На правах рукописи

Голод Татьяна Андреевна

ОЦЕНКА ИСХОДНОГО МАТЕРИАЛА КРАСНОЙ СМОРОДИНЫ ДЛЯ СЕЛЕКЦИИ И ПРАКТИКИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДА РОССИИ

06.01.05 – Селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Орел - 2021

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет» в 2015-2020 гг.

Научный руководитель: **Атрощенко Геннадий Парфенович,** доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры плодоовощеводства и декоративного садоводства ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный аграрный университет»

Официальные оппоненты: **Сазонов Фёдор Фёдорович,** доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Кокинского опорного пункта ФГБНУ «Федеральный научный селекционно-технологический центр садоводства и питомниководства».

Голяева Ольга Дмитриевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник лаборатории селекции и сортоизучения смородины, заведующая отделом селекции и сортоизучения ягодных культур ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт селекции плодовых культур»

Ведущая организация: Институт агроинженерных и экологических проблем в сельскохозяйственном производстве - Филиал ФГБНУ ФНАЦ ВИМ

Защита состоится 22 июня 2021 г. в 13 часов на заседании диссертационного совета Д 999.059.04 в ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина» по адресу: 302019, г. Орел, ул. Генерала Родина 69.

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале библиотеки ФГБОУ ВО Орловский ГАУ (г. Орел, Бульвар Победы 19) и на официальном сайте ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» http:www.orelsau.ru и на сайте ВАК при Минобрнауки РФ http/vak3.ed.gov.ru

Автореферат разослан «___» _____2021 г.

Просим прислать отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенных и скрепленных гербовой печатью, ученому секретарю диссертационного совета.

Факс: 8(4862)43-13-01, e-mail: dissovet-orelsau@yandex.ru

Ученый секретарь диссертационного совета

доктор с.-х. наук, доцент Резвякова С.В.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. Красная смородина – перспективная ягодная культура для возделывания на Северо-Западе России, так как агроклиматические условия региона являются для нее благоприятными. Однако в настоящее время красная смородина в регионе не имеет широкого распространения. Не последнюю роль в этом играет несовершенство сортимента, в частности, рекомендованного для выращивания на Северо-Западе РФ.

Ценными свойствами красной смородины являются зимостойкость, скороплодность, высокая продуктивность, долговечность, богатый набор витаминов и минеральных веществ (Баянова, 1995; Ильин, 1995; Родюкова, 2005, 2008; Тохтарь, 2011).

По качеству ягод и содержанию в них витаминов красная смородина уступает смородине черной. Тем не менее, благоприятное сочетание органических и минеральных веществ обуславливает ее лечебное и пищевое значение. Важной особенностью ягод красной смородины является сохранение целебных свойств в продуктах их переработки (Макаркина, 2010).

В настоящее время культура широко распространена по всем странам Северного полушария. Промышленные плантации красной смородины возделываются в США, Нидерландах, Германии, Великобритании, Чехии, Словакии, Польше, Эстонии и Латвии (Голяева, 2009).

В нашей стране селекционные и агротехнические исследования красной смородины не имели необходимого уровня для промышленного возделывания этой культуры. Поэтому в России красная смородина в основном выращивается в любительском садоводстве.

Успех возделывания культуры красной смородины должен базироваться на комплексном изучении ее генофонда в конкретных почвенно-климатических условиях и формировании адаптивного сортимента. Особенно важным является выделение исходного материала – источников хозяйственно ценных признаков для селекции и практического использования в садоводстве. В связи с этим оценка исходного материала красной смородины по хозяйственно-биологическим признакам является актуальной для условий Северо-Западного региона России.

Степень разработанности темы исследований. Оценка отечественных и зарубежных сортов красной смородины по основным хозяйственным и биологическим признакам проводилась в различных научно-исследовательских учреждениях России: ВНИИСПК (Голяева, 2015), ВСТИСП (Алексеева, 1988), Южно-Уральском НИИ плодоовощеводства и картофелеводства (Ильин, 1995), Новосибирской ЗПЯОС (Сорокопудов и др. 2005), ВНИИР им. Н.И. Вавилова (Арсеньева, 1992).

В связи с меняющимися и нестабильными агроэкологическими условиями Северо-Запада РФ остро встает вопрос дифференцированного подхода в изучении и использовании сортимента красной смородины.

Цель исследований – оценка исходного материала красной смородины по комплексу хозяйственно-биологических признаков и отбор лучших генотипов для селекции и практического использования в садоводстве Северо-Запада России.

Задачи исследований. В связи с поставленной целью исследований решались следующие задачи:

1) изучить особенности прохождения фенологических фаз сортов красной смородины;

2) изучить степень зимостойкости сортов красной смородины;

3) определить устойчивость сортов красной смородины к вредителям и болезням;

4) определить компоненты продуктивности сортов;

5) определить товарно-потребительские качества ягод сортов красной смородины;

6) оценить сорта красной смородины на технологичность размножения зелеными черенками;

7) дать экономическую оценку эффективности возделывания сортов красной смородины;

8) выявить источники приоритетных признаков для селекции и практики.

Научная новизна. В работе дана комплексная хозяйственно-биологическая оценка 22 сортов красной смородины, 11 из которых ранее не выращивались в Северо-Западном регионе России. Установлены сроки прохождения основных фенологических фаз растений в сортовом разрезе. Получены данные по устойчивости сортов красной смородины к абиотическим и биотическим факторам окружающей среды. Определены основные товарно-потребительские качества ягод сортов красной смородины. Выделено 11 источников основных хозяйственно-ценных признаков красной смородины для селекции в условиях Северо-Западного региона России.

Теоретическая и практическая значимость исследований. По совокупности хозяйственно-ценных признаков выделено 19 сортов красной смородины для селекционного и 7 сортов для производственного испытания в условиях Северо-Западного региона России. В учебно-опытном саду СПбГАУ создана коллекция из 27 сортов красной смородины различного эколого-географического происхождения. Определены сорта красной смородины для размножения в учебно-опытном саду СПбГАУ и плодово-декоративном питомнике «Тайцы» Гатчинского района Ленинградской области. Показана экономическая эффективность возделывания сортов. Полученные результаты могут быть использованы в учебном процессе ВУЗов при изучении дисциплин «Плодоводство», «Селекция садовых культур».

Методология и методы исследований основаны на комплексном подходе и общепринятых методиках, применяемых в садоводстве. Использованы полевые и лабораторные методы сортоизучения, в том числе фенологические, морфологические, биохимические, а также сравнительный анализ полученных данных с применением статистических методов.

Основные положения, выносимые на защиту:

1) Изучение феноритмики сезонного развития сортов красной смородины позволяет выделить исходные формы для селекции на разные сроки созревания.

