРОДИНЫ
ЧЁРНОЙ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ**

Специальность 06.01.05 – селекция и семеноводство
сельскохозяйственных растений

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание учёной степени
доктора сельскохозяйственных наук

Брянск - 2014

Работа выполнена в 2001-2014 гг. в Государственном научном учреждении Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства Россельхозакадемии и кафедре луговодства, селекции, семеноводства и плодоовоощеводства ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия».

Научный консультант: **Евдокименко Сергей Николаевич**
доктор сельскохозяйственных наук,
заведующий Кокинским опорным пунктом
ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии

Официальные оппоненты: **Князев Сергей Дмитриевич**
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор, зав. лабораторией селекции смородины ГНУ ВНИИСПК Россельхозакадемии

Жбанова Екатерина Викторовна
доктор сельскохозяйственных наук,
в.н.с. лаборатории физиологии и биохимии
ГНУ ВНИИГиСПР им. И.В. Мичурина
Россельхозакадемии

Исачкин Александр Викторович
доктор сельскохозяйственных наук, профессор,
зав. кафедрой декоративного садоводства
и газоноведения
ФГБОУ ВПО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева

Ведущая организация: ГНУ Всероссийский НИИ садоводства
им. И.В. Мичурина Россельхозакадемии

Защита состоится _____ 2014 г. в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 220.005.01 при ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия» по адресу: 243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская 2а, корпус 4.

E-mail: uchsovet@bgsha.com тел. (факс) 8(483)41-24-721

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в библиотеке Брянской ГСХА и на официальном сайте организации: <http://www.bgsha.com>.

Автореферат разослан ____ сентября 2014 г и размещен на официальном сайте ВАК Минобразования и науки РФ: www.vak.ed.gov.ru

Отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенные гербовой печатью, просим направлять ученому секретарю диссертационного совета.

Учёный секретарь
диссертационного совета

Дьяченко Владимир Викторович

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследований. Смородина чёрная – одна из самых распространённых ягодных культур в отечественном и зарубежном садоводстве. Она по праву пользуется большой популярностью благодаря не только высокой продуктивности, скороплодности, неприхотливости возделывания, но и высокой витаминной ценности и целебности плодов.

Особое значение имеют плоды смородины чёрной в районах с неблагоприятной радиационно-экологической обстановкой. После аварии на Чернобыльской АЭС зоной экологического бедствия стала значительная часть территории Брянской области. В этой связи существенное профилактическое и лечебное значение имеет потребление ягод смородины, которые обладают противорадиационными лекарственными свойствами, способствуют выведению из организма радионуклидов и солей тяжелых металлов, снижают частоту вредных мутаций, подавляют активность так называемых свободных радикалов (Казаков и др., 2009).

Смородина чёрная – скороплодная и урожайная культура. Её потенциальная продуктивность определяется в 60 т/га (Куминов, Жидёхина, 2003). Урожайность лучших сортов достигает 12 тонн ягод с гектара. Однако в производственных условиях подобные результаты получают крайне редко. Это обусловлено, наряду с низким уровнем агротехники возделывания, ещё и с недостаточной устойчивостью культивируемых сортов к неблагоприятным факторам внешней среды. К тому же выращивание смородины чёрной связано с большими трудовыми и энергетическими затратами. Так, на уход и уборку урожая с 1 га товарной плантации приходится около 1,5 тысяч чел.- часов.

Учитывая важное значение дальнейшего совершенствования сортимента смородины чёрной, **основной целью работы** было изучение биологического потенциала местных и интродуцированных форм и создание на этой генетической основе новых генотипов, сочетающих высокую и стабильную адаптацию с оптимальной выраженностью основных хозяйствственно-ценных признаков в условиях юго-западной части Нечерноземной зоны России.

В задачи исследований входило:

1. Определить адаптивный потенциал сортового и гибридного фонда и выявить селекционные возможности его реализации.
2. Изучить потенциал продуктивности исходных форм смородины чёрной и гибридного потомства.
3. Провести оценку родительских форм смородины чёрной и их потомства по основным товарно-потребительским, технологическим и биохимическим показателям качества плодов.
4. Выявить возможность совмещения в новых генотипах основных хозяйствственно-ценных признаков с оптимальным уровнем их проявления и выделить комплексные генетические источники.
5. Установить наличие корреляционных сопряжённостей между основными хозяйствственно-ценными признаками и возможности их преодоления.
6. Создать новые высокопродуктивные сорта и формы с высоким уровнем товарно-потребительских и качественных показателей плодов, адаптированных

к условиям юго-западной части Нечерноземной зоны России.

7. Дать экономическую оценку эффективности возделывания новых сортов и рекомендовать в производство наиболее ценные из них.

Научная новизна. Впервые в условиях юго-западной части Нечерноземной зоны России проведена оценка более 150 генотипически разнообразных сортов и более 250 отборных форм смородины чёрной. На основе гибридологического анализа потомства 120 комбинаций скрещиваний, 28 инбредных линий и 82 популяций от свободного опыления лучших сортов и форм выявлены особенности формообразовательного процесса по основным хозяйствственно-важным показателям. Подтверждено независимое наследование основных селекционно-значимых признаков между собой, что даёт возможность получить генотипы с оптимальным уровнем их проявления путём ступенчатых скрещиваний с использованием лучших исходных форм.

Многолетняя полевая оценка позволила дифференцировать сорта и отборные формы смородины чёрной по устойчивости к зимним повреждающим факторам, основным болезням и вредителям, самоплодности, компонентам продуктивности и урожайности, выделить генетические источники этих признаков для дальнейшей селекции и лучшие комбинации скрещиваний.

В селекции на улучшение биохимического состава плодов смородины чёрной, их товарно-потребительских свойств выделены источники и доноры высокого содержания растворимых сухих веществ, общих сахаров в мякоти, витамина С, пектинов, вкуса, сухого отрыва от плодоножки, одномерности и дружности созревания, выявлены закономерности их наследования в гибридном потомстве.

Установлены корреляции между двадцатью основными хозяйствственно-полезными признаками. Доказана возможность создания генотипов смородины чёрной, совмещающих комплекс хозяйственно-ценных признаков на высоком уровне. Созданные нами элитные отборы 2ф-01, 5-66-5, 8-4-5, Кор.Д., 3-37-2/02, 5-4-3/08, 33-27-1, 10-16-1/02, 77-125-11 и сорта Исток, Дебрянск, Миф, Стрелец, Гамаюн, Брянский агат, Бармалей, Кудесник являются генетическими источниками надёжной адаптации, высокой самоплодности, продуктивности, крупноплодности и повышенных товарно-потребительских качеств плодов.

Итогом селекционной работы явилось создание и передача в государственное испытание 11 новых сортов смородины чёрной, которые превосходят по ряду признаков районированный сортимент. Сорта Гамаюн (2011 г) и Вера (2012 г) включены в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к производственному использованию.

На созданные сорта получено 6 патентов.

Отмечена высокая экономическая эффективность возделывания этих сортов в условиях юго-западной части Нечерноземной зоны России.

Основные положения, выносимые на защиту:

- высокий адаптивный потенциал смородины чёрной и его использование в селекции;
- возможность реализации потенциала продуктивности смородины чёрной в новых сортах;

- биохимический состав и высокие товарно-потребительские качества плодов созданных новых генотипов смородины чёрной;
- закономерности наследования компонентов продуктивности и биохимического состава ягод в гибридном потомстве смородины чёрной;
- возможность создания сортов смородины чёрной с оптимальным проявлением основных хозяйствственно-ценных признаков;
- новые высокопродуктивные сорта смородины чёрной для юго-запада российского Нечерноземья.

Практическая значимость работы. Создан и проработан уникальный геном фонд смородины чёрной в количестве свыше 32 тысяч сеянцев, обогащённый геноплазмой *R. n. subsp. europaeum* Jancz., *R. n. subsp. sibiricum* (Wolf) Pav., *R. dikušcha* Fisch., *R. petiolare* Dougl., *R. ussuriensis* Jancz., *R. canadense* Jancz., *R. glutinosum* Benth., *R. skandinavicum*, *R. pauciflorum* Turcz. и других видов.

Выделены генетические источники и доноры, сочетающие не только высокий уровень отдельных хозяйствственно-ценных признаков, но и сочетающие высокую адаптацию к комплексу неблагоприятных биотических и абиотических стрессоров с высокой урожайностью и качеством ягод.

Показаны особенности в накоплении биохимических веществ в плодах в зависимости от изменения погодных условий по годам исследований и выделены наиболее перспективные комбинации скрещиваний.

Создано одиннадцать сортов смородины чёрной, различающихся по срокам созревания плодов: раннеспелые – Брянский агат, Вера, Этюд; среднеспелые – Исток, Чародей, Стрелец, Кудесник, Гамаюн, Миф, Дебрянск; позднеспелые – Бармалей. Новые сорта отличаются крупноплодностью (средняя масса плодов 1,5-2,4 г), высокой урожайностью (до 12,5 т/га), устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам, повышенным содержанием биологически активных веществ и высокой экономической эффективностью возделывания.

Сорта и перспективные элитные отборы смородины чёрной переданы для конкурсного испытания и изучения на Брянский, Калужский, Смоленский, Сузdalский и Рязанский Государственные сортовыгодоиспытательные участки, а также в научные учреждения: ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии (г. Москва), ГНУ ВНИИСПК Россельхозакадемии (г. Орёл), ГНУ ВНИИС им. Мичурина Россельхозакадемии (г. Мичуринск), Самарский НИИ «Жигулёвские сады».

Работа по созданию высокопродуктивных сортов Гамаюн, Вера и Стрелец удостоена диплома первой степени и золотой медали на выставке «Золотая осень-2012».

Апробация работы. Основные результаты диссертационной работы доказывались на международных научно-практических конференциях: «Использование достижений современной биологической науки при разработке технологий в агрономии, зоотехнии и ветеринарии» (Брянск, 2002), «Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК» (Брянск, 2010, 2011, 2012, 2014), «Молодёжь и инновации – 2009» (Беларусь, Гродно, 2009), «Вклад молодых ученых в развитие инноваций аграрной науки»

(Москва, 2009), «Совершенствование сортимента и технологий возделывания плодовых и ягодных культур» (Орел, 2010), «Развитие научного наследия И.В. Мичурина по генетике и селекции плодовых культур (XXII Мичуринские чтения, Мичуринск, 2010), «Реализация биологического потенциала плодовых и ягодных растений в нестабильных условиях внешней среды» (Москва, 2011), «Дни молодёжной науки в Оренбургской области – 2011» (Оренбург, 2011), «Принципы улучшения садовых культур» (Москва, 2012), «Адаптивный потенциал и качество продукции сортов и сорто-подвойных комбинаций плодовых культур» (Орёл, 2012), «Современные сорта и технологии для интенсивных садов» (Орёл, 2013), «Инновационное развитие садоводства – основа его экономической эффективности» (Москва, 2013), Всероссийских научно-методических конференциях: «Состояние и перспективы развития ягодоводства в России» (Орёл, 2006), «Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России» (Орёл, 2008), Всероссийских научно-практических конференциях: «Инновации молодых учёных – сельскому хозяйству России» (Москва, 2006), «Вклад молодых учёных в отраслевую науку с учётом современных тенденций развития АПК» (Москва, 2008), «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (Курск, 2009), «Биологические коллекции России – основа устойчивого развития науки и наукоемких производств» (Москва, 2011); научно-практической конференции «Значение научных трудов Н.И. Вавилова в решении современных проблем АПК» (Орёл, 2012).

Публикации. Основные результаты исследований опубликованы в 87 печатных работах, в том числе 31 в рецензируемых изданиях, входящих в список ВАК РФ, в 1 монографии (в соавторстве). На созданные сорта смородины чёрной получено 6 авторских свидетельств и 6 патентов, а также 1 патент на полезную модель (в соавторстве).

Личный вклад соискателя. Результаты научных разработок и экспериментальные материалы, полученные в ходе проведения исследований, получены автором лично. Соискателю принадлежит непосредственное создание коллекции и гибридного фонда, проведение гибридизаций, учётов, биохимических анализов, теоретическое обобщение полученных результатов и их оформление и публикация в различных научных изданиях. Участие и помощь сотрудников и аспирантов в выполнении исследовательской работы отражены в совместных публикациях.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов и рекомендаций для селекции и производства, списка использованной литературы и приложений. Объём работы составляет 384 страницы компьютерного текста, содержит 52 таблицы и 39 рисунков. Список использованной литературы включает 494 источника, в том числе 109 иностранных авторов.

Исследования проводились под руководством академика РАСХН, доктора с.-х. наук И.В. Казакова и доктора с.-х. наук С.Н. Евдокименко. Автор выражает им глубокую благодарность за ценные замечания и предложения, научные и методические консультации.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА (обзор литературы)

На основе литературных источников и результатов собственных исследований дан анализ биологических особенностей и генетических ресурсов культуры смородины чёрной, приведена краткая история селекции в мире и в нашей стране. Представлены основные направления селекционных программ по смородине чёрной и обсуждены возможности создания более совершенных форм.

2. УСЛОВИЯ, МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в период с 2001 по 2014 год на Кокинском опорном пункте ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии и кафедре луговодства, селекции, семеноводства и плодоовощеводства Брянской ГСХА. Климатические условия характеризуются как умеренно-континентальные.

За период исследований погодные условия отличались значительным разнообразием. Это позволило разносторонне оценить исходный и селекционный материал по зимостойкости, устойчивости к фитопатогенам и почковому клещу, компонентам продуктивности, урожайности, качественным показателям ягод и отобрать лучшие генотипы.

Почвы селекционного участка, где проводились исследования, серые лесные, относительно выровнены по рельефу, представлены средними и тяжёлыми суглинками, с мощностью гумусового горизонта 25 см. Содержание гумуса – 2,6-3,2 %, фосфора – 25-35 мг Р₂O₅ на 100 г почвы, калия – 9,8-14,1 мг K₂O на 100 г почвы. Реакция почвенного раствора слабокислая (рН=6,1). Агротехника при выращивании смородины – общепринятая в Нечерноземной зоне.

Объектом исследований были около 150 генотипически разнообразных сортов и более 250 отборных форм смородины чёрной, потомство 120 комбинаций скрещиваний, 28 инбрейдных линий и 82 популяций от свободного опыления лучших сортов и форм, в количестве свыше 32 тысяч сеянцев, обогащённое геноплазмой *R. n. subsp. europaeum* Jancz., *R. n. subsp. sibiricum* (Wolf) Pav., *R. dikuscha* Fisch., *R. petiolare* Dougl., *R. ussuriensis* Jancz., *R. canadense* Jancz., *R. glutinosum* Benth., *R. skandinavicum*, *R. pauciflorum* Turcz. и других видов.

Селекционная работа проводилась с учетом основных положений «Программы и методики селекции плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1995). При сортоизучении учитывались требования «Программы и методики сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999). При статистической обработке экспериментального материала использовались методические руководства Б.А. Доспехова (1974), О.В. Масюковой (1979), А.А. Зубова (1980) и др. Биохимическая оценка плодов смородины чёрной проводилась по общепринятым методикам (Ермаков и др., 1987).

Степень доминирования отдельных признаков в контролируемых скрещиваниях определялась по методике, разработанной Ф. Петр и К. Фрей для овса и успешно апробированной на плодово-ягодных культурах (Л.Г. Поликарпова, 1974; О.В. Масюкова, 1979; С.Д. Айтжанова, 2002).

Для расчёта коэффициента вариации и корреляции использовалась программа Straz. exe. При анализе экономической эффективности возделывания разных сортов смородины чёрной технологические карты рассчитывали с помощью программы «Karta Win.».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3. АДАПТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ СМОРОДИНЫ ЧЁРНОЙ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕЛЕКЦИИ

3.1 Устойчивость смородины чёрной к основным абиотическим повреждающим факторам

Установлены основные лимитирующие факторы возделывания смородины чёрной в Центральном регионе России: гидротермический режим, болезни и вредители, провокационные зимние оттепели, ранневесенний возврат холодов, периодические засухи.

