



УТВЕРЖДАЮ

директор

ФГБНУ «ФНЦ им. И.В. Мичурина»

М.Ю. Акимов М.Ю. Акимов

« 22 » апреля 2025

ОТЗЫВ

ведущей организации Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина» на диссертационную работу Должиковой Марии Александровны «Оценка генетического разнообразия, генетическое картирование с помощью SNP и SSR маркеров красной смородины (*Ribes rubrum* L.)», представленную на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности: 1.5.7 - Генетика

Актуальность темы исследований.

Смородина красная (*Ribes rubrum* L.) – ценная ягодная культура. Высокий генетический потенциал адаптивности позволяет ее возделывать практически во всех регионах России. При этом получение высококачественной продукции возможно только при использовании современных конкурентоспособных сортов и чистосортного посадочного материала. Повысить эффективность процесса создания новых генотипов и определения сортовой принадлежности растений позволяет использование технологий на основе анализа полиморфизма нуклеотидных последовательностей ДНК. Однако молекулярно-генетические исследования по красной смородине отстают от уровня таких культур как яблоня, груша или земляника. Нет сведений о генетических факторах, детерминирующих важнейшие агробиологические признаки, их локализации в геноме и закономерностях наследования. Однако нет единого мнения относительно выбора типа молекулярных маркеров, которые могут быть использованы для

молекулярно-генетического анализа и генотипирования, их необходимом количестве и уровне информативности. В связи с этим, исследования, посвящённые генотипированию и ДНК-паспортизации сортов красной смородины (*Ribes rubrum*), а также разработка генетической карты для дальнейшей локализации в геноме локусов количественных и качественных признаков, является актуальными.

Научная новизна исследований.

Впервые с использованием SSR и SNP маркеров проведено изучение генетического разнообразия и генотипирование 74 сортов красной смородины биоресурсной коллекции ВНИИСПК, а также построена генетическая карта групп сцепления красной смородины.

Теоретическая и практическая значимость исследований.

Разработаны методические аспекты ДНК-идентификации сортов красной смородины: подобраны SSR-маркеры, определены уникальные и редкие аллели, оптимизированы условия ПЦР, сформированы мультиплексные наборы для анализа результатов. Создана база данных полиморфизма 14 микросателлитных локусов 74 сортообразцов красной смородины биоресурсной коллекции ВНИИСПК. Составлены генетические паспорта 18 сортов красной смородины. Полученные результаты характеризуются высокой степенью информативности и воспроизводимости и могут быть использованы в работах по идентификации сортовой принадлежности, а также для защиты авторских прав. На основе SSR и SNP маркеров разработана генетическая карта групп сцепления красной смородины, которая может быть использована для локализации генов, детерминирующих хозяйственно-ценные признаки.

Рекомендации по использованию результатов.

Результаты диссертационной работы рекомендуются к использованию в научно-исследовательских институтах и селекционных центрах, где ведётся селекция и сортоизучение смородины красной, а также в учреждениях высшего и среднего профессионального образования при изучении теоретических и практических основ генетики и селекции растений.

Степень обоснованности научных положений и выводов.

Представленная диссертация является завершённой научно-исследовательской работой. Достоверность результатов исследований подтверждается достаточным объемом экспериментального материала, представленного в диссертационной работе и статьях. Обоснованность и достоверность результатов исследований, отраженных в диссертации, обеспечена высоким уровнем теоретического и методического обоснования с использованием научных трудов ведущих отечественных и зарубежных ученых в области молекулярной биологии и генетики смородины красной. Достоверность опытов подтверждается математической и статистической обработкой данных. Выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, научно обоснованы, подтверждены теоретическими и эмпирическими данными, имеют существенное значение для науки и практики.

Структура и общая характеристика диссертации.

Диссертация изложена на 160 страницах компьютерного текста, включает список сокращений, введение, 3 главы, заключение, выводы, рекомендации, список литературы и приложения. Содержит 9 таблиц и 10

рисунков. Список литературы включает 219 источников, в том числе 137 на иностранных языках.

Во **Введении** отражены актуальность и степень разработанности темы, цель и задачи исследований, научная новизна, практическая значимость полученных результатов, положения, выносимые на защиту, апробация результатов работы, публикации результатов исследований, личный вклад соискателя, государственные контракты и гранты, при поддержке которых выполнялись исследования, благодарности.

В **Главе 1** приведён обзор отечественной и зарубежной литературы по теме исследований. Показаны особенности смородины красной как сельскохозяйственной культуры, представлено таксономическое описание и видовой состав рода *Ribes*, приведено описание биоресурсной коллекции красной смородины ВНИИСПК. Приведены сведения об особенностях использования ДНК-маркеров для анализа генома растений, картирования признаков, генетической идентификации и паспортизации.

В **Главе 2** приведены объекты и методы проведения исследований.

В **Главе 3** представлены экспериментальные данные.

Раздел 3.1. посвящён изучению полиморфизма микросателлитных локусов генома сортов смородины красной биоресурсной коллекции ВНИИСПК: подобраны SSR-маркеры для генотипирования, проведена их группировка. в мультиплексные наборы, определены показатели полиморфизма, уникальные и редкие аллели по изучаемым маркерам, приведены данные генетической идентификации сортов.

В *Разделе 3.2.* приведено описание разработанной базы данных полиморфизма 14 микросателлитных локусов для 74 изучаемых сортообразцов красной смородины.