2) Оценка сортов по хозяйственно-ценным признакам обеспечивает выявление наиболее продуктивных генотипов.

3) Отбор адаптивных и продуктивных исходных форм способствует повышению экономической эффективности возделывания красной смородины.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность и обоснованность полученных результатов исследований подтверждается методологической обоснованностью основных теоретических положений; использованием современных статистических методов обработки информации в научных исследованиях; согласованностью теоретических результатов с экспериментальными данными, полученными автором с использованием современных общепринятых методов в садоводстве.

Основные положения диссертационной работы были доложены на международных научно-практических конференциях молодых ученых Санкт-Петербургского государственного аграрного университета «Роль молодых ученых в решении актуальных задач АПК» (Санкт-Петербург, 2017, 2018, 2019); на IV международной научной конференции ВИР «Идеи Н.И. Вавилова в современном мире» (Санкт-Петербург, 2017); на международном конгрессе «Агрорусь» (Санкт-Петербург, 2018 г.); на национальной научно-практической онлайн-конференции СПбГАУ «Аграрная наука на современном этапе: опыт, проблемы и пути их решения» (Санкт-Петербург, 2020).

Публикации. По результатам исследований опубликовано 8 работ, из них 3 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем научно-квалифицированной работы. Работа изложена на 163 страницах компьютерного текста, состоит из введения, 4 глав, заключения, практических рекомендаций, списка литературы из 231 наименования, в том числе 18 зарубежных авторов, содержит 28 таблиц, 10 рисунков, 11 приложений.

Личный вклад соискателя. Основные результаты, изложенные в диссертации, получены автором самостоятельно. Непосредственное участие автор принимал на всех этапах представленных в работе исследований, в обработке и анализе полученных данных, подготовке публикаций.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении показана актуальность темы исследований, обозначены цели и задачи исследований, сформулированы научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, степень достоверности и апробация результатов исследований, дана структура диссертационной работы.

Глава 1 Обзор литературы

В работе приведены сведения по истории культуры красной смородины, систематическому положению и видовому составу, генетической классификации и разнообразию сортов. Охарактеризованы основные направления селекционной работы в нашей стране и за рубежом, рассмотрен отечественный сортимент культуры. Дана подробная оценка исходного материала красной смородины по хозяйственно ценным признакам для селекции и практики.

Глава 2 Условия, объекты и методы исследований

Исследования проводились в 2015-2020 гг. в учебно-опытном саду Санкт-Петербургского государственного аграрного университета (СПбГАУ). Ряд исследований также производился на базе плодово-декоративного питомника «Тайцы» Гатчинского района Ленинградской области.

Объектами исследований являлись 22 сорта красной смородины различного генетического и географического происхождения. Еще один сорт германской селекции Роте Шпетлезе (*Rote Spätlese*) был включен только в опыты по укоренению зеленых черенков.

Изучавшиеся нами сорта красной смородины по своему эколого-географическому происхождению представлены 4 группами:

1) 10 сортов селекции Всероссийского научно-исследовательского института селекции плодовых культур (ВНИИСПК, г. Орел): Ася, Баяна, Валентиновка, Дана, Вика, Мармеладница, Нива, Осиповская, Роза, Устина;

2) 3 сорта селекции Белорусского НИИ Плодоводства (пос. Самохваловичи, рес. Беларусь): Ненаглядная, Белорусская розовая, Коралловая;

3) перспективные и районированные сорта отечественной селекции: Ранняя сладкая, Красная Андрейченко, Натали;

4) перспективные и районированные сорта зарубежной селекции: Йонкер ван Тетс, Голландская розовая, Голландская красная, Маргаритар, Детван, Ролан.

Посадка растений красной смородины в учебно-опытном саду СПбГАУ проводилась в октябре 2015 г. Размещение сортообразцов рендомизированное, повторность – 3-кратная. Схема размещения растений – 3 х 1 м. Контроль – районированный сорт Йонкер ван Тетс.

Учеты и наблюдения проводили согласно рекомендациям, изложенным в «Программе и методике сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур» (Орел, 1999). При оценке сортов красной смородины учитывали сроки прохождения фенологических фаз, основные хозяйственно ценные признаки, такие как зимостойкость, устойчивость к болезням и вредителям, продуктивность, качество плодов.

Степень зимних повреждений растений определяли визуально в баллах от 0 до 5, где 0 – отсутствие повреждений.

Степень повреждений растений грибными заболеваниями и степень поражения вредителями оценивали визуально по 5-ти балльной шкале.

При оценке сортов по компонентам продуктивности учитывали самоплодность, длину кистей с черешком, количество цветов и ягод в кисти, массу и одномерность ягод, общую продуктивность растений. Самоплодность оценивалась в течение трех лет (2017, 2018, 2020). Перед цветением на ветви с нераспустившимися бутонами (не менее 100 бутонов) надевали изоляторы из нетканого материала – спанбонда белого цвета плотностью 30 г/м^2. Подсчет завязавшихся ягод проводили через 4 недели. Длину кисти с черешком измеряли в момент цветения при помощи мерной линейки на 20 характерных кистей каждого сорта. Массу ягод оценивали в течение четырех лет (2016-2019). Для этого отбирали и взвешивали подряд 100 ягод. Для оценки одномерности урожая в 2017-2018 гг. производили взвешивание каждой ягоды по отдельности без выбора.

Для подсчета количества семян в ягоде выбирали по 20 ягод, взвешивали каждую, затем раздавливали их на бумаге, высушивали, и подсчитывали количество семян.

Оценка общей продуктивности проводилась путем тотального сбора ягод с куста с последующим их взвешиванием.

Исследования по технологичности размножения сортов красной смородины зелеными черенками проводили в учебно-опытном саду СПбГАУ и плодово-декоративном питомнике «Тайцы» Гатчинского района Ленинградской области в течение 2 лет. Опыты проводили в весенне-пленочных теплицах, оборудованных туманообразующими установками. Зеленые черенки красной смородины срезали в третьей декаде июня. Длина черенков составляла 15-20 см. Посадку зеленых черенков проводили в субстрат под углом 60^0. В качестве субстрата использовали смесь низинного торфа и песка в соотношении 1:1. Опыты закладывали в 3-кратной повторности, по 50 черенков каждого сорта, размещение черенков в сортовом разрезе рендомизированное. Схема посадки 5 х 10 см. Зеленые черенки не обрабатывали физиологически-активными веществами. Контроль – зеленые черенки районированного сорта Йонкер ван Тетс.

Оценку степени укоренения зеленых черенков проводили в третьей декаде апреля при высадке их на доращивание. При оценке учитывали процент укоренившихся черенков, длину и объем корневой системы.