Полевая оценка зимостойкости проводилась на протяжении всего периода селекционной работы (2001-2014 гг.). Было изучено более 140 сортов смородины чёрной разного генетического и географического происхождения. Наиболее неблагоприятными для перезимовки смородины чёрной за период исследований в условиях Брянской области были зимы 2004/05, 2005/06, 2006/2007 и 2010/2011 годов.

В зиму 2006/07 годов у ряда сортов смородины чёрной под воздействием длительной декабрьско-январской оттепели (до +6⁰С) стали набухать, раскрываться и трогаться в рост почки (табл. 1).

Таблица 1. Степень распускания почек смородины чёрной в период январской оттепели 2007 года

Сорта и формы чёрной смородины на участке посадки 2004 года		
Без видимых отклонений от нормы	Раздвижение почечных чешуй	Начало распускания почек и частичное выдвижение листьев
Аметист, Бармалей, Brödtopr, Голубичка, Гулливер, Дачница, Дебрянск, Деликатес, Дочь Алтая, Заря Галицкая, Лама, Легенда, Лысково, Мрия, Орловский вальс, Память Вавилова, Перун, Петербурженка, Поззия, Праздник Кудеор, Ртищевская, Саниута, Селеченская, Севчанка, Сибилила, Созвездие, Стрелец, Трилена, Triton, Чаровница, Чародей, Элевеста, 4-5-2, 10-41-2, 7-79-4	Аннади, Арфей, Бинар, Велой, Волжские зори, Глобус, Зелёная дымка, Лен-тай, Нара, Ожерелье, Ожеуп, Памяти Равкина, Рита, Романтика, Сластёна, Сударушка, Селеченская 2, Черешнева, Шаровидная, Юбилей Саратова, Эффект, Гамайон, 8-4-5, 9-1-97	Ажурная, Багира, Бирюлёвская, Black Reward, Верность, Гамма, Грация, Глариоза, Десертная Ольхиной, Загадка, Залярнка, Изюмная, Кипиана, Краса Львова, Любава, Наследница, Подарок Куминову, Орловская серенада, Тамерлан, Улыбка, Церера, Челябинская, Ювилейна Копания, Ядрёная, 5-34, 3-15, 9-70-2, 7-68-5

Последующие февральские морозы (до -20,1⁰С) привели к повреждению таких генотипов. Так, у сортов Подарок Куминову, Black Reward, Церера, Краса Львова, Ядрёная и Приморский чемпион наблюдался выход из состояния вынужденного покоя. Указанные сорта в большей степени пострадали от последующих морозов и в дальнейшем они остались практически без урожая. Установлено, что у перечисленных исходных форм четвёртый компонент зимостойкости (способность восстанавливать высокий уровень морозостойкости после оттепелей) находится на низком уровне.

Смородина чёрная – раноцветущая культура, поэтому для неё особую опасность представляют повреждения заморозками во время цветения. Подобные повреждения отмечены весной 2008 г. Подмерзание генеративных органов (цветков) произошло 6-8 и 14 мая при понижении температуры до минус 4°C. Повреждения в виде почернения рыльца пестика и частичного осыпания завязи отмечены у сортов Багира, Боровчанка, Дачница, Дубровская и др. Практически все представленные генотипы по срокам созревания входят в группы среднепоздних и поздних сортов.

Важный адаптационный показатель – состояние растений после аномального по погодным условиям предшествующего вегетационного периода, в котором обеспечивается подготовка растений к зиме, в связи с чем критическими могут оказаться не только низкие, но и высокие температуры. Так, температура воздуха в третьей декаде июля 2010 года нередко поднималась до +33...+35 °C, а на поверхности почвы +50 °C и выше. В этих условиях произошло преждевременное осыпание листьев у сортов, неустойчивых к листовым пятнистостям. Уже в августе 20% сортов из коллекции находилось в безлистенном состоянии, а в сентябре у многих из них начался вторичный рост побегов. Осенью, при резком снижении температуры, неодревесневшие приrostы подмерзли. Такие генотипы наиболее сильно пострадали в зиму 2010/11 годов. У известных своей зимостойкостью сортов Приморский чемпион, Ядрёная, Вертикаль, Любава, Улыбка отмечено повреждение морозами до 4-5 баллов (табл. 2).

Таблица 2. Степень подмерзания смородины чёрной после зимы 2010/2011 годов (на участке посадки 2007 г.)

Балл подмерзания	Сорта смородины чёрной
0	Василиса, Вологда, Гулливер, Зеленоплодная, Изумрудное окрепелье, Изюминная, Клавдия, Кудесник, Купалинка, Лукоморье, Мара, Монисто, Памяти Равкина, Пилот, Санита, Сезиц Голубки, Соломон, Тамара, Тамерлан, Тритон, Чудное мгновение, Чародей, Чаровница, Черешнева, Шанс, Ювілейна Копаня
1,0	Аметист, Ариана, Атлант, Бармалей, Black Magic, Гаммаюн, Гамма, Грация, Дар Смольяниновой, Дебрянск, Дегтярёвская, Добрый, Заглядение, Искушение, Кипиана, Крыничка, Лама, Маленький принц, Машенька, Медведица, Миф, Орловская серенада, Очарование, Рита, Севчанка, Софіївська, Стрелец, Сударушка, Трилена, Чернавка, Tiben
2,0	Ажуная, Аннади, Венера, Верность, Глариоза, Добрый джин, Ладушка, Катюша, Лентяй, Литвиновская, Мрия, Надина, Нара, Оյевуп, Орловский вальс, Памяти Бредова, Партизанка брянская, Петербурженка, Селеченская, Селеченская 2, Со-звездие, Чернавка, Чёрный жемчуг, Шалунья, Шаровидная, Элевеста
3,0	Бинар, Велой, Воспоминание, Деликатес, Заря Галицкая, Зелёная дымка, Кармелита, Лыбиль, Ожерелье, Орловия, Праздничный салют, Пигмей, Ртищевская, Сластиона
4,0	Арфей, Багира, Боровчанка, Дачница, Дочь Алтая, Зарянка, Лидия, Любава, Ника, Праздник Кудеор, Приморский чемпион, Поклон Борисовой, Увертюра, Чёрная вуаль, Эффект, Ядрёная
5,0	Вертикаль, Волжские зори, Глобус, Десертная Ольхиной, Клуссоновская, Семирамида, Улыбка, Церера, Сибилла, Сюїта Кіївська

После зимы 2010/11 года наблюдалась полная гибель растений сортов Глобус, Клуссоновская, Десертная Ольхиной, Церера, Сибилла, Волжские зори, Вертикаль, Улыбка, Рахиль, Семирамида, Сюїта Кіївська. В этих же

условиях без следов подмерзания выделены сорта Гулливер, Кудесник, Монисто, Чудное мгновение, Тамерлан, Чаровница и др.

Проведенные исследования свидетельствуют о высокой устойчивости к зимним повреждающим факторам основного сортимента смородины чёрной, возделываемого в условиях Брянской области. Выделенные в процессе исследований зимостойкие генотипы были использованы в гибридизации последующих лет.

По выходу зимостойкого потомства существенных различий, как правило, не наблюдалось. Большинство изученных сеянцев отличалось высоким её уровнем, что связано с использованием в скрещиваниях наиболее адаптированных генотипов. В отдельных семьях с участием сортов Ядрёная, Вертикаль и Орловия после суровой зимы 2005/2006 годов было отмечено от 15 до 21% сеянцев с подмерзанием до 3,0 баллов (Ядрёная x Лентяй, Вертикаль x Селеченская 2, Орловия x Деликатес, Орловия x Ядрёная) (рис. 1).

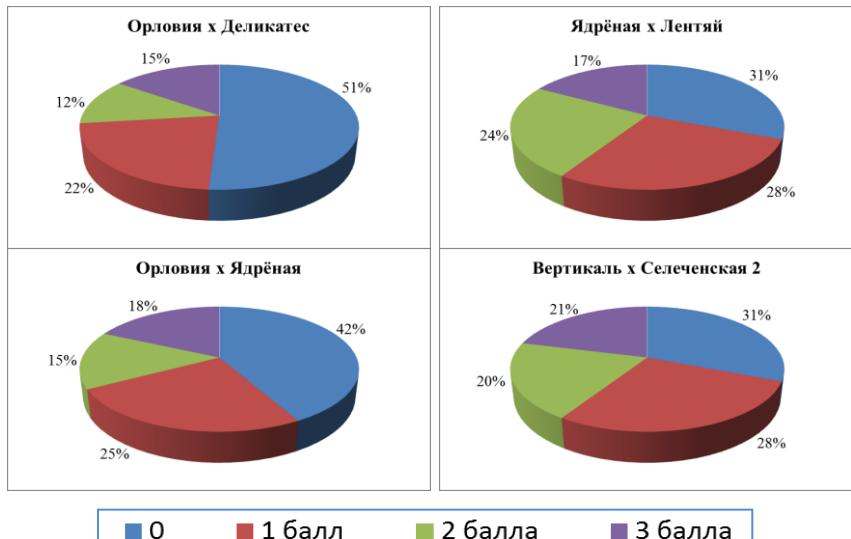


Рисунок 1 – Распределение сеянцев смородины чёрной в гибридных семьях по уровню зимостойкости

Особый интерес для селекционной работы представляют генотипы смородины чёрной со степенью подмерзания 0-1,0 балла даже после неблагоприятных зим 2004/2005, 2005/2006, 2006/2007 и 2010/2011 годов. К таким генотипам можно отнести сорта Миц, Брянский агат, Стрелец, Бармалей и элиты 1-3-17, 2ф-01, 3-7-1/08, 3-77-1/02, 5-4-3/08, 10-16-1/02, 33-27-1, 77-125-11, которые не проявляли признаков подмерзания в зимы с пониженным температурным режимом и с провокационными зимними оттепелями, а их общее состояние было на уровне 5,0 баллов. Степень подмерзания сортов Гамаюн, Чародей, Исток, Кудесник и элитных отборов 4-18-12, 5-66-5, 3-37-2/02, 6-14-4, 8-03-15, 8-2-97, 9-28-1/02, 9-30-1/02, 35-03-

1, 39-03-1, 42-5-3/05, 44-8-1, 54-39-2, 55-41-5, 82-3-12 за весь период исследований не превышала 0,5 баллов (табл. 3).

Таблица 3. Максимальная степень подмерзания и общее состояние растений отборов смородины чёрной за период 2004-2014 гг.

Отборы и сорта	Степень подмерзания, балл	Общее состояние растений, балл	Отборы и сорта	Степень подмерзания, балл	Общее состояние растений, балл
1-3-17	0	5	8-2-97	0,5	5
2ф-01	0	5	9-28-1/02	0,5	5
3-7-1/08	0	5	9-30-1/02	0,5	5
3-77-1/02	0	5	35-03-1	0,5	4,5
5-4-3/08	0	5	39-03-1	0,5	5
10-16-1/02	0	5	3-37-2/02	0,5	5
33-27-1	0	5	42-5-3/05	0,5	4,5
77-125-11	0	5	44-8-1	0,5	5
Миф	0	5	54-39-2	0,5	5
Брянский агат	0	5	55-41-5	0,5	5
Стрелец	0	5	82-3-12	0,5	5
Бармалей	0	5	Гамаон	0,5	5
4-18-12	0,5	5	Чародей	0,5	5
5-66-5	0,5	5	Исток	0,5	5
6-14-4	0,5	5	Кудесник	0,5	5
8-03-15	0,5	5	Дебрянск	1,0	5

На основании проведенных исследований установлено, что использование в скрещиваниях высокозимостойких сортов и форм смородины чёрной обеспечивает получение зимостойкого гибридного потомства в количестве, достаточном для селекции на другие признаки, а периодически повторяющиеся суровые зимы, даже с оттепелями, не являются критическими.

3.2.1 Селекция на устойчивость к американской мучнистой росе

Американская мучнистая роса *Sphaerotheca mors-uvae* (Schw.) Berk et Gurt. в нашей стране распространена во всех зонах возделывания смородины чёрной и является основной её болезнью. Наибольшее распространение патогена в наших исследованиях отмечено в 2002, 2004, 2006, 2008 и 2012 годах.

На основании проведенного анализа сорта и формы смородины чёрной были разделены на группы. В группу устойчивых к мучнистой росе (балл поражения не более 1,5) вошли сорта Багира, Бармалей, Black Reward, Вера, Гамаон, Гамма, Грация, Гулливер, Дар Смольяниновой, Дачница, Дебрянск, Дегтярёвская, Деликатес, Зуша, Исток, Кипиана, Кудесник, Литвиновская, Миф, Нара, Орловия, Орловская серенада, Орловский вальс, Рита, Санюта, Севчанка, Селеченская 2, Стрелец, Тамерлан, Titania, Трилена, Черешнева, Чудное мгновение, Шаровидная и др.

Наиболее сильно (3,5 балла и выше) американской мучнистой росой были поражены листья и плоды у сортов Аметист, Венера, Воспоминание, Галинка, Глобус, Жемчужина, Зелёная дымка и др. При этом поражались листья, побеги, а иногда и завязь. В результате поражений эти генотипы потеряли урожай на 40-50%.

Серии скрещиваний с использованием различных по устойчивости сортов и форм, выполненные в разные годы, и проведенная нами оценка сферотекоустойчивости гибридного потомства в эпифитотийные сезоны позволила выявить ряд наиболее ценных комбинаций. Анализ гибридных сеянцев в 2006 году по устойчивости к мучнистой росе показал, что изученные генотипы существенно различаются между собой по степени поражения болезнью в зависимости от исходных форм (табл. 4).

Таблица 4. Оценка гибридных сеянцев чёрной смородины по восприимчивости к мучнистой росе (2006 г.) (посадка 2004 г.)

Комбинации скрещиваний	Число учётных сеянцев, шт.	% сеянцев с баллом поражения			Тч, %	Выделено устойчивых, шт.
		до 1,5	2-3	4-5		
Нара x Дачница	62	43,5	56,5	0	16,1	27
Орловия x Нара	75	34,7	60,0	5,3	0	26
Рита x Titania	85	25,9	74,1	0	11,8	22
Гамаюн x Нара	64	39,1	53,1	7,8	9,4	25
Добрыня x Дачница	72	27,8	63,9	8,3	23,6	20
Ядрёная x Орловия	52	23,1	69,2	7,7	0	12
Жемчужина x Орловия	71	11,3	83,1	5,6	0	8
Орловия x Гамаюн	80	26,3	61,2	12,5	0	21
Жемчужина x Венера	112	0	75,0	25,0	0	0
Изюмная x Ядрёная	67	0	89,6	10,4	82,1	0
Ядрёная x Гамаюн	70	8,6	80,0	11,4	2,9	6
Орловия x Ядрёная	71	11,3	69,0	19,7	0	8
Селеченская 2 x Ядрёная	97	0	90,7	9,3	0	0
Гамаюн x Ядрёная	83	2,4	83,1	14,5	0	2
Лентяй x Экзотика	60	0	81,7	18,3	0	0

Наиболее толерантное потомство получено в комбинациях скрещиваний с использованием высокостойких сортов Орловия, Нара, Дачница, Гамаюн, Titania. К таким семьям можно отнести Нара x Дачница (выделено 43,5% устойчивых сеянцев), Гамаюн x Нара – 39,1%, Орловия x Нара – 34,7%, Добрыня x Дачница – 27,8%, Рита x Titania – 25,9%, Ядрёная x Орловия – 23,1%. Более того, в семьях Гамаюн x Нара, Рита x Titania, Нара x Дачница и Добрыня x Дачница выделено от 9,4 до 23,6% сеянцев с поражением мучнистой росой до 1,0 балла и превосходящих по этому показателю родительские формы.

