

На правах рукописи



Спотарь Геннадий Юрьевич

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОИСХОЖДЕНИЯ И
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ
БЕССЕМЯННОСТИ У ВИНОГРАДА (*VITIS L.*)**

Специальность 4.1.4. Садоводство, овощеводство,
виноградарство и лекарственные культуры

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Краснодар
2026

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» Национального исследовательского центра «Курчатовский институт» (НИЦ «Курчатовский институт» – «Магарач»).

Научный руководитель: Лиховской Владимир Владимирович, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, директор НИЦ «Курчатовский институт» – «Магарач».

Официальные оппоненты: **Потанин Дмитрий Валериевич**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент кафедры плодовоовощеводства и виноградарства, Институт «Агротехнологическая академия» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского».

Ильницкая Елена Тарасовна, кандидат биологических наук, заведующий лабораторией сортоизучения и селекции винограда, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия».

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова», г. Махачкала.

Защита диссертации состоится «17» декабря 2026г. в 13.00 часов на заседании диссертационного совета 24.1.209.01 Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» по адресу: 350901, Российская Федерация, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. 40-летия Победы, 39. E-mail: kubansad@kubannet.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБНУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» по адресу: 350901, Российская Федерация, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. 40-летия Победы, 39; и на сайте: <https://www.kubansad.ru>.

Автореферат разослан «___» октября 2026 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат сельскохозяйственных наук



Е.Н. Якименко

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследований. Бессемянность винограда (*Vitis L.*) – ценное и востребованное качество, к которому в мире отмечается возрастающий потребительский спрос. Бессемянные сорта в РФ занимают всего 1,3% от общей площади, используемой для столовых сортов винограда, так как промышленное культивирование известных качественных сортов не рентабельно из-за климатических факторов, а сортимент бессемянных сортов довольно ограничен. Для сохранения отечественного сортимента бессемянных сортов винограда актуальным является паспортизация большой группы малоизученных сортов селекции института «Магарач», восточноевропейских и среднеазиатских бессемянных сортов, а также выявление генетических причин, обуславливающих бессемянность у этой группы сортов.

Остается не подтвержденным происхождение многих бессемянных сортов отечественного генофонда, включая кишмиши – сорта Средней Азии, которая считается центром происхождения и распространения фенотипа бессемянности. В настоящее время молекулярно-генетические методы еще не нашли широкого практического применения в виноградарской отрасли РФ, в том числе из-за недостаточной их разработанности. Актуальной задачей является усовершенствование метода идентификации бессемянности с помощью поиска и создания эффективного ДНК-маркера для отечественного генофонда винограда, так как традиционное применение гибридизации требует земельных ресурсов и является дорогостоящим, трудо- и времязатратным. Разработка эффективных методов идентификации бессемянности и определения сортовой принадлежности (паспортизации) винограда позволит оптимизировать получение новых высококачественных сортов, пригодных для промышленного возделывания в агроклиматических условиях РФ, решить питомниководческие задачи, чтобы обеспечить импортозамещение и продовольственную безопасность страны.

Степень разработанности темы исследований. Среди древних восточных сортов, известных как «кишмиши», выделяют сорт Кишмиш белый овальный (Султанина) как предполагаемый источник происхождения всех бессемянных стеноспермокарпических сортов (Dangl с соавт., 2001; Ibáñez с соавт., 2009; Karaagac с соавт., 2012; Wang с соавт., 2024). Для паспортизации сортов была стандартизирована система на основе генотипирования по 9 SSR-маркерам (This с соавт., 2004; Maul и Töpfer, 2015) и выполнен ряд работ по происхождению сортов винограда (Arroyo-García с соавт., 2006; Ilnitskaya с соавт., 2023).

Проф. Смирновым К.В. (1987) была предложена классификация стеноспермокарпических бессемянных сортов по массе рудиментов семян с выделением 4-х категорий бессемянности. Bouquet и Danglot (1996) разработана генетическая модель бессемянности, которая предполагает существование одного доминантного локуса – ингибитора развития семян (SDI). Doligez с соавт. (2002), Cabezas с соавт. (2006) и др. показали существование основного локуса на хромосоме 18, который соответствовал локусу SDI. Costantini с соавт. (2008) предположили, что мутация в гене фактора транскрипции *VvAGL11*, расположенном в локусе SDI, приводит к бессемянности. В исследованиях Mejía

с соавт. (2011г.) утверждалось, что мутация в регуляторной области гена вызывает бессемянность. На основании этого был разработан маркер p3_VvAGL11, ассоциированный с бессемянностью, и опробован с маркером VMC7F2, ранее испытанным Cabezas с соавт. (2006). В своих исследованиях Rojo с соавт. (2018) предположили, что SNP 26,889,437 (A/C) в кодирующей области гена VvAGL11 ассоциирован с фенотипом бессемянности.