Объем корневой системы определяли методом вытесненной воды. С этой целью использовали мерный цилиндр, наполненный водой до определенной отметки и погружали в него корневую систему растения. С учетом разницы получившегося и исходного объемов воды вычисляли объем корневой системы.

Основные биохимические показатели ягод определяли в течение трех лет (2016 – 2018 гг.) в биохимической лаборатории СПБГАУ. Дегустационную оценку ягод проводили по 5-ти балльной шкале,

Экономическую эффективность возделывания сортов красной смородины определяли на 6-летних кустах, посаженных по общепринятой

технологии в плодово-декоративном питомнике «Тайцы» Гатчинского района Ленинградской области.

Статистическая обработка данных проводилась по методическим указаниям Б.А. Доспехова (2011) с использованием программы Microsoft Office Excel.

Глава 3 Хозяйственно-биологическая оценка исходного материала красной смородины для селекции и практики

3.1 Фенофазы сезонного развития растений красной смородины

Начало вегетации у красной смородины в условиях Северо-Запада РФ обычно наблюдается в первой – второй декаде апреля.

Начало цветения у сортов наступает в первой - второй декаде мая. Массовое цветение наступает в первой - второй декаде мая. Межсортовое различие составляет 4 – 8 дней. Заканчивается цветение во второй – третьей декаде мая.

Начало созревания ягод у сортов длится с третьей декады июня по третью декаду июля. Межсортовое различие составляет 19 – 33 дня. Массовое созревание ягод наблюдается с первой декады июля по первую декаду августа. Межсортовое различие составляет 20– 31 день.

Таким образом, максимальные межсортовые различия отмечены на стадиях, связанных с созреванием ягод, что позволило разделить все изучаемые сорта на 3 группы:

- сорта раннего срока созревания: Ася, Вика, Нива, Роза, Йонкер ван Тетс, Коралловая, Ранняя сладкая;
- сорта среднего срока созревания: Белорусская розовая, Голландская розовая, Натали, Ненаглядная, Красная Андрейченко;
- сорта позднего срока созревания: Устина, Голландская красная, Мармеладница, Валентиновка, Осиповская, Баяна, Дана, Маргаритар, Ролан, Детван.

3.2 Особенности зимостойкости образцов красной смородины

Зимостойкость – один из лимитирующих факторов для культуры красной смородины во многих регионах ее выращивания, в том числе на Северо-Западе России. Зимний период в этом регионе характеризуется довольно мягкими, но не стабильными условиями. Частая смена оттепелей последующими морозами может наносить вред растениям красной смородины. При интродукции сортов этой культуры в новые для них почвенно-климатические условия важно определить особенности их зимостойкости.

Зимние периоды за годы исследований характеризовались различными условиями, что повлияло на зимостойкость ряда сортов красной смородины и позволило оценить их адаптивный потенциал.

Метеорологические условия зимнего периода 2015-2016 г. были благоприятными для красной смородины. Весенний учет зимних повреждений показал незначительное подмерзание ветвей (до 0,8 балла) у сортов Баяна, Валентиновка, Мармеладница.

Зимний период 2016-2017 г. оказался неблагоприятным для перезимовки растений красной смородины. Из-за сильного переувлажнения летом 2016 г. и вызванной им вспышки грибных заболеваний, к осени растения оказались ослабленными. Это привело к снижению их зимостойкости. Подмерзание от 0,4 до 1,2 балла было отмечено у 11 сортов. Наибольшая степень подмерзания (1,2 балла) отмечена у сорта Дана. Кроме того, в зимний период 2016/2017 г. часть растений пострадала от выпревания. Из-за выпревания у растений сортов Белорусская розовая, Валентиновка, Вика, Дана, Осиповская и Устина наблюдалась гибель ветвей у основания корневой шейки.

Зимний период 2017-2018 г. оказался благоприятным для перезимовки растений большинства сортов красной смородины. Слабое подмерзание (0,2-0,5 балла) наблюдалось на сортах Баяна, Валентиновка, Дана, Мармеладница, Осиповская.

Погодные условия в зимний период 2018-2019 г. были в целом благоприятными для перезимовки растений смородины. На растениях некоторых сортов степень подмерзания ветвей была слабой и варьировала от 0,1-0,2 баллов (Баяна, Валентиновка, Голландская розовая. Маргаритар, Ненаглядная, Ролан, Устина) до 0,5-0,8 баллов (Белорусская розовая, Дана, Мармеладница).

По итогам четырех лет исследований высокую устойчивость к абиотическим факторам (подмерзание, выпревание) проявили сорта Йонкер ван Тетс (к), Ася, Голландская красная, Голландская розовая, Детван, Коралловая, Красная Андрейченко, Натали, Ненаглядная, Ранняя сладкая, Ролан.

3.3 Устойчивость образцов красной смородины к вредителям и болезням

Исследования по оценке устойчивости изучаемых сортов красной смородины к вредителям и болезням, проводившиеся в 2016-2019 гг., показали, что в условиях Северо-Запада РФ у красной смородины наиболее распространены и вредоносны два грибных заболевания – антракноз и септориоз. Американская мучнистая роса, являющаяся очень опасным заболеванием красной смородины в более южных районах, в условиях Северо-Запада РФ встречается редко и практического значения не имеет. На изучаемых нами насаждениях эта болезнь обнаружена не была.

Летние сезоны 2016 и 2017 гг. были дождливы, что привело к достаточно сильному развитию грибных заболеваний. Сильнее всего поразились сорта Баяна, Белорусская розовая, Голландская розовая, Дана, Ненаглядная, Ранняя сладкая, Ролан, Устина (степень поражения 2,1-3,0 балла). У этих сортов из-за сильного развития болезней наблюдалось преждевременное опадение листьев.

Высокую устойчивость к листовым пятнистостям продемонстрировали растения сортов: Ася, Детван, Голландская красная, Йонкер ван Тетс. Степень поражения растений патогенами не превыщала 1,0 балла.

По итогам четырехлетних исследований высокоустойчивыми к антракнозу оказались сорта: Ася, Детван, Йонкер ван Тетс, Голландская красная, Маргаритар, Натали.

Высокую устойчивость к септориозу проявили сорта: Ася, Вика, Нива, Роза, Коралловая, Детван, Голландская красная, Красная Андрейченко, Натали, Ненаглядная.

Комплексную устойчивость к грибным пятнистостям (антракнозу, септориозу) проявили сорта: Ася, Детван, Голландская красная.