В результате проведенных исследований выделено 37 отборных форм, характеризующихся высокой полевой устойчивостью к мучнистой росе с поражением на уровне 0,5-1,0 балла (незначительное поражение единичных листьев). Это такие формы как 3-37-2/02, 9-28-1/02, 9-30-1/02, 10-16-1/02, 1-5-1, СК-11, 2-25-5/08, 4-25-1/08, 3-16-1/08, 2-7-1/08 и др.

Полученные результаты свидетельствуют о возможности повышения уровня устойчивости к американской мучнистой росе гибридного потомства путём включения в скрещивания наиболее устойчивых форм.

Анализ многочисленных пар скрещиваний, выполненный в разные годы, позволяет считать возможным получение толерантных к мучнистой росе форм от родителей, не обладающих иммунитетом или высокой полевой устойчивостью к патогену.

3.2.2 Селекционная оценка устойчивости смородины чёрной к антракнозу и септориозу

Оценка родительских форм по устойчивости к антракнозу не выявила неприменимых к патогену сортовообразцов, однако различия между изученными формами были существенные. В группу относительно устойчивых (поражение листьев не более 1,5 балла) выделены сорта Зарянка, Рита, Бармалей, Black Reward, Вера, Гамма, Гамаюн, Миф, Грация, Ладушка, Тамерлан, Стрелец.

Анализ гибридного потомства в 2009 году показал, что значительное количество высокоустойчивых к антракнозу сеянцев смородины (с поражением до 1,0 балла) выделено в семье Дебрянск x Селеченская 2 (отобрано 12 растений), (762-5-82 x Добриня 1) x Селеченская 2, Литвиновская x Селеченская 2, Ожерелье x Гамаюн (табл. 5).

Таблица 5. Расщепление гибридного потомства смородины по восприимчивости к антракнозу (посадка весны 2007 г.)

Комбинации скрещиваний	Число учётных сеянцев, шт.	2009 год		2010 год			Выделено высокоустойчивых, шт.
		% сеянцев с баллом поражения		0-1,5	2-3	4-5	
		0-1,5	2-3	4-5	0-1,5	2-3	4-5
Дебрянск x Селеченская 2	124	73,4	26,6	0	9,7	64,5	25,8
(762-5-82 x Добриня 1) x Селеченская 2	54	74,1	25,9	0	18,5	64,8	16,7
Литвиновск x Селеченск. 2	43	76,7	23,3	0	16,3	72,1	11,6
Кипиана x Глариоза	84	57,1	42,9	0	3,6	96,4	0
Стрелец x Селеченская 2	73	67,1	32,9	0	4,1	71,2	24,7
Грация x Монисто	86	71,0	29,0	0	2,3	79,1	18,6
Ожерелье x Гамаюн	56	66,1	33,9	0	10,7	66,1	23,2
Дар Смольяниновой x Селеченская 2	72	66,3	33,7	0	6,9	62,5	30,6
Нара Селеченская 2	59	71,2	28,8	0	6,8	76,3	16,9
Нара 8-4-1	52	86,5	13,5	0	5,8	75,0	19,2
Brödtop x Сударушка	56	67,8	28,6	3,6	0	62,5	37,5
Изюмная x Чёрная вуаль	64	62,5	37,5	0	0	73,4	26,6

Гибридологический анализ, проведенный на тех же семьях в эпифитотическом 2010 году, выявил значительное усиление вредоносности болезни вследствие её накопления с увеличением возраста растений.

Анализ гибридного потомства по устойчивости к антракнозу на участке 2008 г посадки показал, что в среднем по всем изученным комбинациям степень поражения в 2010 г была на уровне 2,0-3,0 баллов. В этих условиях не удалось обнаружить ни одного сеянца без признаков повреждения болезнью. Вместе с тем, в семьях 7-1-157 x Литвиновская, Тамерлан x Литвиновская и Исток x Тамерлан выделены единичные сеянцы с незначительной степенью поражения (не более 0,5 баллов) (табл. 6).

В некоторых комбинациях с участием родителей, не отличающихся высокой устойчивостью, выделены толерантные сеянцы, превосходящие по этому показателю исходные формы. К таким комбинациям можно отнести Черноморка x Селеченская 2 ($T_{Ч}=39,5\%$), Трилена x Литвиновская ($T_{Ч}=8,6\%$), Литвиновская x Дар Смольяниновой ($T_{Ч}=7,8\%$).

Таблица 6. Расщепление гибридного потомства смородины чёрной по восприимчивости к антракнозу (2010 г.) (посадка весны 2008 г.)

Комбинации скрещиваний и инбредные линии	Число учётных сеянцев, шт.	% сеянцев с баллом поражения					Тч, %	Выделено устойчивых, шт.
		1	2	3	4	5		
Гулливер I ₁	52	9,6	90,4	0	0	0	0	5
Тамерлан x Литвиновская	70	14,3	70,0	15,7	0	0	2,9	10
7-1-157 x Литвиновская	74	10,8	81,1	6,7	1,4	0	1,4	8
Трилена x Литвиновская	58	8,6	79,3	12,1	0	0	8,6	5
Стрелец I ₁	50	4,0	86,0	10,0	0	0	0	2
Литвиновская x Дар Смольяниновой	64	7,8	79,7	9,4	3,1	0	7,8	5
Лентяй I ₁	43	9,3	74,4	16,3	0	0	0	4
Исток x Тамерлан	83	22,9	47,0	30,1	0	0	2,4	19
Черноморка x Селеченская 2	76	13,2	67,1	15,8	3,9	0	39,5	10
Исток x Селеченская 2	65	0	80,0	20,0	0	0	0	0
Дар Смольяниновой x Литвиновская	57	3,5	66,7	28,0	1,8	0	3,5	2
Рита I ₁	83	0	75,9	24,1	0	0	0	0
Мрия x Стрелец	75	2,7	65,3	22,7	9,3	0	0	2

Полученные нами результаты свидетельствуют о реальной возможности передачи потомству высокого уровня полевой устойчивости к антракнозу от устойчивых и средневосприимчивых родительских форм. Так, нами выделено 36 генотипов, у которых поражение антракнозом в эпифитотийные сезоны не превышало одного балла.

По устойчивости к септориозу выделены следующие группы сортов:

– устойчивые (поражение листьев не более 1,5 баллов): Аметист, Бармалей, Black Reward, Велой, Вера, Гамма, Глариоза, Грация, Гулливер, Дачница, Деликатес, Заря Галицкая, Изюмная, Исток, Кипиана, Ладушка, Очарование, Литвиновская, Маленький принц, Миф, Монисто, Ника, Орловский вальс, Орловия, Рита, Санюта, Севчанка, Сластёна, Стрелец, Сударушка, Тамерлан, Татьянин день, Titania, Церера, Чаровница, Черноморка, Чёрная вуаль, Шаровидная, Ядрёная;

– неустойчивые (3,1-5,0 баллов): Верность, Волжские зори, Десертная Ольхиной, Краса Львова, Любава, Нара, Перун, Челябинская.

Анализ гибридных сеянцев посадки весны 2007 года, проведенный в 2009 и 2010 годах, показал, что вредоносность болезни усиливалась по годам в связи с её накоплением. Если в 2009 году растения с поражением в 4 и 5 баллов были отмечены только в семьях Дар Смольяниновой x Селеченская 2, Brödtop x Сударушка и Нара x 8-4-1, то в следующем 2010 году, при оптимальных для развития септориоза погодных условиях, такое поражение наблюдалось на большинстве изученных гибридах. Поражение не более 3 баллов отмечено в потомстве устойчивых исходных форм Грация x Монисто и Изюмная x Чёрная вуаль и среднеустойчивых родителей Ожерелье x Гамаюн. В семье Кипиана x Глариоза, где до 9,5% сеянцев поражались септориозом на 4-5 баллов, выделено 12 сеянцев с очагами повреждений не более 1,5 балла (табл. 7).

Таблица 7. Расщепление гибридного потомства смородины чёрной по восприимчивости к септориозу (посадка весны 2007 г.)

Комбинации скрещиваний	Число учётных сеянцев, шт.	2009 год		2010 год			Выделено устойчивых, шт.
		% сеянцев с баллом поражения					
		0-1,5	1,6-3,0	3,1-5,0	0-1,5	1,6-3,0	3,1-5,0
Кипиана x Глариоза	84	58,4	41,6	0	14,3	76,2	9,5
Грация x Монисто	86	73,2	26,8	0	10,5	89,5	0
Изюмная x Чёрная вуаль (762-5-82 x Добриня1) x Селеченская 2	64	51,6	48,4	0	10,9	89,1	0
Стрелец x Селеченская 2	54	77,8	22,2	0	18,5	66,7	14,8
Литвиновская x Селеченская 2	73	82,2	17,8	0	8,2	68,5	23,3
Дебрянск x Селеченская 2	43	76,7	23,3	0	7,0	79,1	13,9
Дар Смольяниновой x Селеченская 2	124	82,3	17,7	0	12,1	69,3	18,6
Ожерелье x Гамаюн	72	88,8	8,4	2,8	9,7	77,8	12,5
Brödtop x Сударушка	56	69,7	30,3	0	5,4	94,6	0
Нара x 8-4-1	52	71,5	21,4	7,1	5,4	69,6	25,0
Нара x Селеченская 2	59	65,4	19,2	15,4	0	61,5	38,5
		72,9	27,1	0	0	69,5	30,5

При оценке гибридных сеянцев выделилась семья (762-5-82 x Добриня 1) x Селеченская 2, где отмечен довольно высокий выход устойчивых сеянцев. Несмотря на то, что отцовская форма поражается болезнью до 3,0 баллов, удачная комбинация с комплексным донором селекции А.И. Астахова позволила выделить 18,5% толерантных генотипов.

В большинстве семей были выделены устойчивые к септориозу сеянцы (от 3 до 17 шт.), и лишь в комбинациях скрещиваний с использованием восприимчивого сорта Нара толерантные растения не обнаружены.

Анализ инbredных сеянцев ряда сортов смородины чёрной показал, что подавляющая часть из них была неустойчива к болезни. Однако, среди некоторых инbredных сеянцев выделены формы с незначительной степенью поражения болезнью – не более 1 балла. Подобные растения отмечены при самоопылении сорта Гулливер (7,7%).

В результате проведенных исследований выделено 27 высокоустойчивых отборов, у которых даже в эпифитотийные сезоны отмечались незначительные очаги поражения листового аппарата (не более 1,0 балла). Кроме того, некоторые из них объединяют в своём генотипе ряд других хозяйствственно-ценных признаков.

3.2.3 Оценка исходных форм и их потомства по устойчивости к смородинному почковому клещу

Коллекционная оценка по устойчивости к смородинному почковому клещу показала, что 22% сортов из 147 изученных были без признаков повреждения вредителем. В группу устойчивых к этому фитофагу относятся сорта Бинар, Tiben, Вера, Глариоза, Грация, Дар Смольяниновой, Десертная Ольхиной, Добриня, Изюмная, Искушение, Кипиана, Ладушка, Литвиновская, Маленький принц, Миф, Монисто, Ожерелье, Очарование, Ртищевская, Санюта, Семирамида, Сенсей, Сладкоплодная, Софіївська, Церера, Челябинская, Черешнева, Чудное мгновение, Шалунья, Элевеста, Этюд и

отборы селекции Кокинского опорного пункта ГНУ ВСТИСП 9-30-1/02, 10-141-2, 32-1-02, 4-30-2, 8-4-5, 10-29-1/02, 36-17-8.

Результативным оказалось использование метода свободного опыления наиболее ценных доноров устойчивости к почковому клещу. Так, в популяциях от свободного опыления сортов Глариоза, Тамерлан и Кипиана нами выделено 80,1%, 86,1% и 87,5% сеянцев соответственно, невосприимчивых к вредителю (табл. 8).

Таблица 8. Динамика повреждения гибридного потомства смородины чёрной почковым клещом

Комбинации скрещиваний, популяции от свободного опыления	Число учётных сеянцев, шт.	3-й год после посадки		5-й год после посадки	
		% сеянцев устойчив.	% восприимч.	% сеянцев устойчив.	% восприимч.
Багира х Деликатес	55	21,8	78,2	0	100
Черноморка х Селеченская 2	76	19,7	80,3	0	100
Нара х Селеченская 2	59	84,7	15,3	20,3	79,7
Дебрянск х Селеченская 2	124	73,4	26,6	21,8	78,2
Грация х Монисто	86	61,6	38,4	25,6	74,4
Литвиновская х Селеченская 2	43	93,0	7,0	27,9	72,1
Дар Смольянинин. х Селеченск. 2	72	70,8	29,2	41,7	58,3
Ядрёная х Исток	63	76,2	23,8	50,8	49,2
Любава свободное опыление	97	74,2	25,8	58,8	41,2
Дар Смольянин. х Литвиновская	57	91,2	8,8	64,9	35,1
Нара х 8-4-2	76	90,8	9,2	77,6	22,4
Глариоза свободное опыление	146	86,3	13,7	80,1	19,9
Софіївська х Стрелец	57	94,7	5,3	82,5	17,5
Тамерлан свободное опыление	505	88,7	11,3	86,1	13,9
Кипиана свободное опыление	120	91,7	8,3	87,5	12,5

Большинство устойчивых к клещу растений было выделено в семьях, где в качестве исходных форм были использованы устойчивые к вредителю генотипы. Так, в комбинациях скрещивания Монисто х Бинар, Бинар х Софіївська, Кипиана х Сударушка, Кипиана х Глариоза, Чудное мгновение х Голубичка выделено от 39,4 до 65,8% устойчивых гибридных сеянцев. В результате изучения гибридного фонда и жесткой браковки по устойчивости к почковому клещу для дальнейшей селекционной работы нами выделено около 40 высокоустойчивых сеянцев различного генетического происхождения. В основном это производные сортов Дар Смольяниновой, Кипиана, Монисто, Вера, Добрыня, Грация, Бинар, Софіївська, Тамерлан, Чудное мгновение и форм (762-5-82 х Добрыня 1), 6-18-120, 6-18-149, 6-15-65.

Если при оценке инбредных линий по устойчивости к грибным болезням выделено незначительное количество перспективных родительских форм, то при оценке на устойчивость к клещу метод инбридинга оказался более эффективным. Так, выделены исходные формы, характеризующиеся 100%-м выходом высокоустойчивого потомства (Аккорд I₁, Вера I₁, Дар Смольяниновой I₁) (табл. 9).

Таблица 9. Расщепление инбредного потомства смородины чёрной по устойчивости к почковому клещу (2007-2012 гг.)

Инбредные линии	Число учётных сеянцев, шт.	Выделено сеянцев			
		без признаков повреждений		с повреждением >3,0 баллов	
		шт.	%	шт.	%
Аккорд I ₁	65	65	100	0	0
Вера I ₁	87	87	100	0	0
Дар Смольяниновой I ₁	125	125	100	0	0
6-18-120 I ₁	98	95	96,9	0	0
Несравненная I ₁	200	186	93,0	0	0
6-18-149 I ₁	68	62	91,2	0	0
1-X-2 I ₁	188	153	81,4	0	0
Орловский вальс I ₁	93	74	79,6	3	3,2
8-4-1 I ₁	85	67	78,8	0	0
Орловия I ₁	73	50	68,5	0	0
Рита I ₁	83	31	37,4	10	12,1
Чародей I ₁	82	27	32,9	5	6,1

Прослеживается явная связь между угнетением растений почковым клещом и их ослаблением вследствие воздействия зимних повреждающих факторов. Так, сорта Монисто, Изюмная, Чудное мгновение, Вера, Кипиана, Добрыня с подмерзанием в зиму 2010/2011 г на 0-1,0 балла (на седьмой год после посадки) весной 2011 г были без видимых признаков повреждения клещом. Сорта Зелёная дымка, Деликатес, Багира, Чёрная вуаль с подмерзанием в 3,0-4,0 балла оказались поражены клещом на 3,0 балла.