Цель исследований: установление происхождения бессемянных сортов и гибридов винограда и усовершенствование идентификации стеноспермокарпической бессемянности винограда на основе полиморфизма нуклеотидной последовательности.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Определить фенотипические характеристики бессемянности у бессемянных сортов, а также у гибридов популяций скрещивания для их дифференциации на бессемянные и семенные;
2. Провести паспортизацию и уточнить происхождение бессемянных сортов и гибридов популяций с использованием 9 SSR-маркеров и хлоротипа;
3. Определить эффективность ранее предложенных молекулярно-генетических маркеров по бессемянности на неисследованных восточноевропейских и среднеазиатских сортах и гибридах;
4. Выявить полиморфизм последовательности, обуславливающий бессемянность, в локусе гена VvAGL11 с помощью методов секвенирования и биоинформатики у отечественных и среднеазиатских сортов;
5. Усовершенствовать метод идентификации стеноспермокарпической бессемянности с помощью разработки эффективной тест-системы для детекции выявленного полиморфизма для ПЦР в реальном времени и ее валидации на бессемянных, семенных сортах и гибридах.

Научная новизна. Впервые разработана тест-система на основе аллель-специфичных зондов для детекции SNP 26,889,437 (A/C) chr18, приводящего к стеноспермокарпической бессемянности винограда, что позволяет теоретически безошибочно идентифицировать стеноспермокарпическую бессемянность.

На ранее не исследованных бессемянных и семенных сортах института «Магарач», сортах среднеазиатского и восточноевропейского происхождения, аборигенных сортах РФ и других сортах ампелографической коллекции (АК) «Магарач» выполнена валидация 2-х ранее предложенных молекулярно-генетических маркеров на бессемянность, из которых выделен наиболее эффективный маркер p3_VvAGL11 с отсутствием ложноотрицательных результатов и 4,6% ложноположительных результатов. Выделены семенные сорта, являющиеся исходными формами для многих сортов, как источники ложноположительных результатов для маркеров по определению бессемянности.

Впервые созданы молекулярно-генетические паспорта по 28 и дополнены по 6 бессемянным сортам АК «Магарач». Впервые получен хлоротип 49 сортов.

Получены новые знания на основе SSR-маркеров об уточненном происхождении 41 бессемянного сорта винограда института «Магарач», а также сортов азиатского и восточноевропейского происхождения.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Подтверждено, что сорт Кишмиш белый овальный (Султанина), его вариации, а также другие стародавние кишмишные сорта, произошедшие от него, являются родителями либо исходными формами всех изученных в работе бессемянных сортов винограда.

Определены фенотипические характеристики и категория бессемянности у 31 бессемянного сорта АК «Магарач» в агроклиматических условиях произрастания пос. Вилино и проведена дифференциация по бессемянному фенотипу 29 гибридов популяций «семенной x бессемянный».

Подтверждены фундаментальные знания о значимости SNP 26,889,437 (A/C) экзона 7 гена *VvAGL11* chr18 винограда в формировании стеноспермокарпической бессемянности на генотипах ранее не исследованных 15 сортов отечественного генофонда на основе результатов секвенирования по Сэнгеру и биоинформатического анализа полногеномного секвенирования NGS.

С помощью молекулярно-генетических маркеров выделены 24 бессемянные формы из 67 гибридов 3-х популяций, полученных по схеме скрещивания «семенной x бессемянный».

Подтверждена сортовая принадлежность 27 бессемянных сортов АК «Магарач», 3 образца АК определены как несоответствующие указанному сорту. В 4-х опытных популяциях из 109-ти гибридов выделены чужеродные примеси, подтверждены или уточнены родительские формы популяций.

Научно обосновано применение ранней идентификации стеноспермокарпической бессемянности на основе разработанной тест-системы для ПЦР в реальном времени, которая теоретически безошибочно дифференцирует семенные и бессемянные гибриды в ювенильном периоде, что повышает эффективность процесса отбора гибридов и значительно сокращает затраты: уменьшаются в 2 раза используемые площади опытных участков от 3-7 лет и более, и соответственно трудо- и энергозатраты.

Разработаны и прошли государственную регистрацию информационные базы: 1) «База молекулярно-генетических паспортов (генотипов) бессемянных сортов АК «Магарач», включающая 44 генотипа; 2) «База хлоротипов бессемянных сортов АК «Магарач», включающая 50 хлоротипов; 3) «База генотипов сортов на основе маркеров MAS по бессемянности АК «Магарач», включающая 98 генотипов.