Наиболее значимым вредителем красной смородины на Северо-Западе РФ является листовая красногалловая тля. Максимальное поражение этим вредителем (2,0 балла) было отмечено у сортов Детван, Красная Андрейченко, Ненаглядная, Осиповская, Устина. Большинство изученных сортов оказались достаточно устойчивыми к этому вредителю. Поражения листогрызущими насекомыми носили единичный характер. Смородинного почкового клеща на изучаемой коллекции красной смородины за все годы наблюдений обнаружено не было.

3.4 Оценка компонентов продуктивности сортов красной смородины

Самоплодность является одним из важнейших компонентов продуктивности красной смородины. По итогам трехлетних наблюдений все изученные сорта по степени самоплодности были разделены на 3 группы (рис. 1):

- сорта с хорошей самоплодностью – завязывающие 31-50% ягод: Голландская розовая, Детван, Коралловая, Натали, Ранняя сладкая, Ролан, Осиповская, Устина;
- сорта со средней самоплодностью – завязывающие 21-30% ягод: Ася, Белорусская розовая, Валентиновка, Вика, Голландская красная, Дана, Йонкер ван Тетс, Красная Андрейченко, Маргаритар, Ненаглядная, Нива;
- сорта с низкой самоплодностью – завязывающие 10-20% ягод: Баяна, Мармеладница, Роза;

Самую высокую самоплодность показал сорт Ролан (40,3%), самую низкую – сорт Мармеладница (12,8%).

Наиболее стабильную самоплодность по годам (коэффициент вариации, V<20%) имеют сорта Ася, Валентиновка, Ранняя сладкая, Устина и Коралловая. В условиях меняющегося климата такие сорта представляются наиболее перспективными.

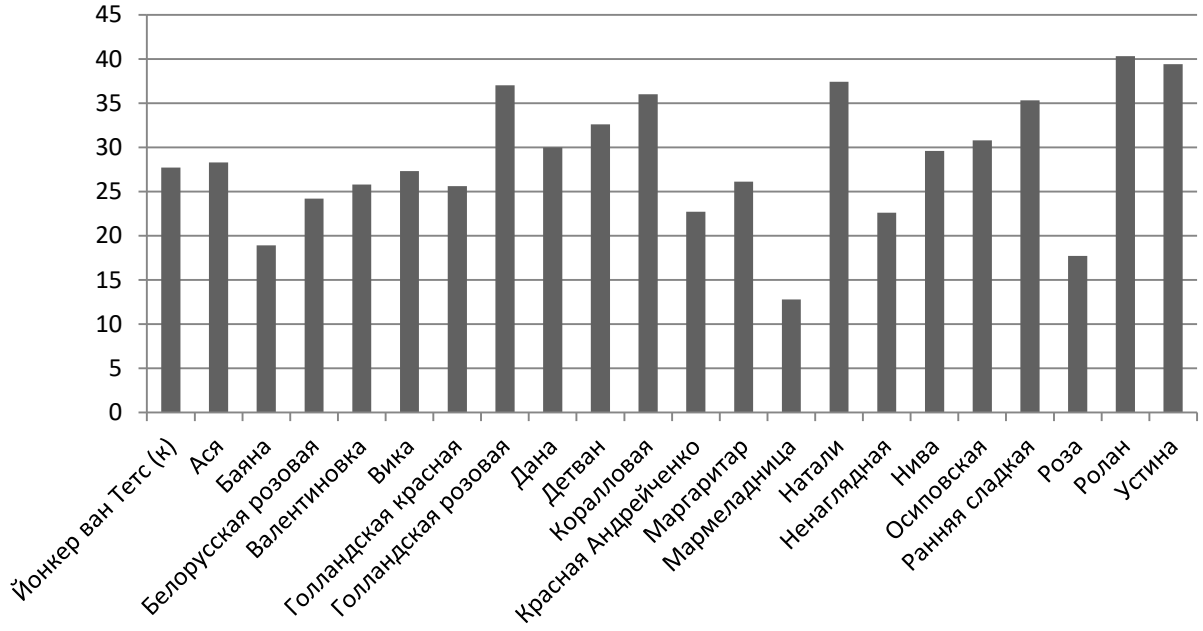


Рисунок 1 – Самоплодность сортов красной смородины (среднее за 3 года).

Длина кисти и количество ягод в ней являются важными компонентами продуктивности. Исследования, проведенные в 2016-2019 гг. показали, что эти компоненты продуктивности у изучаемых сортов красной смородины варьируют в зависимости от метеорологических условий и сортовой принадлежности.

Нами установлено, что длинные кисти (>10,0 см) имеют сорта: Валентиновка, Дана, Детван, Мармеладница, Осиповская, Ролан, Устина. Самым длиннокистным из них является сорт Детван (15,5 см). Наиболее короткие кисти формируются у сортов Роза (6,6 см), Натали и Ненаглядная (6,7 см). У контрольного сорта Йонкер ван Тетс длина кисти составила 7,3 см.

Наибольшее количество цветков в кисти сформировали растения сортов Валентиновка (22,4 шт./кисть), Дана (20,6 шт./кисть), Детван (18,3 шт./кисть), Осиповская (17,8 шт./кисть) и Устина (17,7 шт./кисть). Минимальное число цветков в кисти наблюдалось у сортов Роза (9,7 шт./кисть), Голландская розовая (10,4 шт./кисть) и Коралловая (10,5 шт./кисть). У растений контрольного сорта Йонкер ван Тетс было сформировано 12,3 шт. цветков на одну кисть.

Наибольшее количество ягод в кисти формируют сорта Дана (14,7 шт./кисть) и Детван (13,3 шт./кисть). Это связано как с большим количеством цветков в кисти, так и с хорошей завязываемостью ягод у этих сортов. Сорта Валентиновка, Осиповская и Устина в условиях Ленинградской области имеют более низкую завязываемость ягод и, следовательно, не могут полностью реализовать здесь свой генетический потенциал.

Меньше всего ягод в кисти отмечено у сортов Коралловая (5,8 шт./кисть) и Роза (6,1 шт./кисть). Контрольный сорт Йонкер ван Тетс формирует кисти со средней длиной 7,3 см, содержащие в среднем по 12,3 цветков, из которых развивается 8,5 ягод.

Таким образом, изучение механического состава кистей и сравнение сортов красной смородины по этому компоненту продуктивности позволило выделить длиннокистные сорта, содержащие более 12 ягод в кисти: Валентиновка, Дана и Детван. Эти сорта могут быть использованы при селекции по данному признаку и в производстве. Сорта Осиповская, Ролан и Устина хотя в условиях Ленинградской области и не могут полностью реализовать свой генетический потенциал, но также могут быть использованы в селекции на длиннокистность.