Наиболее результативные комбинации скрещиваний, в которых удалось выделить перспективные сеянцы с проявлением высокой полевой устойчивости к мучнистой росе, анtrakнозу, септориозу и смородинному почковому клещу выделены в семьях с участием устойчивых и иммунных к фитопатогенам и фитофагу исходных форм (табл. 10).

Таблица 10. Исходные формы, совмещающие в потомстве устойчивость к грибным болезням и почковому клещу

Гибридные семья, инбредные линии	Число учётн. сеянцев, шт.	Выделено устойчивых сеянцев, шт.			
		мучнист. роса	антракноз	септориоз	клещ
Дебрянск x Селеченская 2	124	7	12	15	27
(762-5-82 x Добрыня1) x Селеченская 2	54	15	10	10	14
Литвиновская x Селеченская 2	43	12	7	3	12
Дар Смольяниновой x Селеченская 2	72	10	5	7	30
Кипиана x Глариоза	84	15	3	12	38
Стрелец x Селеченская 2	73	11	3	6	19
Ожерелье x Гамаюн	56	7	6	3	40
(Изюмная Приморский чемпион I ₂) x Селеченская 2	62	18	4	12	21
Дар Смольяниновой x Литвиновская	57	26	2	8	37
7-1-157 x Литвиновская	74	20	8	16	57
Гулливер I ₁	52	15	5	4	8

К настоящему времени нам удалось выделить 24 отборные формы с комплексной устойчивостью к мучнистой росе, антракнозу, септориозу и смородинному почковому клещу. Это такие как 2-7-1/08, 2-6-1/08, 3-16-1/08, 3-37-2/02, 3-77-1/02, 4-34-8, 5-4-2/08, 5-41-1/08, 6-14-3, 6-14-4 и другие. Вовлечение в селекционный процесс полученного нами качественно нового исходного материала будет способствовать дальнейшему совершенствованию форм смородины чёрной с высоким уровнем экологической адаптации.

4. ПОТЕНЦИАЛ ПРОДУКТИВНОСТИ СМОРОДИНЫ ЧЁРНОЙ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ

4.1 Оценка исходных форм смородины чёрной и гибридного потомства по количеству и структуре вегетативных и генеративных образований

4.1.1 Оценка самоплодности

Высокая самоплодность (>50%) при аномальных погодных условиях характерна для сортов Орловский вальс, Грация, Литвиновская, Севчанка, а также для генотипов, созданных на Кокинском опорном пункте ВСТИСП: Брянский агат, Гамаюн, Стрелец, Кор. Д., 1-22, 3-37-2/02, 5-4-2/08, 5-4-3/08, 6-10-91, 8-2-97, 8-4-5, 9-2-97, 9-3-97, 7-49-11, 2ф-01, 10-57-2/02, 3-37-6/02, 77-125-11, 85-03-2, 5-66-5, 68-03-1 и др. Указанные сорта смородины чёрной в любых условиях опыления способны давать ежегодные устойчивые урожаи и могут быть использованы в селекционной работе как источники высокой самоплодности гибридного потомства.

4.1.2 Селекционная оценка отдельных компонентов продуктивности

По числу плодоносящих стеблей на растении были выделены сорта Венера, Мрия, Орловия, Севчанка, Тамерлан, Трилена, Глариза, Лентяй, Шаровидная, Деликатес, Мрия, Сударушка, Шаровидная, Зуша и отборы 8-2-97, ф1-2А, 8-3-37, 4-5-2, 10-29-1/02, 5-2, 33-27-1, 7-54-4, 4-1-9, 2-13, 8-4-1, 2ф-01, 9-3-97, 67-03-3, 30-84-1, 28-03-1 (19-28 шт.).

Анализ гибридного потомства по числу стеблей с плодоношением показал, что наибольшее количество сеянцев с оптимальным числом побегов (18 и выше) отмечено в тех комбинациях скрещиваний, где хотя бы одна из родительских форм характеризовалась высоким уровнем проявления этого признака. Так, в семьях (762-5-82 х Добриня1) х Селеченская 2, Голубичка х Орловия, Бармалей х Дебрянск, Стрелец х Селеченская 2, Грация х Монисто, Литвиновская х Дар Смольяниновой, 7-1-157 х Литвиновская, Дар Смольяниновой х Литвиновская и 8-4-1 х Литвиновская выделено от 39,6 до 48,2% подобных растений (табл. 11).

Среди гибридных семей, инбредного потомства и популяций от свободного опыления выделены формы, формирующие в среднем 23-26 плодоносящих побегов на куст (4-1-02, 8-03-16, 9-3-97, 42-5-3/05, 67-03-3, 67-03-8, ф1-2А, 2-13, 5-2, 33-27-1, 28-03-1, 30-84-1). Они активно используются нами в дальнейшей селекционной работе.

Наибольшим количеством узлов с плодоношением за весь период исследований отличались следующие генотипы: Кипиана, Лентяй, Орловский вальс, Деликатес, Сударушка, а также сорта и формы, созданные на Кокинском опорном пункте ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии: Гамаюн, Дебрянск, 5-66-5, 32-1-02, 8-4-1, 10-16-1/02, 67-03-3, 77-1/02, 33-27-1, 6-37-1, 1-

41-1, 63-35-1 (в среднем 45-52 шт.). Высоким уровнем гомеостатичности отличались сорта Чёрная вуаль, Brödtorg, Миф, Этюд, Литвиновская, Деликатес и отборы 33-27-1, 67-03-8, 1-41-1, 77-1/02.

Гибридологический анализ позволил выделить семьи, в потомстве которых отмечена существенная доля сеянцев с 20 и более плодоносящими узлами на побеге. Большое количество подобных гибридов выявлено в комбинациях Ядрёная х Исток (86,7%), 7-1-157 х Литвиновская (64,9%), Литвиновская х Дар Смольяниновой (64,1%), Орловия х Гамаон (58,8%), Грация х Монисто (55,2%), (762-5-82 х Добрыйня 1) х Селеченская 2 (52,8%), Дебрянск х Дар Смольяниновой (52,7%). Высокий результат отмечен при скрещивании двух новых сортов нашей селекции – Бармалей и Дебрянск, где выделено 87,5% растений с 20 и более плодоносящими узлами на побеге.

Таблица 11. Структура некоторых компонентов продуктивности гибридного потомства смородины чёрной (2007-2013 гг.)

Комбинации скрещиваний, инбрейдные линии, популяции от свободного опыления	Число изученных сеянцев, шт.	Число плодоносящих стеблей		Число узлов с плодоношением	
		% сеянц. с 18 и более	среднее по семье	% сеянц. с 20 и более	среднее по семье
Голубичка х Орловия	61	41,0	17,1	39,3	27,7
Грация х Монисто	67	47,8	16,8	55,2	30,1
Стрелец х Селеченская 2	65	46,2	16,7	18,5	19,1
(762-5-82 х Добрыйня 1) х Селеченская 2	53	39,6	16,5	52,8	29,4
Гулливер I ₁	52	23,1	14,8	17,3	16,9
Ядреная I ₁	50	22,0	15,3	16,0	16,5
Дар Смольянов. х Литвиновская	57	47,4	16,5	35,1	20,1
7-1-157 х Литвиновская	74	47,3	16,8	64,9	30,2
Литвинов. х Дар Смольяниновой	64	46,9	16,3	64,1	29,9
Исток х Тамерлан	83	31,3	15,5	36,1	22,1
Дебрянск х Дар Смольяниновой	55	21,8	14,4	52,7	26,8
Ядрёная х Исток	63	28,6	14,6	86,7	44,8
Бармалей х Дебрянск	56	48,2	17,6	87,5	33,2
8-4-1 х Литвиновская	65	44,6	15,4	33,3	18,7
Литвиновская свободное оп.	70	27,1	12,5	36,7	18,7
Ядрёная свободное опыление	70	12,9	10,5	53,8	29,2
28-03-1 свободное опыление	78	30,8	12,8	42,9	18,6

Важным резервом продуктивности смородины чёрной является способность растений закладывать в одном узле 2-3 генеративные почки. Как правило, многокистных узлов на побеге лишь часть от общего числа узлов с плодоношением и в наших условиях их доля в среднем не превышала 26,5%. В то же время у сортов Памяти Равкина и Лукоморье отмечено до 36,2% многокистных узлов на плодоносящем побеге. Признаком многокистности отличались сорта Багира, Бинар, Brödtorg, Голубичка, Дачница и др. Также к этой группе следует отнести новые сорта нашей селекции: Дебрянск, Брянский агат, Гамаон, Миф, Стрелец.

Высокий выход сеянцев с многокистными узлами на побеге отмечен в семьях Чудное мгновение х Голубичка (43,1%), Нара х Ядрёная (42,0%), Кипиана х Дебрянск (37,8%), Brödtorg х Сударушка (37,5%), Кипиана х Глариоза (34,5%), Нара х 8-4-1 (32,7%) и популяции от свободного опыления сорта Тамерлан (32,0%). Хорошими донорами признака многокистности являются сорта Brödtorg, Чудное мгновение, Голубичка, Нара, Ядрёная, Кипиана, Тамерлан.

Нам удалось создать генотипы, способные формировать по 4 кисти на плодоносящем узле – от 25,0 до 41,2% от общего их числа (28-13-2/05, 36-27-13/05, 37-27-9/05, 37-27-15/05, 42-5-2/05, Дебрянск).

Величина полученного урожая смородины чёрной находится в прямой зависимости от количества ягод в кисти. Большинство изученных сортов в среднем за период исследований формировали по 4-8 плодов в кисти. В годы с благоприятными условиями для роста и развития растений чёрной смородины (2008, 2009, 2011 и 2013 гг.) наибольшее число ягод в кисти образовывали сорта Софіївська, Гуллівер, Triton (до 12 шт.), Шаровидная, Сударушка, Черноморка, Изумрудное ожерелье, Рита, Катюша, Зарянка (до 10 шт.). Все они выделены в группу длиннокистных (7-9 см, 10-12 ягод в кисти).

Анализ потомства смородины чёрной по числу ягод в кисти показал, что большинство изученных форм имело очень короткую и короткую кисть (3-6 шт.). Сеянцев, формирующих 10 и более ягод в кисти, встречалось, как правило, не более 4-6%. Лишь в семье Тамерлан х Дар Смольяниновой выделено до 9% длиннокистных гибридов, здесь же отмечен гетерозисный эффект по этому признаку ($Hr= +1,2$). Среди потомства этой комбинации скрещиваний выделено 20 сеянцев с числом ягод в кисти, превосходящих исходные формы ($Tch= 29,9\%$).

Оценка потомства от самоопыления позволила выделить инбредные линии сортов Гуллівер и Йєвун, где выделено 4,5% и 7,7% соответственно трансгрессивных сеянцев. В этих популяциях было выделено по 3 растения с 10 ягодами в кисти.

Проведенный гибридологический анализ позволил сделать вывод о сложности механизма передачи потомству признака длиннокистности. По результатам выполненных исследований нами созданы сорта и отборы, формирующие 10-12 ягод в кисти. Это такие как Миф, Дебрянск, Кудесник, 1-41-1, 3-55, 3-37-3/02, 4-1-02, 5-2-13, 9-1-97, 9-3-97, 9-36-4/02, 10-73-2, 23-16-01, 32-1-02 и 57-16-3.

4.2 Селекция оценка сортов и форм смородины чёрной по крупноплодности

Проведенная оценка средней массы ягод многочисленных сортов смородины чёрной по фенотипу, а также по их гибридному и инбредному потомству позволяет рекомендовать в качестве доноров и генетических источников крупноплодности сорта: Дар Смольяниновой, Глариоза, Искушение, Кипиана, Лентяй, Литвиновская, Монисто, Нара, Партизанка брянская, Селеченская 2, Софіївська, Тамерлан, Ядрёная, а также сортообразцы и элитные отборы селекции КОП ГНУ ВСТИП: Брянский агат, Гамаюн, Дебрянск, Исток, Кудесник, Миф, Этюд, СК-11, Кор. Д., 2ф-01, 4-5-2, 3-37-2/02, 5-2 Кор., 5-41-1/08, 8-4-5, 8-4-6, 8-70-7, 36-17-8, 36-27-2/05, 53-33-1, 63-5-3, 8-4-1, 63-35-1, 6-10-91, 6-14-3, 10-38-4/02, 11-28-7, 36-27-8/05, 39-03-1, 5-66-5, 68-03-1, 77-125-11, 11-6/05, 37-27-4/05 и другие. Часть отмеченных генотипов представляет широкие возможности для отбора крупноплодного потомства, как в контролируемых комбинациях скрещиваний, так и в популяциях от свободного опыления.

4.3 Продуктивность и урожайность сортов и перспективных отборов смородины чёрной

За период исследований в потомстве отдельных семей, а также популяций от свободного опыления и инбридинга лучших межвидовых форм выделены сеянцы (5-66-5, 8-4-1, 8-4-5, 3-37-2/02, 8-2-97, 10-16-1/02, 10-38-4/02, 37-27-4/05, 53-33-1, 5-41-1/08, 55-41-5, 4-1-9, 33-27-1, 77-125-11 и другие) с высоким трансгрессивным эффектом по ряду компонентов продуктивности. Многие из них сочетают несколько компонентов в одном генотипе и по этим показателям превышают районированные сорта.

В селекции на высокую продуктивность представляют интерес генотипы, способные при любых погодных условиях формировать до 2,5 и более килограммов ягод на куст. Это сорта Дар Смольяниновой, Литвиновская, Ладушка, Лентяй, Тамерлан, Партизанка брянская, Селеченская 2, Искушение, Софийска, Кипиана, а также новые сорта селекции Кокинского опорного пункта ГНУ ВСТИСП Бармалей, Исток, Дебрянск, Брянский агат, Миф, Стрелец, Кудесник, Гамаюн и отборы 5-66-5, 8-4-1, 8-4-5, 3-37-2/02, 8-2-97, 10-16-1/02, 10-38-4/02, 37-27-4/05, 53-33-1, 5-41-1/08, 55-41-5, 4-1-9, 33-27-1, 77-125-11 (табл. 12).

Таблица 12. Урожайность сортов и форм смородины чёрной селекции Кокинского опорного пункта ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии

Отборы	Урожайность, т/га				V, %
	2011 год	2012 год	2013 год	Xср.±m	
Севчанка (st)	10,4	9,2	8,3	9,3±0,50	12,5
5-66-5	10,4	11,3	10,8	10,8±0,43	9,3
Брянский агат	10,4	10,8	11,3	10,8±0,26	5,3
10-16-1/02	10,4	11,7	10,8	11,0±0,51	11,0
8-2-97	10,8	10,4	12,5	11,2±0,59	10,3
4-5-2	10,8	11,4	11,7	11,3±0,47	7,3
53-33-1	12,1	10,8	11,3	11,4±0,50	10,8
4-1-9	10,4	11,3	12,5	11,4±0,36	7,2
Дебрянск	12,1	11,3	10,8	11,4±0,31	5,9
Стрелец	11,7	12,5	10,0	11,4±0,53	9,0
5-41-1/08	11,3	12,5	10,8	11,5±0,30	12,7
55-41-5	10,8	11,7	12,5	11,7±0,33	6,4
Этюд	10,4	11,7	12,5	11,7±0,39	7,7
Миф	12,1	12,5	10,8	11,8±0,48	8,1
Бармалей	10,4	12,5	12,1	11,7±0,39	7,7
77-125-11	12,5	12,1	11,3	12,0±0,31	5,9
33-27-1	12,1	12,5	12,9	12,5±0,39	7,2
HCP _{0,05}	2,07	1,75	3,04	-	-

По выходу высокопродуктивных сеянцев выделились семьи Дебрянск х Селеченская 2, Стрелец х Селеченская 2, Бармалей х Дебрянск, Чародей х Сластиона, Лентяй х Дебрянск, Чародей х Ядрёная, Венера х Бармалей, Орловская серенада х Бармалей, 1-19 х Лентяй, у которых средняя продуктивность по семье находилась на уровне 2,0-2,5 кг/куст. Выделенные комбинации скрещиваний созданы с участием, как правило, исходных форм с высоким уровнем проявления изучаемого признака.