В *Разделе 3.3.* представлены результаты генетической паспортизации 18 сортов красной смородины (Ася, Баяна, Валентиновка, Вика, Газель, Дана, Мармеладница, Нива, Осиповская, Альфа, Константиновская, Коралл, Мечта, Надежда, Натали, Память Губенко, Ранняя сладкая, Сахарная), приведена информация, вносимая в генетический паспорт сорта, показан генетический паспорт сорта красной смородины Валентиновка.

В *Разделе 3.4.* показаны результаты изучения генетического разнообразия сортов смородины красной на основе данных полиморфизма SSR-локусов.

В *Разделе 3.5.* приведены результаты изучения генетического разнообразия сортов смородины красной на основе данных полиморфизма SNP маркеров, выявленным методом генотипирования путем секвенирования. Показано, что для большинства изучаемых сортов смородины красной результаты анализа генетического разнообразия с использованием SSR и SNP маркеров совпадают.

Раздел 3.6. посвящён изучению полиморфизма SSR локусов в расщепляющейся популяции Белая Потапенко × 1426-21-80. Показано соответствие распределения аллелей гибридных семян и исходных родительских форм.

В *Разделе 3.7.* показаны результаты разработки генетической карты групп сцепления на основе SSR и SNP маркеров. Построено восемь групп сцепления с уровнем LOD 10 содержащих 299 локусов, в том числе 12 SSR и

287 SNP маркеров, общая длина всех групп сцепления составила 741 сМ, средняя – 93 сМ.

Выводы и Рекомендации соответствуют проведённым исследованиям.

Автореферат и публикации соискателя отражают содержание диссертационной работы. По теме диссертации опубликованы 12 научных работ, в том числе в журналах, рекомендованных ВАК, и входящих в международные системы цитирования Scopus и Web of Science, разработана база данных (свидетельство о государственной регистрации № 2024620177).

Предложения и замечания по диссертационной работе.

1. Не очень понятно, чем обусловлено включение в набор для генотипирования сортов красной смородины SSR маркера g1-M07, для которого у 24 образцов из 74 (больше 30%) амплификация отсутствовала;

2. В таблицах 1 (стр. 48) и 2 (стр. 50) для маркеров Cra-489 и Cra-531 необходимо пояснить, что это – неопубликованные данные;

3. В таблице 5 (стр. 62) непонятен порядок расположения сортов в таблице, для наглядности лучше их расположить в алфавитном порядке;

4. В Главе «Материалы и методы» (стр. 43) указано, что расщепляющаяся гибридная популяция была получена скрещиванием сорта Белая Потапенко и отборной формы 1426-21-80, а в «Заключении» диссертации (стр. 102) и автореферата – ... от скрещивания ос 1426-2180 × Белая Потапенко...

5. Некоторые формулировки нуждаются в корректировке и редакционной доработке:

- стр. 6 (...современные методы идентификации сортов, основанные на генетических паспортах...)

- стр. 13 (...крупноплодный сорт (*R. vulgare var. macrocarpum*)...)
- стр. 16 (...Генетическое различие исходных сортов и форм в селекции смородины – база формирования долговременно устойчивых сортов...)
- стр. 17 (...Молекулярные маркеры – это инструменты, используемые для изучения разнообразия на уровне ДНК (полиморфизма) и помогающие селекционерам идентифицировать конкретные сегменты хромосом...)
- стр. 21 (...проводили исследования ДНК-маркеров с помощью RAPD-методов и ISSR-методов...)
- стр. 27 (...растительные виды...)
- стр. 28 (...хозяйственно-биологическое качество...)
- стр. 30 (...наиболее надёжной и качественной системой маркирования сортов можно считать генетическую идентификацию сорта, то есть метод получения генетически детерминированных качеств при использовании специальных молекулярных маркеров...)
- стр. 67 (...размеры контрольного образца...);

6. Ссылки на литературные источники в затекстовых ссылках необходимо приводить в хронологическом порядке (стр. 14, 16, 17, 18, 19, 23, 33, 34, 36, 42, 72, 81, 82);

Указанные замечания не снижают научной и практической значимости работы. Правомерность основных выводов и рекомендаций не вызывает сомнений. Работа выполнена на высоком профессиональном уровне, изложена полученные результаты и практические рекомендации отражают ценность проведенных исследований.

Заключение. Диссертация Должиковой Марии Александровны «Оценка генетического разнообразия, генетическое картирование с помощью

SNP и SSR маркеров красной смородины (*Ribes rubrum* L.)» является завершённой научно-квалификационной работой, соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор Должикова Мария Александровна заслуживает присуждения учёной степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.7 – Генетика.

Отзыв заслушан и утверждён на заседании Учёного совета Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина», протокол № 3 от 15 апреля 2025 года.

Лыжин Александр Сергеевич,
кандидат сельскохозяйственных наук
(06.01.05 – селекция и семеноводство сельскохозяйственных растений),
ведущий научный сотрудник лаборатории физиологии устойчивости и геномных технологий
Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина»



/ А.С. Лыжин

22.04.2025 г.

Контактный телефон: +7-910-758-99-37; e-mail: Ranenburzhetc@yandex.ru

Подпись А.С. Лыжина заверяю:

Учёный секретарь Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина»

Доктор с.-х. наук



/ Е.М. Цуканова

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Федеральный научный центр имени И.В. Мичурина»
393774, Тамбовская область, г. Мичуринск, ул. Мичурина, 30
(47545) 2-07-61, E-mail: info@fnc-mich.ru