Общая продуктивность является одним из основополагающих показателей возделываемых растений. Она зависит от различных факторов, но во многом определяется сортовыми особенностями. С другой стороны, для того, чтобы тот или иной сорт смог в полной мере проявить свою продуктивность, он нуждается в том, чтобы условия выращивания были для него оптимальными. Поэтому при изучении сортов в новых для них природно-климатических условиях оценка продуктивности крайне важна. На продуктивность сорта оказывают влияние практически все его особенности и характеристики: масса ягод, длина кистей, количество в них ягод, процент завязываемости ягод, размер и форма куста, степень самоплодности. На продуктивность также влияют устойчивость растений к абиотическим и биотическим факторам.

Оценка общей продуктивности сортов красной смородины проводилась в 2019-2020 гг., то есть на четвертый и пятый годы после посадки растений. Нами установлено, что максимальную продуктивность в условиях Ленинградской области имеет сорт Детван – 3,54 кг на куст. Высокая продуктивность этого сорта складывается из таких его характеристик как длинная кисть, крупноплодность, сильнорослый полураскидистый куст, хорошая завязываемость ягод в любую погоду. Сорт также устойчив к грибным заболеваниям и не страдает от зимних повреждений. Более 2,0 кг ягод с куста сформировали также растения сортов Натали, Дана, Ненаглядная, Красная Андрейченко, Валентиновка.

Наименее продуктивными оказались растения сортов Роза и Нива, которые сформировали менее 1,0 кг ягод на куст. Оба сорта имеют короткие кисти с небольшим количеством ягод, Растения контрольного сорта Йонкер ван Тетс также показали невысокую продуктивность – 1,10 кг ягод с куста.

3.5 Оценка сортов красной смородины по качеству ягод

Масса ягод, их одномерность, количество семян в ягоде являются важными показателями товарного качества ягод красной смородины. По результатам 4 -летних исследований (2016-2019 гг.) установлено, что наиболее крупноплодными сортами (>0,6 г) являются Дана, Детван и Мармеладница (табл. 1). Самые мелкие ягоды формируют растения сортов Вика, Голландская розовая, Ранняя сладкая и Баяна. По результатам наблюдений 2017-2018 гг., наиболее одномерные ягоды отмечены у сортов Нива и Осиповская, наименее одномерные – у сорта Роза. Наиболее

стабильная масса ягод по годам наблюдается у сортов Дана, Детван и Мармеладница (V < 20%). Сильнее всего масса ягод варьирует в зависимости от условий года у сортов Вика и Ранняя сладкая (V >30%).

Таблица 1 – Механический состав ягод сортов красной смородины (2016-2019 гг.).

Сорт	Масса ягоды, г.		Количество семян в 1 ягоде, шт.		Количество семян в 1 г. ягод, шт.	
	среднее за 4 года	V, %	среднее за 4 года	V, %	среднее за 4 года	V, %
Йонкер ван Тетс (к)	0,55	22,63	6,6	26,73	11,9	13,31
Ася	0,51	24,18	5,2	18,76	10,3	16,33
Баяна	0,42	29,68	9,2	26,89	22,2	23,35
Белорусская розовая	0,45	27,84	3,8	37,81	8,6	23,69
Валентиновка	0,51	24,42	4,1	24,32	8,0	14,83
Вика	0,38	32,32	5,1	1,12	13,5	11,66
Голландская красная	0,56	22,23	5,7	22,92	10,6	24,83
Голландская розовая	0,41	30,59	5,5	35,28	13,7	23,93
Дана	0,68	18,15	5,5	22,19	8,1	6,25
Детван	0,64	19,51	3,0	22,02	4,7	27,54
Коралловая	0,52	23,68	4,9	17,79	9,5	12,90
Красная Андрейченко	0,55	22,63	5,8	55,44	10,1	37,66
Маргаритар	0,45	27,84	4,1	40,69	9,3	38,02
Мармеладница	0,64	19,36	5,6	24,70	8,7	9,20
Натали	0,49	25,12	4,2	6,82	8,6	15,07
Ненаглядная	0,43	28,82	4,8	27,33	11,3	26,65
Нива	0,51	24,46	5,3	25,87	10,8	23,68
Осиповская	0,56	22,13	4,9	37,35	8,6	3,47
Ранняя сладкая	0,41	30,22	6,8	2,55	16,6	10,35
Роза	0,44	28,32	6,2	13,10	14,2	7,42
Ролан	0,56	22,13	6,1	11,96	11,1	13,84
Устина	0,58	20,40	3,9	18,65	6,7	24,15

V – коэффициент вариации.

Наименьшее количество семян в ягоде по результатам 4-летних исследований имеют сорта Детван (3,0 шт.), Белорусская розовая (3,8 шт.) и Устина (3,9 шт.). Малосемянностью также отличаются сорта Валентиновка, Магргаритар (4,1 шт./ягоду) и Натали (4.2 шт./ягоду). Наименьшее количество семян в пересчете на 1 грамм массы ягод формируют сорта Детван (4,7 шт.) и Устина (6,7 шт.). Наибольшее число семян в одной ягоде наблюдалось у сортов Баяна (9,2 шт.) и Ранняя сладкая (6,8 шт.). У этих же сортов было отмечено и максимальное количество семян в пересчете на 1

грамм массы ягод. У всех сортов наблюдалась прямая линейная зависимость между массой ягоды и количеством в ней семян (коэффициент корреляции 0,60-0,95).

Биохимический состав ягод. Определение биохимического состава ягод различных сортов красной смородины позволяет дать более полную оценку перспективности их возделывания в регионе. Особенно это важно для тех сортов, которые ранее в этом регионе никогда не возделывались.

За три года изучения повышенный по сравнению с другими сортами уровень накопления сухих веществ (>17,5%) наблюдался у сортов Ася, Мармеладница, Нива и Устина (табл. 2). Наименьший процент сухого вещества (<15,0%) имели сорта Йонкер ван Тетс и его потомок – сорт Детван. Наиболее стабилен по годам (V < 5%) этот показатель был у сортов Ася, Голландская красная, Дана, Коралловая и Осиповская. Наибольший разброс по годам характерен для сортов Ненаглядная и Ранняя сладкая (V>20%).

Наибольшей за три года кислотностью ягод (>2,5%) характеризовались сорта Баяна, Валентиновка, Мармеладница. Наименьшая кислотность ягод (<2,0%) была выявлена у сортов Роза, Ранняя сладкая и Голландская розовая. Причем, сорт Роза стабильно имел наименьшую из всех сортов кислотность в течение всего периода изучения. Наиболее стабилен по годам (V< 5%) этот показатель был у сортов Коралловая, Натали и Роза, наименее стабилен – у сортов Ненаглядная, Красная Андрейченко, Детван, Дана и Валентиновка (V>15%).