5. СЕЛЕКЦИЯ СМОРОДИНЫ ЧЁРНОЙ НА УЛУЧШЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЯГОД

5.1 Оценка потребительских и технологических качеств плодов исходных форм смородины чёрной и их потомства

В результате проведенных исследований выделены источники и доноры ряда товарно-потребительских показателей:

- узкой, опадающей и полуопадающей чашечки ягод – Гамма, Деликатес, Чудное мгновение, Дар Смольяниновой, Сокровище, Рита, Пигмей, Монисто, Глариоза, Тамерлан, Маленький принц, Шалунья, Экзотика, Ядрёная, Исток, 25-2-2, 3-7-1/08, 3-20-3/08, 3-37-6/02, 5-41-1/08, 8-03-10, 8-4-1, 8-4-5, 33-27-1, 36-27-4/05, 42-5-2/05, 58-32-5, 65-03-2, 77-03-3, 85-03-3;

- дружности созревания ягод по всей длине плодоносящей древесины – Мрия, Селеченская 2, Гулливер, Рита, Глариоза, Сластёна, Кипиана, Монисто, Маленький принц, Шалунья, Зелёная дымка, Искушение, Брянский агат, Исток, Дебрянск, Миф, Бармалей, 1-22, 2-64-3, 3-26-1/08, 5-66-5, 6-37-1, 7-49-3, 8-03-15, 8-2-97, 8-4-1, 9-3-97, 10-141-2, 11-6/05, 14-03-7, 21-22-7/05, 34-29-4, 37-34-4, 45-22-1, 45-22-2, 65-03-2 и другие;

- одномерности плодов – Мрия, Селеченская 2, Соловьиная ночь, Дар Смольяниновой, Дачница, Нара, Севчанка, Чудное мгновение, Памяти Равкина, Катюша, Экзотика, Тамерлан, Кипиана, Очарование, Муравушка, Ладушка, Орловская серенада, а также сорта нашей селекции Исток, Бармалей, Кудесник, 2ф-01, 3-37-6/02, 3-37-9/02, 8-4-1, 8-4-5, 8-4-6, 1-22, 10-57-2/02, 33-27-1, 36-27-4/05, 45-22-1, 46-27-14, 65-03-2, 85-03-2.

5.2 Биохимический состав и вкусовые качества плодов исходных форм и потомства смородины чёрной

Среди созданных к настоящему времени на Кокинском опорном пункте ГНУ ВСТИСП сортов и отборов смородины чёрной наиболее обширную группу составляют генотипы с содержанием растворимых сухих веществ в ягодах на уровне 12,0-13,0%. За период исследований лучшими по изучаемому показателю были элиты 44-8-1, 7-49-3, 6-37-1, 5-66-5, 2ф-01, 32-1-02 и сорт Бармалей с содержанием в плодах в среднем 13,0-14,1% PCB, при максимальном значении у отбора 2ф-01 (16,0%) (табл. 13).

Анализ гибридного потомства по уровню накопления витамина С выявил довольно широкий размах изменчивости показателя. Значительная доля сеянцев, накапливающих в плодах более 200 мг% аскорбиновой кислоты, выделено в семьях (762-5-82 х Добриня1) х Селеченская 2 (18,6%), Несравненная х Орловская серенада (19,5%), Кипиана х Глариоза (22,7%), Тамерлан х Литвиновская (23,1%), Литвиновская х Дар Смольяниновой (25,5%), Исток х Тамерлан (29,5%). Лучшие результаты получены в комбинациях скрещиваний при использовании в качестве отцовской формы сорта Селеченская 2. Так, в семьях Черноморка х Селеченская 2, Исток х Селеченская 2 и Нара х Селеченская 2 выделено 26,8; 31,3 и 41,5% соответственно сеянцев, накапливающих в плодах более 200 мг% витамина С.

Высоким выходом сеянцев, превосходящих по содержанию в плодах витамина С лучшие родительские формы, отличались семена Тамерлан х Литвиновская ($T_c = 59,0\%$), Несравненная х Орловская серенада ($T_c = 61,0\%$), Кипиана х Глариоза ($T_c = 72,7\%$) и реципрокные скрещивания сортов Дар Смольяниновой и Литвиновская ($T_c = 69,8\%$ и $78,7\%$).

Таблица 13. Оценка плодов сортов и отборов смородины чёрной селекции Кокинского ОП ГНУ ВСТИСП по содержанию PCB (2002-2013 гг.)

Сорта и отборы	Число лет изучения	Содержание PCB, % на сырую массу				Степень трансгрессии, T_c , %	V, %		
		сорт, отбор		родители					
		Xср. ±m	min...max	♀	♂				
3-36-1/02	3	12,0±0,27	10,5...13,7	10,1	9,4	+17,8	13,4		
Дебрянск	8	12,1±0,18	9,6...13,7	12,2	9,2	-0,8	10,0		
3-7-1/08	3	12,1±0,22	9,7...14,0	12,4	12,4	-2,4	18,1		
10-141-2	4	12,1±0,23	10,1...13,5	11,1	9,2	+9,0	11,8		
5-41-1/08	4	12,1±0,20	11,3...13,5	13,6	11,1	-11,0	9,6		
8-4-5	3	12,2±0,31	10,1...14,1	9,2	12,0	+1,7	16,5		
8-4-6	3	12,2±0,20	10,9...13,3	9,2	12,0	+1,7	9,9		
Гамаон	4	12,3±0,24	11,9...12,8	12,2	11,7	+0,8	3,4		
55-41-5	3	12,5±0,41	11,8...14,1	12,9	-	-	9,8		
Брянский агат	7	12,6±0,34	9,5...14,7	12,3	10,1	+2,4	15,3		
33-27-1	4	12,7±0,24	12,0...13,6	11,1	11,6	+9,5	5,4		
5-4-2/08	3	12,7±0,45	11,8...14,0	12,6	12,3	+0,8	9,1		
Бармалей	6	13,0±0,15	11,2...14,5	12,2	-	-	8,6		
44-8-1	3	13,4±0,31	12,7...14,5	13,7	13,7	-2,2	7,2		
7-49-3	4	13,4±0,41	11,8...14,5	12,2	9,2	+9,8	10,2		
6-37-1	3	13,4±0,29	12,6...14,3	13,2	12,2	+1,5	6,5		
32-1-02	3	13,7±0,33	12,7...15,0	11,3	14,2	-3,5	9,2		
5-66-5	4	13,7±0,48	12,7...15,6	9,8	-	-	8,5		
4-5-2	3	13,8±0,50	11,7...15,8	13,5	12,0	+2,2	14,2		
2ф-01	4	14,1±0,40	12,7...16,0	9,8	12,5	+12,8	10,0		

В результате проведенных исследований из гибридного фонда смородины чёрной выделен ряд высоковитаминных форм, способных накапливать более 200 м% аскорбиновой кислоты. Это такие отборы, как 33-27-1 – 235,7 м%, 33-14-3 – 227,5 м%, 33-27-7 – 221,5 м%, 18-18-5, 77-125-11 – 220,9 м%, 5-4-3/08 – 218,2 м%, 7-2-12 – 217,3 м%, 20-11-4 – 215,7 м%.

Проведенные исследования свидетельствуют о возможности совмещения в одном генотипе высокой С-витаминности и крупноплодности смородины чёрной. Подтверждением этому могут служить созданные крупноплодные сорта с высоким содержанием в ягодах аскорбиновой кислоты: Бармалей (средняя масса плодов 1,7 г., содержание витамина С в отдельные годы доходило до 204,5 м%), Брянский агат (2,0 г., 208,7 м%), Дебрянск (2,1 г., 221,8 м%), Исток (2,4 г., 211,6 м%) и элитные отборы 8-2-97 (1,6 г., 224,5 м%), 45-55-1 (1,7 г., 215,4 м%), 8-4-5 (1,8 г., 212,4 м%), 33-27-1 (максимальная масса плодов – 4,0 г, аскорбиновой кислоты – 235,7 м%), которые активно используются в дальнейшей селекционной работе.

Стабильно десертным вкусом плодов за период исследований характеризовались сорта Литвиновская, Дар Смольяниновой, Партизанка брянская, Изюмная, Мрия, Сударушка, Лентяй, Брянский агат, Селеченская 2, Зелёная

дымка и элиты селекции КОП ВСТИСП 2-6-1/08, 2-7-1/08, 3-15, 3-7-1/08, 4-1-9, 5-4-2/08, 5-4-3/08, 5-41-2/08, 7-49-7, 7-49-11, 9-1-97.

Проведенный нами корреляционный анализ на примере 35 исходных форм и перспективных сортообразцов показал, что связи между большинством изученных компонентов качества плодов незначительные. Так, установлена средняя положительная сопряженность между содержанием в плодах витамина С и органических кислот ($r= +0,471$), средней массой ягод и их прочностью ($r= +0,373$). Положительная зависимость в накоплении пектиновых веществ и прочностью ягод ($r= +0,433$) выявлена вследствие того, что пектиновые вещества вместе с клетчаткой входят в состав срединных пластинок растительных клеток (особенно протопектин), что увеличивает их механическую прочность (табл. 14).

Таблица 14. Оценка коэффициентов корреляции между основными качественными показателями ягод

Компоненты качества плодов	PCB, %	Общее количество сахаров в мякоти, %	Титруемые кислоты, %	Витамин С, мг%	Пектиновые вещества, %	Прочность плодов, Н
Общее количество сахаров в мякоти, %	+0,971					
Титруемые кислоты, %	+0,066	+0,028				
Витамин С, мг%	+0,026	+0,024	+0,471			
Пектиновые вещества, %	-0,102	-0,027	-0,003	+0,221		
Прочность, Н	-0,226	-0,165	+0,223	+0,202	+0,433	
Средняя масса, г	-0,412	-0,356	-0,072	+0,267	-0,022	+0,373

Содержание общего количества сахаров в мякоти находится в тесной зависимости от уровня накопления растворимых сухих веществ ($r= +0,971$). Установлена средняя отрицательная корреляция между средней массой плодов и содержанием PCB ($r= -0,412$), а соответственно и общим количеством сахаров в мякоти ягод ($r= -0,356$). Вместе с тем, нам удалось преодолеть эту зависимость. Примером этому служат такие отборы как 5-66-5, который накапливает в благоприятных условиях 15,5% растворимых сухих веществ и формирует плоды со средней массой 2,3 г, 4-5-2 (15,8%, 1,7 г), 2ф-01 (16,0%, 1,5 г) и 5-6-98 (18,5% и 1,5 г).

Установленные зависимости позволяют более обоснованно подходить к выбору родительских форм для дальнейших исследований. Селекционную ценность будут иметь те генотипы, у которых корреляции изучаемых показателей нарушены (Астахов, 1998). Это подтверждает гипотезу о возможности преодоления связей между изучаемыми признаками в будущем потомстве при целенаправленной селекционной работе. Таким образом, селекционная оценка ряда сортов и форм смородины чёрной показала, что не существует непреодолимых генетических барьеров в создании сортиента с крупными, одномерными плодами, десертного вкуса, с богатым биохимическим составом. Это позволяет получить в будущем растения с оптимальным проявлением уровня этих показателей.

5.3 Оценка исходных форм и гибридного потомства смородины чёрной по прочности плодов

Лучшими семьями за период исследований по выходу плотноядобных форм стали Кипиана х Глариоза, Дебрянск х Селеченская 2, Нара х Селеченская 2, Исток х Тамерлан, 7-1-157 х Литвиновская, Трилена х Литвиновская, Бармалей х Дебрянск, Ядрёная х Исток, Дебрянск х Дар Смольяниновой и популяции от свободного опыления сортов Нимфа, Зелёная дымка, Стрелец, Лентяй и отбора 27-01-09. В их потомстве доля сеянцев с прочностью плодов более 7 Н составила от 12,5 до 32,2%.

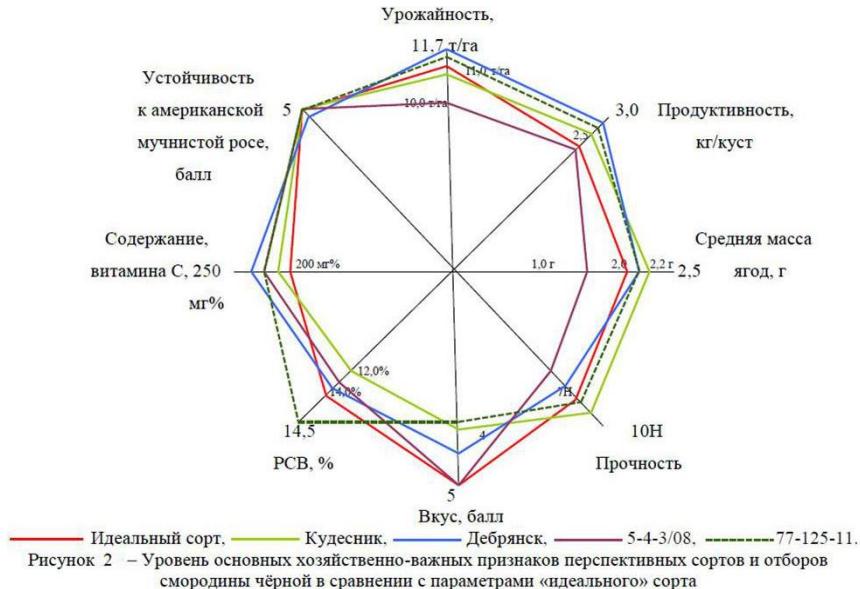
Особую ценность в выщеплении гетерозисных сеянцев представляют исходные формы, проявляющие высокий уровень прочности плодов (Кипиана, Стрелец, Нара, Исток, Дебрянск, Литвиновская, 7-1-157). Выделенные плотноядобные генотипы представляют качественно новый исходный генетический материал, использование которого в селекции позволит создать генотипы, пригодные к машинной уборке урожая, продолжительному хранению и транспортировке ягод смородины чёрной.