Разработана «Методика определения сортовой принадлежности генотипов винограда с помощью микросателлитных маркеров (SSR-маркеров)», которая прошла метрологическую экспертизу в 2024 г. На ее основе для виноградарских хозяйств Крыма проведена сортовая идентификация образцов промышленных насаждений винограда и посадочного материала.

С использованием молекулярно-генетических методов была определена перспективная бессемянная форма М № 32-11-5-1, на которую принята заявка по выдаче патента на бессемянный сорт «Партенитский».

Апробированы и прошли производственную проверку с определением их эффективности разработанная тест-система и 2 молекулярно-генетических

маркера на 3-х опытных популяциях скрещивания «семенной x бессемянный». Тест-система показала большую эффективность и доступность в практическом применении чем маркеры. Ее внедрение позволит использовать рутинный, относительно дешевый метод ПЦР в реальном времени заменив фрагментный анализ для маркеров.

Создан банк ДНК 117 сортов АК «Магарач» (55 бессемянных и 62 семенных) с концентрацией 20 нг/мкл для использования в исследованиях.

Методология и методы исследований. Исследования проводились на основании общепринятых методик фенотипирования бессемянности, молекулярно-генетических исследований, биоинформатики и популяционной генетики. Использовались математические и статистические методы для подтверждения достоверности полученных результатов.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Молекулярно-генетическая паспортизация, идентификация и уточнение происхождения стеноспермокарпических бессемянных сортов и гибридов винограда по результатам генотипирования с использованием 9 SSR-маркеров и определенного хлоротипа.

2. Валидация молекулярно-генетических маркеров по идентификации стеноспермокарпической бессемянности на отечественных, восточноевропейских и среднеазиатских сортах и гибридах винограда.

3. Подтверждение роли SNP 26,889,437 (A/C) гена *VvAGL11* в образовании стеноспермокарпической бессемянности у винограда на основе секвенирования последовательности бессемянных и семенных сортов отечественного генофонда.

4. Разработка и эффективность внедрения тест-системы по определению бессемянности для ПЦР в реальном времени на основе подтвержденной роли SNP 26,889,437 (A/C) в научных и прикладных программах.

Степень достоверности результатов. Подтверждается статистической обработкой полученного лично автором экспериментального материала проводимых лабораторных исследований, а также научно аргументированными теоретическими положениями, обоснованными рекомендациями для производства, практическим внедрением результатов и научными публикациями, отражающими основные результаты диссертационного исследования.

Апробация результатов. Основные положения и результаты диссертации докладывались и обсуждались на заседаниях секции ученого совета, на заседаниях ученого совета в 2020-2025 гг.

Материалы диссертационной работы заслушаны в докладах на Международной научно-практической конференции «Магарач». Наука и практика 2020» в 2020 г.; на Международной научно-практической конференции «Современные направления науки, инновационные технологии в виноградарстве и виноделии» в 2021 г.; на II Международной научно-практической конференции «Геномика и современные биотехнологии в размножении, селекции и сохранении растений» (GENBIO2021) в 2021 г.; на Международной научно-практической конференции «Современные тенденции науки, инновационные технологии в

виноградарстве и виноделии» в 2023 г.; на IV Международной научно-практической конференции «Геномика и современные биотехнологии в размножении, селекции и сохранении растений» (GenBio2024) в 2024 г.; на Международной научно-практической конференции «Здоровые растения – здоровая нация» в 2024 г.

Личный вклад соискателя. Заключается в анализе современного состояния проблемы, разработки задач исследований на основании предложенной темы и цели исследований, определении и освоении методов проведения исследований, выполнении молекулярно-генетических и фенотипических исследований, обработки и анализа полученных результатов, формировании выводов. Автором выполнены лично и самостоятельно в полном объеме молекулярно-генетические исследования, составившие основу диссертационной работы.

Выполненные исследования, статистическая и экономическая оценка данных, публикации результатов исследований, составление рекомендаций производству проводились лично автором. При участии научного руководителя проведена разработка плана научных исследований. Личное участие соискателя в публикациях по теме исследований составляет более 90 %.