Высокое содержание сахаров (>6,0%) имеют ягоды сортов – Роза, Ася, Голландская красная, Голландская розовая, Дана, Натали, Ненаглядная, Нива, Осиповская, Ранняя сладкая и Ролан. Наибольшее содержание сахаров отмечено у сорта Роза (7,21%). В ягодах контрольного сорта Йонкер ван Тетс содержание сахаров составило 5,53%. Содержание сахаров очень зависимо от погодных условий и по годам варьирует достаточно сильно. Наибольшей стабильностью (V< 10%) этот показатель характеризуется у сортов Ася, Голландская розовая, Красная Андрейченко и Мармеладница. Наименее стабилен этот показатель у сортов Баяна, Дана, Осиповская, Ролан, Устина (V>30%).

Уровень накопления аскорбиновой кислоты в ягодах варьирует от 29,1 до 47,8 мг/100 г. Наиболее богатыми аскорбиновой кислотой (>40,0 мг/100 г) оказались ягоды сортов Ася, Баяна, Вика, Маргаритар, Нива, Устина. Наиболее стабильно по годам (V< 10%) содержание аскорбиновой кислоты у сортов Баяна, Валентиновка, Голландская розовая, Ранняя сладкая и Роза. Сильнее всего этот показатель варьирует у сортов Ненаглядная и Устина (V>30%).

Таблица 2 – Средние значения биохимических показателей и дегустационная оценка сортов красной смородины (2016-2018 гг.).

Сорт	Сухие вещества, %		Общая кислотность, %		Сахара, %		Аскорбиновая кислота, мг/100 г		СКИ		Дегустационная оценка (среднее за 3 года), балл
	среднее за три года	V, %	среднее за три года	V, %	среднее за три года	V, %	среднее за три года	V, %	среднее за три года	V, %	
Йонкер ван Тетс (к)	14,76	10,95	2,29	11,58	5,53	19,54	32,8	14,18	2,4	9,07	4,4
Ася	17,64	2,30	2,26	6,87	6,75	8,54	40,7	18,22	3,0	12,99	4,5
Баяна	17,06	14,36	2,66	8,61	5,91	36,32	40,0	9,41	2,2	33,06	3,1
Белорусская розовая	16,15	9,30	2,36	12,48	5,75	25,65	35,8	29,94	2,4	13,45	4,1
Валентиновка	17,33	6,24	2,53	18,07	5,75	12,68	35,3	8,30	2,3	11,53	3,2
Вика	16,64	13,49	2,22	13,03	5,42	18,90	41,4	26,19	2,4	15,55	4,2
Голландская красная	17,29	4,00	2,45	13,38	6,74	26,96	33,0	21,99	2,7	18,58	3,5
Голландская розовая	17,01	11,00	1,98	16,54	6,44	9,41	37,6	6,13	3,3	12,53	4,0
Дана	17,32	3,29	2,24	18,63	6,06	32,39	29,3	10,94	2,7	28,01	4,0
Детван	14,77	19,81	2,34	17,10	5,79	25,95	29,1	20,83	2,5	25,95	4,1
Коралловая	15,37	1,20	2,35	4,81	5,69	12,18	34,9	12,16	2,5	14,43	4,3
Красная Андрейченко	16,93	5,71	2,34	16,93	5,93	6,68	32,6	12,45	2,4	20,49	4,2
Маргаритар	15,23	11,59	2,43	7,01	5,50	22,31	47,8	18,38	2,3	18,07	3,8
Мармеладница	17,87	5,57	2,51	14,44	5,81	2,41	32,9	25,18	2,3	15,91	3,1
Натали	17,33	13,29	2,12	3,40	6,39	27,12	35,7	10,66	3,0	30,11	4,6
Ненаглядная	16,01	20,80	2,41	17,04	6,28	10,83	32,7	34,69	2,6	16,62	3,3
Нива	17,80	14,30	2,47	10,20	6,08	21,30	41,2	11,33	2,5	11,22	4,2
Осиповская	16,84	3,32	2,14	8,59	6,22	34,10	34,9	10,35	2,9	25,89	4,0
Ранняя сладкая	15,76	21,33	1,97	7,77	6,31	11,51	39,2	8,98	3,2	17,11	4,0
Роза	16,90	9,32	1,68	3,49	7,21	15,60	36,9	4,73	4,3	12,66	4,9
Ролан	17,41	8,79	2,40	12,93	6,20	40,77	33,2	17,95	2,6	33,68	3,5
Устина	17,80	6,91	2,44	14,82	5,91	41,09	42,40	33,06	2,4	29,42	3,5

V – коэффициент вариации, СКИ – сахаро-кислотный индекс

Максимальным значением сахаро-кислотного индекса (СКИ) выделяется сорт Роза (4,3), он же получил максимальную дегустационную оценку – 4,9 балла. Относительно высокое значении СКИ (3 и более) также имеют сорта Ася, Голландская розовая, Натали и Ранняя сладкая. Высокую дегустационную оценку ягод 4,5-4,6 балла получили сорта Натали и Ася. Хорошие дегустационные оценки (>4,0 баллов) получили сорта Йонкер ван Тетс, Белорусская розовая, Вика, Детван, Коралловая, Красная Андрейченко и Нива.

3.6 Оценка сортов красной смородины на технологичность размножения зелеными черенками

Зеленое черенкование – распространенный способ вегетативного размножения, при котором можно получить корнесобственные растения. В условиях Северо-Запада Российской Федерации этот способ является основным для получения посадочного материала красной смородины в питомниках.

В результате проведенной работы было установлено, что большинство исследованных сортов красной смородины показали высокий процент укоренения зеленых черенков. Так, укореняемость зеленых черенков у сортов селекции ВНИИСПК в условиях искусственного тумана варьировала от 81,6% (Валентиновка) до 95,1% (Мармеладница). Наиболее высокая укореняемость черенков отмечена у сортов Натали и Детван (около 97%). Самую низкую укореняемость показали сорта Роте Шпетлезе (49,2%) и Маргаритар (56,4%). У контрольного сорта Йонкер ван Тетс укореняемость зеленых черенков составила 90,0% (рис. 2).