6. ДОСТИЖЕНИЯ СЕЛЕКЦИИ СМОРОДИНЫ ЧЁРНОЙ. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НОВЫХ СОРТОВ

6.1 Селекционные возможности совмещения оптимального уровня хозяйствственно-ценных признаков в потомстве смородины чёрной

В гибридном и инbredном потомстве исходных форм сложного межвидового происхождения, а также в популяциях от свободного опыления нам удалось выделить генотипы, проявляющие изучаемые признаки на оптимальном уровне. Среди них отмечены сорта и отборы без признаков подмерзания даже в самые суровые зимы (Миф, Брянский агат, Стрелец, Бармалей, 1-3-17, 3-7-1/08, 3-77-1/02, 5-4-1/08, 33-27-1); с высокой самоплодностью (Брянский агат, Гамаюн, Стрелец, 1-22, 6-10-91, 9-1-97, 9-3-97, 7-49-11, 2ф-01, 10-57-2/02, 3-37-6/02, 85-03-2, 5-66-5, 68-03-1 и др.); многокистные (1-5-1, 1-41-1, 4-1-5, 6-68-2, 2-3-97, 1-6-7, 10-29-1/02, 30-10-1/05, 48-2-02, 32-1-02, 8-4-5, 8-3-97, 9-57-1/02, 9-70-2, 5-34 и др.); формирующие 10-12 ягод в кисти (Миф, Дебрянск, Кудесник, 1-41-1, 3-55, 3-37-3, 4-1-02, 5-2-13, 9-1-97, 9-3-97, 9-36-4/02, 10-73-2, 32-1-02, 57-16-3); массой плодов 2 г и более (Кудесник, Брянский агат, Исток, Дебрянск, Миф, Этюд, 4-5-2, 8-4-6, 36-27-2/05, 53-33-1, 63-5-3, 8-4-1, 6-10-91, 10-38-4/02, 36-27-8/05, 39-03-1, 63-35-1, 5-66-5, 37-27-4/05, 68-03-1, 11-6/05); хозяйственной продуктивностью более 2,5 кг ягод с куста (Миф, Бармалей, Гамаюн, Брянский агат, Этюд, Исток, Кудесник, Дебрянск, Стрелец, 4-1-9, 53-33-1, 33-27-1, 8-3-37, 5-66-5, 8-4-1, 55-41-5, 10-16-1/02, 5-30-95); с лёгким и сухим отрывом плодов от кисти (Исток, Дебрянск, Стрелец, Миф, Чародей, 2-7-1/08, 2-6-1/08, 3-16-1/08, 3-37-2/02, 3-77-1/02, 4-34-8, 5-4-1/08, 6-14-3, 7-03-15, 8-4-5, 9-55-18, 10-29-1/02, 25-2-9/05, 29-5-2/05, 33-27-1, 77-125-11 и др.); с прочностью ягод более 7 Н (Чародей, Миф, Кудесник, 1-2А, 1-5-2, 2ф-01, 4-1-9, 4-5-2, 8-2-97, 9-36-4/02, 9-3-97, 6-10-91, 6-10-3, 7-49-3, 8-70-7, 52-42-1, 77-125-11, 5-34); с поздним и дружным созреванием плодов (Бармалей,

3-26-1/08, 8-03-15; 8-2-97, 45-22-1, X-27р); десертным вкусом ягод (Брянский агат, 4-1-9, 2-6-1/08, 2-7-1/08, 7-49-7, 7-49-11, 9-1-97, 3-15, 3-7-1/08, 5-4-2/08, 5-4-3/08, 5-41-2/08, 63-5-3); совмещающие устойчивость к фитопатогенам, почковому клещу с другими хозяйствственно-полезными свойствами 2-7-1/08, 2-6-1/08, 3-16-1/08, 3-37-2/02, 3-77-1/02, 4-34-8, 5-4-2/08, 5-41-1/08, 7-03-15, 9-55-18, 10-29-1/02, 25-2-9/05, 33-27-1, 33-27-7, 36-14-1, 36-17-8, 37-34-2, 44-8-1, 63-35-1 и др. (рис. 2).



На основе проведенных исследований нам удалось создать ряд сортов и отборов, выделяющихся не только по проявлению отдельных признаков на оптимальном уровне, но и совмещающих их на высоком уровне с другими хозяйствственно-ценными признаками. Так, сорта Дебрянск, Исток, Бармалей и элитные отборы 3-37-2/02, 8-2-97, 8-4-1, 10-38-4/02, 33-27-1, 55-41-5, 77-125-11, наряду с высокой урожайностью (11,0 т/га и более), способны накапливать в плодах более 200 мг% витамина С. Сорта Кудесник, Исток, Этюд, Миф и отборы 6-10-91, 6-14-3, 8-4-1, 10-38-4/02, 11-28-7, 63-35-1, 77-125-11 формировали ягоды средней массой более 2,0 г, при этом в годы высокой эпифитотийности мучнистой росы максимальная степень её поражения на этих генотипах не превышала 1,0 балла.

Отборы 8-2-97 и 63-35-1 при высокой полевой сферотекоустойчивости (в годы благоприятные для её развития поражение не превышало 0,5 балла) способны формировать плоды с максимальным весом более 5,0 г.

Комплексом хозяйствственно-полезных признаков обладают сорт Дебрянск и отборы 55-41-5 и 33-27-1, которые совмещают высокую продуктивность (2,8 кг/куст и более), урожайность (11,7 т/га и выше) со способностью накапливать в плодах более 212,5 мг% витамина С.

Сорт Миф и элиты 4-1-9, 6-10-91, 9-2-97, 33-27-1, 77-125-11 при урожайности от 11,0 т/га и выше формировали высокоплотные ягоды, прочность которых составляла более 7,0 Н.

Элиты 2ф-01, 1-2А, 8-4-5, 8-2-97, 5-66-5, 8-70-7, 77-125-11 сочетают оптимальный для механизированной уборки плодов высокий уровень прочности ягод со способностью накапливать в них от 14,5 до 16,0% растворимых сухих веществ и соответственно более 8,0% сахаров в мякоти.

6.2 Достижения селекции

6.2.1 Сорта, включенные в Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию (2014 г.)

Гамаюн (патент № 5867). Плодовая кисть средняя (5 см), ягоды в кисти располагаются густо, число ягод в кисти – 5-6 шт. Ягоды крупные (средняя масса 1,8 г, максимальная 4,2 г), одномерные, чёрные, блестящие. Отрыв ягод сухой, лёгкий. Транспортабельность плодов высокая. Ягоды содержат 12,8 % растворимых сухих веществ, 3,1 % титруемых кислот, 7,2% сахаров в мякоти, 191,3 мг% витамина С. Урожайность до 12,5 т ягод с гектара. Сорт зимостойкий, устойчивый к основным болезням.

Вера (патент № 6353). Сорт раннего срока созревания урожая. Плодовая кисть средняя (5-6 см), число ягод в кисти – 6-7 шт. Ягоды крупные (максимальная 4,2 г), одномерные, округлой формы, чёрные, блестящие. Отрыв ягод сухой, лёгкий, вкус кисло-сладкий, освежающий. Ягоды содержат до 13,0% PCB, 3,5 % титруемых кислот, 7,3% сахара, 195,3 мг% витамина С. Транспортабельность плодов высокая. Урожайность до 11,0 т/га. Сорт зимостойкий, устойчивый к основным болезням.

6.2.2 Сорта, переданные в Госсортointспытание

Чародей (патент № 3945). Куст среднерослый, слабораскидистый, умеренной загущенности. Листья средние, тёмно-зелёные. Плодовая кисть средняя (7-8 см), число ягод в кисти – 9…11 шт. Ягоды крупные (средняя масса 1,6 г, максимальная 3,2 г), округлой формы, чёрные, блестящие. Отрыв ягод сухой, лёгкий. Транспортабельность плодов высокая.

Урожайность до 11,3 т ягод с гектара. Сорт зимостойкий, устойчивый к основным болезням, слабо поражается смородинным клещом.

Бармалей (патент № 5438). Урожайность 12,0-12,5 т/га. Сорт позднего срока созревания урожая. Куст сильнорослый, среднераскидистый. Плодовая кисть средняя и длинная (до 7-9,5 см), число ягод в кисти – 11…14 шт. Ягоды крупные (средняя масса 1,8 г), одномерные. Отрыв ягод сухой, лёгкий, вкус кисло-сладкий, ароматный. Транспортабельность плодов высокая. Сорт устойчив к низким температурам, почковому клещу и мучнистой росе.

Исток. Куст среднерослый, среднераскидистый, умеренной загущенности. Плодовая кисть средняя (5-7 см), число ягод в кисти – 6-8 шт. Ягоды крупные (средняя масса 1,7 г, максимальная 4,2 г), округлой формы, чёрные, блестящие. Отрыв ягод сухой, лёгкий, вкус кисло-сладкий, освежающий. Транспортабельность плодов высокая. Урожайность до 12 т ягод с гектара. Сорт зимостойкий, устойчивый к основным болезням.

Стрелец (патент № 3947). Куст среднерослый, слабораскидистый, умеренной загущенности. Листья средние, пластинка листа матовая, кожистая,

морщинистая. Число ягод в кисти – 12-14 шт. Плоды крупные (средняя масса 1,3 г, максимальная 3,9 г), округлой формы, чёрные, блестящие. Отрыв ягод сухой, лёгкий, вкус кисло-сладкий, освежающий. Урожайность до 12,5 т ягод с гектара. Сорт зимостойкий, устойчивый к основным болезням.

Дебрянск (патент № 3946). Куст среднерослый, среднераскидистый, умеренной загущенности. Листья средние, тёмно-зелёные. Плодовая кисть средняя (7-8 см), число ягод в кисти – 7-9 шт. Ягоды крупные (средняя масса 1,8 г, максимальная 4,8 г), округлой формы, чёрные, блестящие. Отрыв ягод сухой, лёгкий, вкус кисло-сладкий, освежающий. Транспортабельность плодов высокая. Ягоды накапливают до 13,7 % растворимых сухих веществ, 3,0% общих кислот, 8,2% сахаров, 221,8 мг% аскорбиновой кислоты. Урожайность до 12,5 т ягод с гектара. Сорт зимостойкий, устойчивый к основным болезням.

Брянский агат. Сорт раннего срока созревания урожая. Куст среднерослый, сжатый, умеренной загущенности. Плодовая кисть длинная (9 см), число ягод в кисти – 6-7 шт. Ягоды крупные (средняя масса 1,8 г, максимальная 4,3 г), одномерные, округлой формы, чёрные, блестящие. Отрыв ягод сухой, лёгкий. Плоды десертного вкуса, содержат 13,5 % PCB, 2,4 % титруемых кислот, 7,6 % сахара, до 208,7 мг% витамина С. Урожайность до 11,3 т ягод с гектара.

Миф. Среднего срока созревания урожая. Куст среднерослый, умеренной загущенности. Плодовая кисть средняя (6-7 см), ягоды в кисти располагаются густо, число ягод в кисти – 7 шт. Ягоды крупные (средняя масса 2,1 г, максимальная 3,8 г), одномерные, округлой формы, чёрные, блестящие. Отрыв ягод сухой, лёгкий, вкус кисло-сладкий, освежающий.

Ягоды содержат 11,8 % растворимых сухих веществ, 2,3 % титруемых кислот, 6,6 % сахара, 192,5 мг% витамина С. Урожайность до 12,5 т/га. Сорт зимостойкий, устойчивый к основным болезням.

Этюд. Сорт среднераннего срока созревания. Плодовая кисть средняя (5-6 см), ягоды в кисти располагаются густо, число ягод в кисти – 5 шт. Ягоды крупные (средняя масса 2,0 г, максимальная 4,2 г), одномерные, овальной формы, чёрные, блестящие. Урожайность до 12,5 т/га. Сорт зимостойкий, устойчивый к основным болезням, универсального назначения.

Кудесник. Урожайность до 11,3 т/га, зимостойкий, устойчивый к основным болезням. Куст среднерослый, нераскидистый, умеренной загущенности. Формирует до 18 плодоносящих побегов. Число ягод в кисти – 5-6 шт. Плоды крупные (средняя масса 2,4 г, максимальная 4,0 г), одномерные, чёрные, блестящие. Отрыв ягод сухой, вкус кисло-сладкий, освежающий. Транспортабельность плодов высокая. Ягоды содержат 12,4% PCB, 2,4% титруемых кислот, 6,9% общих сахаров в мякоти, 203,8 мг% витамина С.

6.2.3 Перспективные сортообразцы и элитные формы

Ермак (Кор. Д.). Сорт самоплодный, зимостойкий, устойчивый к основным болезням. Урожайность до 10,5-11,0 т/га. Плодовая кисть средняя (5 см), ягоды в кисти располагаются густо, число ягод в кисти до 8 штук. Ягоды крупные (средняя масса 1,8 г, максимальная 4,1 г), одномерные, округлой формы, чёрные, блестящие. Отрыв ягод сухой, лёгкий, вкус кисло-сладкий, освежающий. Транспортабельность плодов высокая. Ягоды накап-

ливают до 13,8 % PCB, 2,4 % титруемых кислот, 7,7 % общих сахаров в мякоти, 208,7 мг% витамина С.

Смуглянка (3-37-2/02). Сорт самоплодный, зимостойкий, среднераннего срока созревания. Устойчивый к основным грибным болезням и почковому клещу, урожайность до 11 т ягод с гектара (2,7-3,0 кг с куста). Плодовая кисть средняя (5-7 см), число ягод в кисти – 7-8 штук, отрыв сухой, лёгкий. Ягоды крупные (средняя масса 1,7 г, максимальная 4,2 г), округлой формы, чёрные, блестящие, созревание дружное. Отрыв ягод сухой, лёгкий, вкус кисло-сладкий, освежающий. Содержание PCB – 13,5%, витамина С – 205,0 мг%. Сорт универсального назначения.

5-4-3/08 (Мальвина). Урожайность 10,0-10,5 т/га. Отбор зимостойкий, самоплодный, устойчивый к основным болезням. Куст среднерослый, умеренной загущенности. Плодовая кисть средняя (6-7 см), ягоды в кисти располагаются густо, число ягод в кисти – 7 шт. Ягоды крупные (средняя масса 1,5 г), одномерные, чёрные, блестящие. Отрыв ягод сухой, лёгкий, вкус десертный. Плоды содержат 13,5% PCB, 2,3 % титруемых кислот, 7,6% сахаров в мякоти, 218,2 мг% витамина С.

2ф-01. Урожайность до 10,5 т ягод с гектара. Зимостойкость высокая, устойчив к основным болезням. Число плодоносящих побегов 23-24 шт. Плодовая кисть средняя (5-6 см), отличается многокистностью, самоплодностью, число ягод в кисти – 8-9 штук. Ягоды крупные, плотные (прочность плодов более 7 Н), одномерные, чёрные, блестящие. Отрыв ягод сухой, лёгкий, вкус кисло-сладкий, освежающий. При благоприятных погодных условиях в плодах накапливает до 16,0% PCB.

5-66-5. Куст среднерослый, полураскидистый. Формирует до 20 плодоносящих побегов. Отличается высокой самоплодностью (более 50%), зимостойкостью, полевой устойчивостью к мучнистой росе, многокистностью. Плодовая кисть средняя (5-6 см), в кисти до 7 ягод. Плоды крупные (средний размер 2,3 г), одномерные, блестящие, с толстой кожицеей, плотные (7,1 Н). При благоприятных погодных условиях в плодах накапливает до 15,6% PCB. Урожайность до 12,5 т/га.

33-27-1. Куст среднерослый, среднераскидистый. Формирует до 40-50 узлов с плодоношением, отличается многокистностью и короткими междуузлиями. В кисти 7-8 ягод. Урожайность 11,3-12,9 т/га. Ягоды одномерные с опадающей чашечкой, созревание дружное, отрыв сухой. Средняя масса плодов 1,5 г, вкус – 4,5 балла. Ягоды плотные (до 8,4 Н). Плоды содержат 12,7% PCB, 7,1% сахаров, 235,7 мг% витамина С.

10-16-1/02. Зимостойкий элитный отбор с высокой полевой устойчивостью к мучнистой росе, анtrakнозу и септориозу. Куст среднерослый, умеренной загущенности, среднераскидистый. Формирует 40-45 узлов с плодоношением. Междуузлия короткие. Плодовая кисть средняя (6-7 см), ягоды в кисти располагаются густо, число ягод в кисти – 7-8 шт.

Экономическая оценка эффективности возделывания новых сортов смородины чёрной, сделанная на примере нового районированного сорта Гамаюн и перспективных сортообразцов Брянский агат и Бармалей показала, что более высокая урожайность предлагаемых сортов в конечном итоге обусловила

сокращение затрат на производство одной тонны ягод чёрной смородины по сравнению с контрольными образцами. Производственная себестоимость одной тонны ягод смородины черной сорта Брянский агат на 16,7% ниже, чем у сорта Севчанка, у сорта Гамаюн – на 16,9% по сравнению с сортом Деликатес, а сорта Бармалей – на 9,6% ниже в сравнении с контролем (табл. 15).