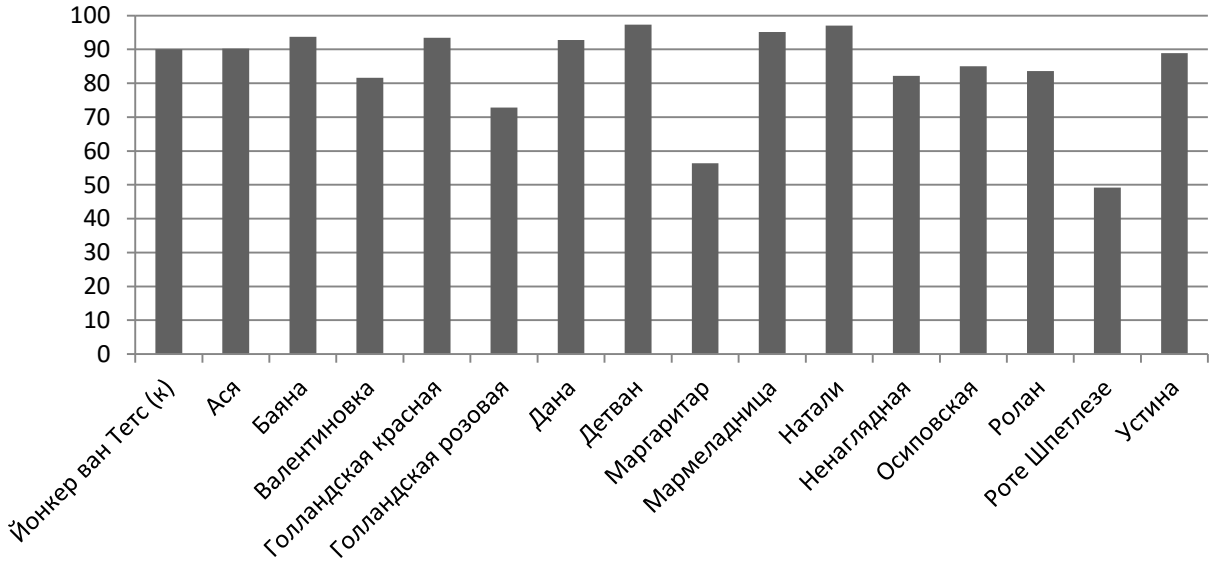


Рисунок 2 – Укореняемость зеленых черенков сортов красной смородины, %.

По степени укореняемости зеленых черенков сорта красной смородины были разделены на 3 группы:

1) легкоукореняемые (81,6-97,3%) – Детван, Натали, Мармеладница, Баяна, Голландская красная, Дана, Валентиновка, Ася, Йонкер ван Тетс, Устина, Осиповская, Ролан, Ненаглядная;
2) среднеукореняемые (72,8%) – Голландская розовая;
3) трудноукореняемые (49,2-56,4) – Роте Шпетлезе, Маргаритар.

Длина корневой системы укорененных зеленых черенков варьировала от 5,2 до 14,4 см. Максимальная длина корневой системы укорененных черенков отмечена у сортов Голландская красная (14,4 см), Баяна (13,8 см), Натали (13,3 см). Наименьшая длина корневой системы наблюдалась у сортов Роте Шпетлезе (5,2 см) и Маргаритар (6,1 см). У контрольного сорта Йонкер ван Тетс длина корневой системы укорененных черенков составила 10,6 см.

Объем корневой системы укорененных черенков варьировал в зависимости от сортовой принадлежности в пределах от 0,5 $см^3$ до 3,1 $см^3$. Максимальный объем корневой системы отмечен у сорта Баяна – 3,1 $см^3$, минимальный – у сорта Роте Шпетлезе (0,5 $см^3$). Укорененные черенки контрольного сорта Йонкер ван Тетс имели объем корневой системы 1,8 $см^3$.

Таким образом, оценка сортов красной смородины на технологичность размножения зелеными черенками выявила сортовые особенности при укоренении. У большинства изученных сортов красной смородины укореняемость зеленых черенков высокая и составляет 81,6-97,3%. Низкая укореняемость зеленых черенков характерна только для сортов Роте Шпетлезе (49,2%) и Маргаритар (56,4%). Укорененные черенки большинства сортов красной смородины имеют хорошо развитую корневую систему. Менее развитая корневая система отмечена у укорененных черенков сорта Роте Шпетлезе (рис. 3).



Рисунок 3 – Укорененные черенки легко укореняемого сорта Натали и трудно укореняемого сорта Роте Шпетлезе.

Глава 4 Экономическая эффективность возделывания сортов красной смородины

Экономическая оценка выращивания сортов красной смородины определяется по главному критерию ее эффективности – уровню рентабельности производства. Экономическая оценка возделывания трех сортов красной смородины (Йонкер ван Тетс, Натали, Детван) была проведена в плодово-декоративном питомнике «Тайцы» Гатчинского района Ленинградской области (табл. 3).

Таблица 3 – Экономическая эффективность возделывания сортов красной смородины (2019-2020 гг.).

Сорт	Производственные затраты, руб.	Урожайность, т/га	Цена реализации, руб./кг	Стоимость реализованной продукции, руб.	Прибыль, руб.	Рентабельность, %
Йонкер ван Тетс	820300	6,0	160	960000	139700	17,0
Натали	885800	8,0	160	1312000	394200	44,5
Детван	953800	10,0	160	1600000	646200	67,8

Результаты экономической оценки свидетельствуют о том, что возделывание красной смородины в Ленинградской области экономически оправдано. Уровень рентабельности производства составляет 17,0-67,8%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Результатами фенологических исследований установлено, что все изучаемые сорта красной смородины соответствуют сезонным ритмам развития растений, формируют урожай ягодной продукции и укладываются в период вегетации Ленинградской области. Выделены сорта раннего (Ася, Вика, Нива, Роза, Йонкер ван Тетс (к), Коралловая, Ранняя сладкая), среднего (Белорусская розовая, Голландская розовая, Натали, Ненаглядная, Красная Андрейченко) и позднего (Устина, Голландская красная, Мармеладница, Валентиновка, Осиповская, Баяна, Дана, Маргаритар, Ролан, Детван) сроков созревания.

2. Высокую зимостойкость имеют сорта Йонкер ван Тетс (к), Ася, Голландская красная, Голландская розовая, Детван, Коралловая, Красная Андрейченко, Натали, Ненаглядная, Ранняя сладкая, Ролан.

3. Высокую устойчивость к антракнозу имеют сорта: Ася, Детван, Йонкер ван Тетс (к), Голландская красная, Маргаритар, Натали. Высокую устойчивость к септориозу имеют сорта: Ася, Вика, Нива, Роза, Коралловая, Детван, Голландская красная, Красная Андрейченко, Натали, Ненаглядная. Комплексную устойчивость к грибным пятнистостям (антракнозу, септориозу) проявляют сорта: Ася, Детван, Голландская красная.

4. Хорошую самоплодность в условиях Северо-Запада РФ проявляют сорта: Голландская розовая, Детван, Коралловая, Натали, Ранняя сладкая, Ролан, Устина. Среднюю степень самоплодности имеют сорта: Ася, Белорусская розовая, Валентиновка, Вика, Голландская красная, Дана, Йонкер ван Тетс (к), Красная Андрейченко, Маргаритар, Ненаглядная, Нива, Осиповская. Низкая самоплодность характерна для сортов Баяна, Мармеладница и Роза.