Таблица 15. Экономическая эффективность возделывания перспективных сортов смородины черной (2013 г)

Экономические показатели	Раннеспелые сорта		Среднеспелые сорта		Позднеспелые сорта	
	Севчанка (st)	Брянский агат	Деликатес (st)	Гамаюн	Лентяй (st)	Бармалей
Урожайность, т/га	8,3	11,3	8,8	11,7	9,6	12,1
Прибавка к урожайности, т/га	x	3,0	x	2,9	x	2,5
Цена реализации 1 т продукции, руб.	65000	65000	65000	65000	65000	65000
Производственные затраты на 1 га, руб.	187891	213173	198232	219008	214534	244404
Производственная себестоимость 1 т продукции, руб.	22637	18865	22526	18719	22347	20199
Дополнительная прибыль на 1 т, руб.	42363	46135	42474	46281	42653	44801
Трудоёмкость 1 т продукции, чел. час	186,1	153,4	184,0	152,3	180,7	151,5
Трудоёмкость 1 га, чел. час	1545	1733	1619	1782	1735	1833
Чистый доход, руб.	351609	521327	373768	541492	409466	542096
Уровень рентабельности, %	187,1	244,5	188,5	247,2	190,8	221,8

Наиболее высокую рентабельность имеют сорта Гамаюн (247,2%) и Брянский агат (244,5%). Снижение уровня рентабельности при возделывании сорта Бармалей (221,8%), по сравнению с другими перспективными генотипами, связана с более высокой производственной себестоимостью единицы продукции, обусловленной ростом затрат на ручной сбор ягод.

ВЫВОДЫ

1. Селекционная оценка более 32 тысяч сеянцев смородины чёрной различного генетического происхождения подтвердила полигенный тип наследования большинства хозяйствственно-ценных признаков. Как правило, расщепление гибридного потомства имеет промежуточный характер с проявлением как депрессии, так и гетерозиса.

2. Эффективным методом оценки генетического потенциала родительских форм по уровню устойчивости к болезням и почковому клещу, а также качественным показателям плодов является инбридинг, позволяющий установить донорские способности исходных форм.

3. Доказано, что использование в скрещиваниях высокозимостойких сортов и форм смородины чёрной обеспечивает получение зимостойкого гибридного потомства в количестве, достаточном для селекции на другие признаки, а периодически повторяющиеся суровые зимы, даже с оттепелями, не являются критическими. Так, в контрастных погодных условиях 2001-2014 годов выделены источники высокой зимостойкости и составляющих её компонентов – сорта Миф, Брянский агат, Стрелец, Бармалей и отборы 1-3-17, 2ф-01, 3-7-1/08, 3-77-1/02, 5-4-3/08, 10-16-1/02, 33-27-1, 77-125-11.

4. Коллекционная оценка позволила выделить толерантные сорта и формы к фитопатогенам и смородинному почковому клещу. Комплексными генетическими источниками устойчивости к мучнистой росе, листовым пятнистостям и почковому клещу являются сорта Вера, Грация, Кипиана, Литвиновская, Миf, Чудное мгновение и отборы 2-7-1/08, 2-6-1/08, 3-16-1/08, 3-37-2/02, 3-77-1/02, 4-34-8, 5-4-2/08, 5-41-1/08, 6-14-3, 6-14-4, 7-03-15, 9-55-18, 10-29-1/02, 25-2-9/05, 29-5-2/05, 33-27-1, 33-27-7, 36-14-1, 36-17-8, 37-34-2, 42-5-3/05, 44-8-1, 63-35-1, 77-125-11.

5. Установлены наиболее перспективные гибридные семьи, популяции от свободного опыления и инбредные линии, в потомстве которых выделено наибольшее число устойчивых генотипов к фитопатогенам и почковому клещу (Дебрянск x Селеченская 2, Дар Смольяниновой x Селеченская 2, Дар Смольяниновой x Литвиновская, 7-1-157 x Литвиновская, Кипиана x Глариоза, Стрелец x Селеченская 2, [(762-5-82 x Добрыня1) x Селеченская 2], [(Изюмная x Приморский чемпион I₂) x Селеченская 2], Ожерелье x Гамаюн, Литвиновская x Селеченская 2, Гулливер I₁).

6. Селекционная оценка исходных форм и гибридов смородины чёрной доказывает возможность отбора генетических источников высокого уровня компонентов продуктивности по фенотипу, что также подтверждают и результаты корреляционного анализа. Так, выявлена сильная положительная связь между числом ягод в кисти с самоплодностью ($r = +0,83$), средней массой ягод и потенциальной продуктивностью ($r = +0,76$), процентом многоисточных узлов и фактической продуктивностью ($r = +0,76$), средняя – между числом ягод в кисти и количеством цветков ($r = +0,53$).

7. В селекции на увеличение числа узлов с плодоношением перспективны такие сорта и формы как Кипиана, Лентяй, Орловский вальс, Деликатес, Сударушка, Гамаюн, Дебрянск, 5-66-5, 8-4-1, 32-1-02, 10-16-1/02, 67-03-3, 77-1/02, 33-27-1, 6-37-1, 1-41-1, 63-35-1. Высокой комбинационной способностью в проявлении этого признака гибридным потомством обладают комбинации скрещиваний Ядрёная x Исток, 7-1-157 x Литвиновская, Литвиновская x Дар Смольяниновой, Орловия x Гамаюн, Грация x Монисто, [(762-5-82 x Добрыня1) x Селеченская 2], Дебрянск x Дар Смольяниновой, Бармалей x Дебрянск и популяции от свободного опыления сортов Литвиновская, Орловская серенада, Зелёная дымка, Ядрёная и отбора 28-03-1.

8. Генетическими источниками многокистности являются сорта Дебрянск, Брянский агат, Гамаюн, Кудесник, Миf, Стрелец, Этюд и формы 28-13-2/05, 36-27-13/05, 37-27-9/05, 37-27-15/05, 42-5-2/05, способные формировать до 41,2% четырёхкистных узлов от общего их числа.

9. Селекционную ценность в увеличении числа ягод в кисти имеют сорта Гулливер, Triton, Рита, Катюша, Софіївська, Зарянка, Шаровидная, Сударушка, Черноморка, Изумрудное ожерелье, Кудесник, Дебрянск, Миf, Стрелец, Чародей и отборы 1-41-1, 3-55, 3-37-3/02, 4-1-02, 5-2-13, 9-1-97, 9-3-97, 9-36-4/02, 10-73-2, 32-1-02, 57-16-3. Наиболее перспективными по выходу длиннокистных сеянцев оказались семья Тамерлан x Дар Смольяниновой, Гамаюн x

Гулливер, Стрелец х Селеченская 2, Софіївська х Стрелец, Дебрянск х Селеченская 2.

10. Наибольший выход крупноплодных сеянцев отмечался в популяциях с участием крупноплодных исходных форм: Дебрянск х Дар Смольяниновой, Дар Смольяниновой х Дебрянск, Дар Смольяниновой х Литвиновская, [(Изюмная х Приморский чемпион I₂) х Селеченская 2], 7-1-157 х Литвиновская, Ядрёная х Исток, Исток х Селеченская 2, Кипиана х Глариоза, СК-11 х Ядрёная, Кипиана х Глариоза, Brödtop x Сударушка.

11. В селекции на высокую продуктивность представляют интерес генотипы, способные при любых погодных условиях формировать до 2,5 и более килограммов ягод на куст. Это сорта Дар Смольяниновой, Литвиновская, Ладушка, Лентяй, Тамерлан, Партизанка брянская, Селеченская 2, Искушение, Софіївська, Кипиана и новые сорта Бармалей, Исток, Дебрянск, Брянский агат, Миц, Стрелец, Кудесник, Гамаюн и отборы 5-66-5, 8-4-1, 8-4-5, 3-37-2/02, 8-2-97, 10-16-1/02, 10-38-4/02, 37-27-4/05, 53-33-1, 5-41-1/08, 55-41-5, 4-1-9, 33-27-1, 77-125-11. По выходу высокопродуктивных сеянцев за период исследований выделились семья Дебрянск х Селеченская 2, Стрелец х Селеченская 2, Бармалей х Дебрянск, Чародей х Сластёна, Лентяй х Дебрянск, Чародей х Ядрёная, Венера х Бармалей, Орловская серенада х Бармалей, 1-19 х Лентяй.

12. В результате проведенных исследований выделены источники и доноры ряда товарно-потребительских показателей:

- узкой, опадающей и полуопадающей чашечки ягод – Ажурная, Муравушка, Гамма, Деликатес, Чудное мгновение, Калиновка, Дар Смольяниновой, Зуша, Сокровище, Рита, Пигмей, Монисто, Глариоза, Тамерлан, Нимфа, Маленький принц, Шалунья, Экзотика, Шадриха, Ядрёная, Исток, 25-2-2, 3-7-1/08, 3-20-3/08, 3-37-6/02, 5-41-1/08, 8-03-10, 8-4-1, 8-4-5, 33-27-1, 36-27-4/05, 42-5-2/05, 58-32-5, 65-03-2, 77-03-3, 85-03-3;

- дружности созревания ягод по всей длине плодоносящей древесины – Мрия, Фортuna-17, Селеченская 2, Гулливер, Партизанка брянская, Рита, Глариоза, Сластёна, Кипиана, Монисто, Маленький принц, Шалунья, Зелёная дымка, Искушение, Брянский агат, Исток, Дебрянск, Миц, Бармалей, отборы 1-22, 2-64-3, 3-26-1/08, 5-66-5, 6-37-1, 7-49-3, 8-03-15, 8-2-97, 8-4-1, 9-3-97, 10-141-2, 11-6/05, 14-03-7, 21-22-7/05, 34-29-4, 37-34-4, 45-22-1, 45-22-2, 65-03-2 и другие;

- одномерности плодов – Мрия, Селеченская 2, Соловинная ночь, Дар Смольяниновой, Дачница, Нара, Севчанка, Чудное мгновение, Памяти Равкина, Катюша, Экзотика, Церера, Тамерлан, Кипиана, Очарование, Зуша, Муравушка, Ладушка, Орловская серенада, а также сорта нашей селекции Исток, Бармалей, Кудесник и отборы 2ф-01, 3-37-6/02, 3-37-9/02, 8-4-1, 8-4-5, 1-22, 10-57-2/02, 33-27-1, 36-27-4/05, 45-22-1, 46-27-14, 65-03-2, 85-03-2.

13. Оценка содержания биохимических показателей в плодах позволила дифференцировать сорта и формы по уровню их накопления:

- высокого содержания в плодах PCB (14,5-18,4%) – Изюмная, Черешнев, Brödtop, Бармалей, 44-8-1, 7-49-3, 6-37-1, 5-66-5, 2ф-01, 32-1-02;

- оптимального содержания органических кислот в плодах (2,0-2,5%) – Мрия, Дар Смольяниновой, Бармалей, Изюмная, Сударушка, Гулливер, Литвиновская, Ядрёная, Орловская серенада, Севчанка, Селеченская 2, Гамма, Глариза, Рита, Зелёная дымка, Орловский вальс, 8-2-97, 8-4-5, 6-12-33, 8-4-1;

- высокого уровня накопления в ягодах витамина С (200 мг% и более) – Исток, Сударушка, Гамма, Нара, Бармалей, Брянский агат, Дебрянск, 5-4-3/08, 6-12-33, 7-2-12, 8-4-1, 8-4-5, 10-38-4/02, 18-18-5, 20-11-4, 21-22-4, 21-22-6, 29-5-2/05, 33-14-3, 33-14-7, 33-27-1, 33-27-7, 36-27-3, 45-22-1, 77-125-11, 8-2-97.

- десертного вкуса плодов – Литвиновская, Дар Смольяниновой, Партизанка брянская, Изюмная, Мрия, Сударушка, Лентяй, Брянский агат, Селеченская 2, Зелёная дымка, 2-6-1/08, 2-7-1/08, 3-15, 3-7-1/08, 4-1-9, 5-4-2/08, 5-4-3/08, 5-41-2/08, 7-49-7, 7-49-11, 9-1-97.

14. Выделены сорта и формы с высокой прочностью плодов (7 Н и более) – Кипиана, Катюша, Вертикаль, Партизанка брянская, Стрелец, Миф, Исток, Чародей, Кудесник, Дебрянск, 1-2А, 1-5-2, 2ф-01, 4-1-9, 4-5-2, 6-10-3, 6-10-91, 7-49-3, 8-2-97, 8-70-7, 9-3-97, 9-36-4/02, 77-125-11.

15. Доказано независимое наследование основных хозяйствственно-ценных признаков между собой и подтверждено их совмещение на оптимальном уровне в одном генотипе. Примером тому могут служить сорта Кудесник, Дебрянск, Исток, Бармалей, Этюд, Миф и элитные отборы 1-2А, 2ф-01, Кор.Д., 3-37-2/02, 4-1-9, 5-66-5, 5-4-2/08, 5-4-3/08, 6-10-91, 6-14-3, 8-2-97, 8-4-1, 8-4-5, 9-2-97, 10-38-4/02, 11-28-7, 33-27-1, 55-41-5, 63-35-1, 77-125-11.

16. Результатом селекционной работы стало создание 11 новых сортов смородины чёрной (в соавторстве), из которых 2 (Гамаюн и Вера) включены в Государственный реестр селекционных достижений, а девять (Стрелец, Миф, Чародей, Исток, Бармалей, Этюд, Кудесник, Брянский агат, Дебрянск) проходят Государственное сортиспытание. К тому же отобрано около 17 элитных отборов и более 250 перспективных для селекционного и производственного использования форм.

17. Расчёт экономической эффективности возделывания перспективных генотипов смородины чёрной, в сравнении со стандартными сортами, показал преимущество сортов Брянский агат, Гамаюн, Бармалей. Уровень рентабельности их возделывания составил 244,5 247,2 и 221,2% соответственно.

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ И ПРОИЗВОДСТВА

1. В селекции на зимостойкость перспективно использование новых сортов Миф, Брянский агат, Бармалей, Стрелец; в селекции на устойчивость к фитопатогенам и почковому клещу рекомендуем использовать сорт Миф и отборы 2-7-1/08, 2-6-1/08, 3-16-1/08, 3-37-2/02, 3-77-1/02, 4-34-8, 5-4-2/08, 5-41-1/08, 6-14-3, 6-14-4, 7-03-15, 9-55-18, 10-29-1/02, 25-2-9/05, 29-5-2/05, 33-27-1, 33-27-7, 36-14-1, 36-17-8, 37-34-2, 42-5-3/05, 44-8-1, 63-35-1, 77-125-11.

2. Для создания устойчивого потомства к болезням и почковому клещу рекомендуются следующие комбинации скрещиваний, инбридинговые линии и популяции от свободного опыления:

- в селекции на устойчивость к мучнистой росе: Орловия х Севчанка, Гамаюн х Гулливер, Голубичка х Дачница, Орловия х Деликатес, СК-11 х Жем-

чужина, Гамаюн х Нара, Ядрёная х Орловия, Орловия х Нара, Добрыня х Дачница, Рита х Titania, Дебрянск х Селеченская 2, 7-1-157 х Литвиновская, Ожерелье х Гамаюн, [(762-5-82 х Добрыня1) х Селеченская 2], Стрелец х Селеченская 2, Литвиновская х Селеченская 2, Нара х Селеченская 2, Кипиана х Глариоза, Дар Смольяниновой х Литвиновская, Гулливер I₁;

- устойчивость к антракнозу: Дебрянск х Селеченская 2, Нара х 8-4-1, Литвиновская х Селеченская 2, [(762-5-82 х Добрыня1) х Селеченская 2], Ожерелье х Гамаюн, 7-1-157 х Литвиновская, Тамерлан х Литвиновская, Исток х Тамерлан, Черноморка х Селеченская 2, Трилена х Литвиновская, Литвиновская х Дар Смольяниновой, Гулливер I₁, Лентяй I₁;

- устойчивость к септориозу: Рита х Titania, Орловия х Ядрёная, Голубичка х Орловия, Ядрёная х Венера, [(762-5-82 х Добрыня1) х Селеченская 2], Исток х Тамерлан, 7-1-157 х Литвиновская, Тамерлан х Литвиновская, Добрыня свободное опыление, Тамерлан св. оп., Кудесник св. оп., Чёрная вуаль св. оп., Сластёна св. оп., 32-1-02 св. оп., 4-1-02 св. оп., 9-70-2 св. оп., 9-28-1/02 св. оп.;

- устойчивость к почковому клещу: Добрыня х Дачница, Кипиана х Дар Смольяниновой, Глариоза х Монисто, Монисто х Бинар, Бинар х Софіївська, Кипиана х Сударушка, Чудное мгновение х Голубичка, Кипиана х Глариоза, Аккорд I₁, Вера I₁, Несравненная I₁, [(762-5-82 х Добрыня1) х Селеченская 2] I₁, Кипиана св. оп., Глариоза св. оп., Тамерлан св. оп.;

3. Для создания дружносозревающих сортов перспективны сорта Мрия, Селеченская 2, Гулливер, Партизанка брянская, Рита, Глариоза, Сластёна, Кипиана, Монисто, Маленький принц, Шалунья, Зелёная дымка, Искушение, Брянский агат, Исток, Дебрянск, Миф, Бармалей и отборы 1-22, 2-64-3, 3-26-1/08, 5-66-5, 6-37-1, 7-49-3, 8-03-15, 8-2-97, 8-4-1, 9-3-97, 10-141-2, 11-6/05, 14-03-7, 21-22-7/05, 34-29-4, 37-34-4, 45-22-1, 45-22-2, 65-03-2.

4. В селекции на десертный вкус плодов перспективно использование сортов Дар Смольяниновой, Литвиновская, Партизанка брянская, Мрия, Селеченская 2, Лентяй, Сударушка, Брянский агат и отборы 7-49-7, 7-49-11, 9-1-97, 2-6-1/08, 2-7-1/08, 3-7-1/08, 4-1-9, 5-4-2/08, 5-4-3/08, 5-41-2/08.

5. Для возделывания в промышленном и любительском садоводстве рекомендуем высокопродуктивные раннеспелые сорта – Брянский агат, Чародей, Миф и отборы 5-66-5, 8-4-1, 55-41-5, 5-4-3/08; среднего срока созревания плодов – Этюд, Гамаюн, Стрелец, Вера, Исток, Дебрянск, Гамаюн, 10-16-1/02, 4-1-9, 53-33-1, 33-27-1 и позднеспелые генотипы Бармалей, 8-2-97, 5-41-1/08, обладающие комплексом хозяйствственно-ценных признаков.

6. Сорта Кипиана, Вертикаль, Партизанка брянская, Катюша, Миф, Чародей, Кудесник и отборы 2ф-01, 77-125-11, 4-5-2, 8-70-7, 6-10-3, 4-1-9, 7-49-3, 1-2А, 1-5-2, 8-2-97, 9-36-4/02, 9-3-97, 6-10-91 обладают высокими товарно-потребительскими свойствами ягод, рекомендуются для длительного хранения и транспортировки в свежем виде.

СПИСОК ОСНОВНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Монография

1. Казаков, И.В. Ягодные культуры в Центральном регионе России (монография) /И.В. Казаков, С.Д. Айтжанова, С.Н. Евдокименко, В.Л. Кулагина, **Ф.Ф. Сazonov** // Брянск: Изд-во Брянская ГСХА, 2009. – 208 с.

Статьи в научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

2. Казаков, И.В. Поиск и создание родительских форм чёрной смородины для совершенствования её сортимента / И.В. Казаков, **Ф.Ф. Сazonov** // Плодоводство и ягодоводство России: Сборник научных работ / ВСТИСП. – М., 2005. – Т. XII. – С. 263-270.

3. **Сazonov, Ф.Ф.** Оценка зимостойкости исходных форм и гибридов чёрной смородины / **Ф.Ф. Сazonov** // Плодоводство и ягодоводство России: Сборник научных работ / ВСТИСП. – М., 2006. – Т. XVI. – С. 192-195.

4. Казаков, И.В. Селекционная оценка исходных форм и гибридов чёрной смородины на устойчивость к грибным болезням / И.В. Казаков, **Ф.Ф. Сazonov** // Плодоводство и ягодоводство России: Сборник научных работ / ВСТИСП. – М., 2006. – Т. XVII. – С. 204-210.

5. Астахов, А.И. Самоплодность сортов чёрной смородины / А.И. Астахов, **Ф.Ф. Сazonov** // Садоводство и виноградарство. – М., 2007. – № 2. – С. 4-6.

6. **Сazonov, Ф.Ф.** Оценка исходных форм и гибридов чёрной смородины в селекции на устойчивость к американской мучнистой росе и пятнистостям листьев / **Ф.Ф. Сazonov** // Плодоводство и ягодоводство России: Сборник научных работ / ВСТИСП. – М., 2008. – С. 132-139.

7. **Сazonov, Ф.Ф.** Селекционные возможности создания крупноплодных родительских форм смородины чёрной с высоким уровнем самоплодности / **Ф.Ф. Сazonov** // Плодоводство и ягодоводство России: Сборник научных работ / ВСТИСП. – М., 2009. – Т. XXII, ч. 2. – С. 245-251.

8. **Сazonov, Ф.Ф.** Оценка исходных форм смородины чёрной по химическому составу ягод и продуктов их переработки / **Ф.Ф. Сazonov**, А.Ф. Никулин // Плодоводство и ягодоводство России: Сборник научных работ / ВСТИСП. – М., 2009. – Т. XXII, ч. 2. – С. 252-257.

9. **Сazonov, Ф.Ф.** Хозяйственно-биологическая оценка исходных форм смородины чёрной в условиях юго-западной части Нечерноземья России / **Ф.Ф. Сazonov** // Садоводство и виноградарство. – М., 2009. – № 4. – С. 15-18.

10. **Сazonov, Ф.Ф.** Оценка исходных форм и селекция смородины чёрной на устойчивость к основным болезням и почковому клещу / **Ф.Ф. Сazonov** // Агро-XXI, 2009. – № 7-8. – С. 22-23.

11. Казаков, И.В. Хозяйственно-биологическая оценка новых сортов смородины чёрной / И.В. Казаков, **Ф.Ф. Сazonov** // Садоводство и виноградарство. – М., 2010. - № 2. – С. 16-18.

12. Казаков, И.В. Компоненты продуктивности смородины чёрной и наследование их в потомстве / И.В. Казаков, **Ф.Ф. Сazonov**, М.А. Подгаецкий // Садоводство и виноградарство. – М., 2010. - № 3. – С. 39-43.

13. Казаков, И.В. Селекционная оценка родительских форм смородины чёрной на устойчивость к антракнозу и септориозу / И.В. Казаков, **Ф.Ф. Сazonov** // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ / ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. – М., 2010. – Т. XXIV, ч. 2. – С. 35-43.
14. Сквородников, Д.Н. Особенности клonalного микроразмножения смородины чёрной /Д.Н. Сквородников, **Ф.Ф. Сazonov** // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ / ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. – М., 2011. – Т. XXVI. – С. 395-400.
15. **Сazonов, Ф.Ф.** Селекционный потенциал продуктивности смородины чёрной и реализация его в новых сортах / **Ф.Ф. Сazonов** // Агро-XXI, ООО «Изд-во Агрорус», 2011. – № 1-3, – С. 20-22.
16. **Сazonов, Ф.Ф.** Современный сортимент смородины чёрной и исходный материал в селекции / **Ф.Ф. Сazonов** // Садоводство и виноградарство. – М., 2011. – № 3. – С. 14-17.
17. Казаков, И.В. Зимостойкость генетической коллекции смородины чёрной в условиях Брянской области / И.В. Казаков, **Ф.Ф. Сazonов** // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ / ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. – М., 2011. – Т. XXVIII. – Ч. 1. – С. 258-265.
18. **Сazonов, Ф.Ф.** Оценка селекционного материала смородины чёрной по устойчивости к почковому клещу / **Ф.Ф. Сazonов** // Известия Оренбургского аграрного государственного университета. Материалы конференций, проведённых в рамках «Дней молодёжной науки в Оренбургской области – 2011». №4 (32). 2011. – С. 29-31.
19. **Сazonов, Ф.Ф.** Потенциал продуктивности исходных форм и гибридов смородины чёрной / **Ф.Ф. Сazonов**, М.А. Подгаецкий // Вестник ОрёлГАУ, Изд-во ОрёлГАУ, 2011, № 3 (30), – С. 32-35.
20. **Сazonов, Ф.Ф.** Селекционная оценка прочности ягод родительских форм смородины чёрной и их потомства / **Ф.Ф. Сazonов** // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ / ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. – М., 2012. – Т. XXXI. – Ч. 2. – С. 187-195.
21. Skvorodnikov D.N. Application of diphenylurea derivates in clonal micropropagation of primocane fruiting raspberry and black currants / D.N. Skvorodnikov, I.V. Kazakov, S.N. Evdokimenko, **F.F. Sazonov** // Acta Hort. ISHS. 2012. – 946. – Р. 135-138.
22. Никулин, А.Ф. Оценка сортов смородины чёрной по химическому составу плодов и качеству замороженной продукции /А.Ф. Никулин, **Ф.Ф. Сazonов** // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ / ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. – М., 2012. – Т. XXXII. Ч. 1. – С. 304-309.
23. **Сazonов, Ф.Ф.** Селекционные возможности совмещения оптимальных уровней хозяйствственно-важных признаков в потомстве смородины чёрной / **Ф.Ф. Сazonов** // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ / ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. – М., 2012. – Т. XXXII. Ч. 2. – С. 3-8.
24. **Сazonов, Ф.Ф.** Использование генетического разнообразия рода Ribes L. в селекции смородины чёрной / **Ф.Ф. Сazonов** // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ / ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. – М., 2012. – Т. XXXIV. – Ч. 2. – С. 204-210.
25. **Сazonов, Ф.Ф.** Использование генетического разнообразия рода Ribes L. в селекции на адаптивность / **Ф.Ф. Сazonов** // Агро-XXI, ООО «Из-

дательство Агрорус», 2012. – № 10-12. – С. 13-15.

26. Евдокименко, С.Н. Новые сорта ягодных культур Кокинского опорного пункта ВСТИСП / С.Н. Евдокименко, С.Д. Айтжанова, **Ф.Ф. Сазонов**, В.Л. Кулагина, Н.В. Андронова // Садоводство и виноградарство. – М., 2013. – №1. – С. 9-12.

27. **Сазонов, Ф.Ф.** Селекция смородины чёрной на устойчивость к американской мучнистой росе / **Ф.Ф. Сазонов** // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ / ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. – М., 2013. – Т. XXXVI. – Ч. 2. – С. 167-173.

28. Skvorodnikov, N.A. Effect of genotype of the Black currant on the efficiency of propagation in Culture in vitro / N.A. Skvorodnikov, **F.F. Sazonov**, A.A. Lebedev // Vestnik OrelGAU, Publisher Orel State Agrarian University, 2013, №2 (41), – Р 58-61.

29. **Sazonov, F.F.** Use in selection of Black currants of Genofond of Kokino Base Station of All-Russian Selection and Technological Institute of Horticulture and breeding nursery / **F.F. Sazonov**, O.V. Danshina // Vestnik OrelGAU, Publisher Orel State Agrarian University, 2013, №2 (41), – Р 68-72.

30. **Сазонов, Ф.Ф.** Селекция как метод защиты смородины чёрной от патогенов / **Ф.Ф. Сазонов** // Агро-XXI, ООО «Издательство Агрорус», 2014. – №4-6 (99). – С. 15-17.

31. **Сазонов, Ф.Ф.** Создание адаптивных форм смородины чёрной путём инбридинга / **Ф.Ф. Сазонов** // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. работ / ГНУ ВСТИСП Россельхозакадемии. – М., 2014. – Т. XXXVIII. – Ч. 2. – С. 80-86.

32. Даньшина, О.В. Селекционная оценка сортов и гибридов смородины чёрной по физико-механическим свойствам ягод / О.В. Даньшина, **Ф.Ф. Сазонов** // Плодоводство и ягодоводство России: Сб. науч. трудов ВСТИСП. – М., 2014. – Т. XXXIX. – С. 65-70.

Авторские свидетельства и патенты:

33. А.С. № 42319; Смородина чёрная сорта Чародей / Зарубин А.Н., Казаков И.В., **Сазонов Ф.Ф.**; ВСТИСП (Россия). – По заявке № 9553716 с датой приоритета 14.12.2004. Зарегистрировано 14.05.2008. – 1 с.

34. А.С. № 44364; Смородина чёрная сорта Стрелец / Казаков И.В., **Сазонов Ф.Ф.**; ВСТИСП (Россия). – По заявке № 9464192 с датой приоритета 16.12.2005. Зарегистрировано 14.05.2008. – 1 с.

35. А.С. № 47245; Смородина чёрная сорта Дебрянск / Казаков И.В., **Сазонов Ф.Ф.**; ВСТИСП (Россия). – По заявке № 9252129 с датой приоритета 12.01.2007. Зарегистрировано 14.05.2008. – 1 с.

36. А.С. № 42140; Смородина чёрная сорта Бармалей / Казаков И.В., **Сазонов Ф.Ф.**; ГНУ ВСТИСП (Россия). – По заявке № 9553578 с датой приоритета 06.12.2004. Зарегистрировано 08.06.2010. – 1 с.

37. А.С. № 54182; Смородина чёрная сорта Гамаюн / Зарубин А.Н., Казаков И.В., **Сазонов Ф.Ф.**; ВСТИСП (Россия). – По заявке № 8953097 с датой приоритета 14.04.2010. Зарегистрировано 18.03.2011. – 1 с.

38. А.С. № 54180; Смородина чёрная сорта Вера / Зарубин А.Н., Литвинова В.М., **Сазонов Ф.Ф.**; ВСТИСП (Россия). – По заявке № 8953096 с датой приоритета 14.04.2010. Зарегистрировано 28.02.2012. – 1 с.

39. Пат. № 3945 РФ; Сорт чёрной смородины Чародей / Зарубин А.Н., Казаков И.В., **Сazonov Ф.Ф.**; ВСТИСП (Россия). – По заявке № 9553716 с датой приоритета 14.12.2004. Зарегистрировано 14.05.2008. – 1 с.
40. Пат. № 3947 РФ; Сорт смородины чёрной Стрелец / Казаков И.В., **Сazonov Ф.Ф.**; ВСТИСП (Россия). – По заявке № 9464192 с датой приоритета 16.12.2005. Зарегистрировано 14.05.2008. – 1 с.
41. Пат. № 3946 РФ; Сорт смородины чёрной Дебрянск / Казаков И.В., **Сazonov Ф.Ф.**; ВСТИСП (Россия). – По заявке № 9252129 с датой приоритета 12.01.2007. Зарегистрировано 14.05.2008. – 1 с.
42. Пат. № 5438 РФ; Сорт смородины чёрной Бармалей / Казаков И.В., **Сazonov Ф.Ф.**; ВСТИСП (Россия). – По заявке № 9553578 с датой приоритета 06.12.2004. Зарегистрировано 08.06.2010. – 1 с.
43. Пат. № 5867 РФ; Сорт смородины чёрной Гамаюн / Зарубин А.Н., Казаков И.В., **Сazonov Ф.Ф.**; ВСТИСП (Россия). – По заявке № 8953097 с датой приоритета 14.04.2010. Зарегистрировано 18.03.2011. – 1 с.
44. Пат. № 6353 РФ; Сорт смородины чёрной Вера / Зарубин А.Н., Литвинова В.М., **Сazonov Ф.Ф.**; ВСТИСП (Россия). – По заявке № 8953096 с датой приоритета 14.04.2010. Зарегистрировано 28.02.2012. – 1 с.
45. Пат. №140314; На полезную модель «Прибор для определения усилия отрыва ягод» / Будко С.И., Даньшина О.В., **Сazonov Ф.Ф.** – Заявка №2013146303, Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 07 апреля 2014 г.

Подписано в печать 12.09.2014 г. Формат 60x84^{1/16}
Бумага писчая. Усл. п.л. 2,00. Тираж 100 экз. Изд. № 2684.