5. Выделены сорта, формирующие длинную кисть (>10 см): Валентиновка, Дана, Детван, Осиповская, Ролан, Устина; наибольшее количество цветков в кисти (>17,0 шт./кисть): Валентиновка, Дана, Детван, Осиповская, Устина; наибольшее количество ягод в кисти (>13,0 шт./кисть): Дана, Детван.

6. Определены наиболее продуктивные сорта (>2,0 кг/куст): Детван, Дана, Ненаглядная, Красная Андрейченко, Валентиновка.

7. По результатам изучения товарных качеств и биохимического состава ягод выделены сорта с наилучшими показателями:

крупноплодные (>0,6 г) – Дана, Детван, Мармеладница;

малосемянные (<4 шт./ягоду): Детван, Белорусская розовая, Устина;

с повышенным уровнем накопления сухих веществ (>17,5%): Ася, Мармеладница, Устина;

с низким содержанием кислот (<2,0%): Роза, Ранняя сладкая, Голландская розовая;

с высоким содержанием сахаров (>6,0%): Роза, Ася, Голландская красная, Голландская розовая, Дана, Натали, Ненаглядная, Нива, Осиповская, Ранняя сладкая, Ролан;

с повышенным накопленим аскорбиновой кислоты (>40,0 мг/100 г): Ася, Баяна, Вика, Маргаритар, Нива, Устина; лучших вкусовых качеств: Роза, Натали, Ася.

8. При размножении зелеными черенками в условиях искусственного тумана большинство изученных сортов красной смородины имеют высокий процент укореняемости (81,6-97,3%). Низкая укореняемость зеленых черенков характерна для сортов Роте Шпетлезе (49,2%) и Маргаритар (56,4%). Укорененные черенки большинства сортов красной смородины имеют хорошо развитую корневую систему.

9. Результаты экономической оценки выращивания сортов красной смородины в Ленинградской области показывают, что производство ягод экономически оправдано. Уровень рентабельности производства составляет 17,0-67,8%.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Рекомендации для селекции

Для селекционной работы в условиях Северо-Западного региона РФ рекомендуются сорта красной смородины – источники хозяйственно-ценных признаков:

высокоустойчивые к абиотическим факторам: Йонкер ван Тетс (к), Ася, Голландская красная, Голландская розовая, Детван, Коралловая, Красная Андрейченко, Натали, Ненаглядная, Ранняя сладкая, Ролан;

высокоустойчивые к грибным заболеваниям (антракнозу, септориозу): Ася, Детван, Голландская красная;

с хорошей самоплодностью: Голландская розовая, Детван, Коралловая, Натали, Ранняя сладкая, Ролан, Осиповская, Устина;

длиннокистные: Валентиновка, Дана, Детван, Осиповская, Ролан, Устина;

высокопродуктивные: Детван, Натали, Дана, Ненаглядная, Красная Андрейченко, Валентиновка;

крупноплодные: Дана, Детван, Мармеладница;

малосемянные: Детван, Белорусская розовая, Устина;

низкого содержания кислот в ягодах: Роза, Ранняя сладкая, Голландская розовая;

высокого содержания сахаров в ягодах: Роза, Ася, Голландская красная, Голландская розовая, Дана, Натали, Ненаглядная, Нива, Осиповская, Ранняя сладкая, Ролан;

повышенного накопления аскорбиновой кислоты в ягодах: Ася, Баяна, Вика, Маргаритар, Нива, Устина;

высоких вкусовых качеств ягод: Роза, Натали, Ася.

Рекомендации для производственного испытания в условиях Северо-Запада России

По комплексу хозяйственно-ценных признаков для производственного испытания в условиях Северо-Западного региона России рекомендуются сорта красной смородины: Ася, Валентиновка, Дана, Детван, Мармеладница, Осиповская, Роза.

Перспективы дальнейшей разработки темы

Перспективы дальнейшей разработки темы видятся в проведении селекционной работы по красной смородине с использованием выделившихся в условиях Северо-Запада сортов – источников хозяйственно-ценных признаков этой культуры.

Список работ, опубликованных по теме научно-квалификационной работы (диссертации)

Список в изданиях, рекомендованных ВАК РФ:

1. **Сулоева, Т.А.** Оценка долговечности сортов красной смородины на коллекции Павловской опытной станции ВНИИР им. Н.И. Вавилова / **Т.А. Сулоева** //Труды по прикладной ботанике, генетики и селекции. – СПб.:ВИР.– 2016. – том 177. – выпуск 3. – С. 109-113.

2. **Голод, Т.А.** Оценка сортов смородины красной по качеству ягод в Ленинградской области / **Т.А. Голод** // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2018. – №2 (51). – С. 53-58.

3. Атрощенко, Г.П**.** Оценка сортов смородины красной для селекции и практики на Северо-Западе РФ / Г.П. Атрощенко, **Т.А. Голод** // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2019. – №1 (54). – С. 11-15.

Статьи в других изданиях:

4. **Голод, Т.А.** Хозяйственно-биологическая оценка сортов красной смородины в условиях Северо-Запада / **Т.А. Голод,** Г.П. Атрощенко // Тезисы IV Вавиловской международной конференции «Идеи Н.И. Вавилова в современном мире», посвященной 130-летию со дня рождения Н.И. Вавилова. – СПб.:ВИР. – 2017. – С. 242.

5. Атрощенко, Г.П. Оценка отдельных компонентов продуктивности сортов красной смородины /Г.П. Атрощенко, **Т.А. Голод** // Материалы международной научно- практической конференции « Роль молодых ученых в решении актуальных задач АПК». – СПб.:СПбГАУ. – 2017. – С. 8-11.

6. Ермолаева, Л.В. Источники устойчивости смородины к вредителям / Л.В. Ермолаева, О.А. Тихонова, Г.П. Атрощенко, **Т.А. Голод** // Тезисы научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава. – СПб.:СПбГАУ. – 2018. – С. 103-106.

7. **Голод, Т.А.** Оценка самоплодности сортов красной смородины в условиях Ленинградской области /**Т.А. Голод** // Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых «Роль молодых ученых в решении актуальных задач АПК». – СПб.:СПбГАУ. – 2018. – С. 75-77.

8. Атрощенко, Г.П. Оценка сортов красной смородины на технологичность размножения зелеными черенками / Г.П. Атрощенко, **Т.А. Голод** // Материалы международной научно-практической конференции молодых ученых «Роль молодых ученых в решении актуальных задач АПК». – СПб.:СПбГАУ. – 2019. – С. 37-39.