Публикации результатов исследований. По результатам работы опубликовано 14 научных работ, в том числе 10 научных статей в изданиях, включенных в Перечень ВАК РФ, 2 статьи входят в международную наукометрическую базу данных Scopus.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 209 страницах, из них основной текст – на 160 страницах, включает введение, 5 глав, заключение и содержит 38 таблиц, 25 рисунков и 9 приложений. Список литературы состоит из 111 источников, из них 63 латиницей.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЙ УРОВЕНЬ ЗНАНИЙ И МЕТОДОВ ПО ИДЕНТИФИКАЦИИ И УСТАНОВЛЕНИЮ ПРОИСХОЖДЕНИЯ БЕССЕМЯННОСТИ ВИНОГРАДА (ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР)

Данная глава состоит из 5 разделов. Представлен обзор иностранной и отечественной научной литературы. Приведены характеристика и значимость бессемянности винограда. Рассмотрено производство бессемянного винограда в мире и показана актуальность увеличения его производства в РФ, пути решения данной цели. Представлен современный уровень знаний о происхождении винограда и его бессемянных форм. Рассмотрены известные молекулярно-генетические методы идентификации и установления происхождения сортов винограда с помощью SSR-маркеров. Проанализированы результаты последних исследований о генетических причинах возникновения стеноспермокарпической бессемянности винограда, рассмотрены предложенные маркеры для обнаружения бессемянности и их эффективность.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводились в 2019-2025 гг. на базе лаборатории молекулярно-генетических исследований института «Магарач».

Материалом для исследований послужили 56 бессемянных и 84 семенных сорта винограда АК «Магарач», пос. Вилино, Бахчисарайский район, Республики Крым, и опытных участков в пгт. Отрадное, пгт. Партенит Южного берега Крыма, а также 109 гибридов 4-х популяций на опытном участке пгт. Партенит.

Общая схема исследований с указанием основных результатов представлена на рисунке 1. На 1 этапе исследований были изучены фенотипические характеристики бессемянности по наблюдениям за 2019-2021 гг. у бессемянных сортов с выявлением их категории бессемянности, и у гибридов, вступивших в плодоношение, в 2020-2022 гг. для их дифференциации на бессемянные и семенные формы.



Рисунок 1 – Общая схема исследовательской работы с указанием этапов и основных результатов

На 2 этапе в 2020-2024 гг. проводилась паспортизация бессемянных сортов АК «Магарач», подтверждение сортовой принадлежности и исключение не подтвердившихся форм. На основе полученных генетических профилей выполнялся анализ происхождения сортов. Также проведено генотипирование гибридов для подтверждения их родительских форм и исключения из дальнейших исследований форм с неустановленным происхождением. Для генотипирования использован стандартный набор из 9 ядерных SSR-маркеров: VVS2, VVMD5, VVMD7, VVMD25, VVMD27, VVMD28, VVMD32, VrZAG62, VrZAG79. Для определения хлоропластного происхождения использовали 3 хлоропластных SSR-маркера: csmр3, csmр5, csmр10.

На 3 этапе в 2020-2024 гг. на бессемянных и семенных сортах с подтвердившимся сортовым соответствием и гибридах с установленным происхождением определялась эффективность 2-х ранее предложенных маркеров по идентификации бессемянности: p3_VvAGL11 и VMC7F2.

На 4 этапе анализировался полиморфизм нуклеотидной последовательности экзона 7 гена VvAGL11 бессемянных и семенных сортов, с подтвержденным сортовым соответствием, на наличие SNP, обуславливающего стеноспермокарпическую бессемянность. Для получения последовательности локуса использовался метод секвенирования по Сэнгеру с разработкой пары праймеров, а также биоинформатическая обработка результатов полногеномного секвенирования NGS.

На 5 этапе на основании подтвержденной роли характерного SNP была разработана тест-система, включающая 2-х аллель-специфичных зонда, для детекции SNP с помощью ПЦР в реальном времени, проведен подбор оптимальных параметров работы тест-системы и ее тестирование на бессемянных и семенных сортах и гибридах.

ГЛАВА 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЕНОТИПИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК БЕССЕМЯННОСТИ У СОРТОВ И ГИБРИДОВ ВИНОГРАДА

В результате сравнительного анализа фенотипических характеристик бессемянности за период наблюдений 2019-2021 гг. у 31 сорта винограда различного происхождения по основным товарным качествам были выделены перспективные сорта. Средняя масса ягод изученных бессемянных сортов изменяется от 0,59 г (Кишмиш уникальный) до 2,74 г (Кишмиш лучистый). Средняя масса рудиментов в ягоде колеблется от 2,61 мг (Рушаки) до 60,1 мг (Бессемянный Мельника). Наименьшее отношение массы рудиментов семян к массе ягоды отмечено у сортов Рушаки, Кишмиш черный, Кишмиш люнда и Кишмиш молдавский (рис. 2).

К I высшей категории бессемянности по результатам исследований принадлежат 5 сортов: Рушаки, Кишмиш желтый, Кишмиш уникальный, Кишмиш черный, Коринка русская. Всего к I-III категориям бессемянности отнесено 12 сортов, 4 из которых из группы кишмишей (стародавних сортов), а 3 сорта являются межвидовыми гибридами с малым размером ягод.

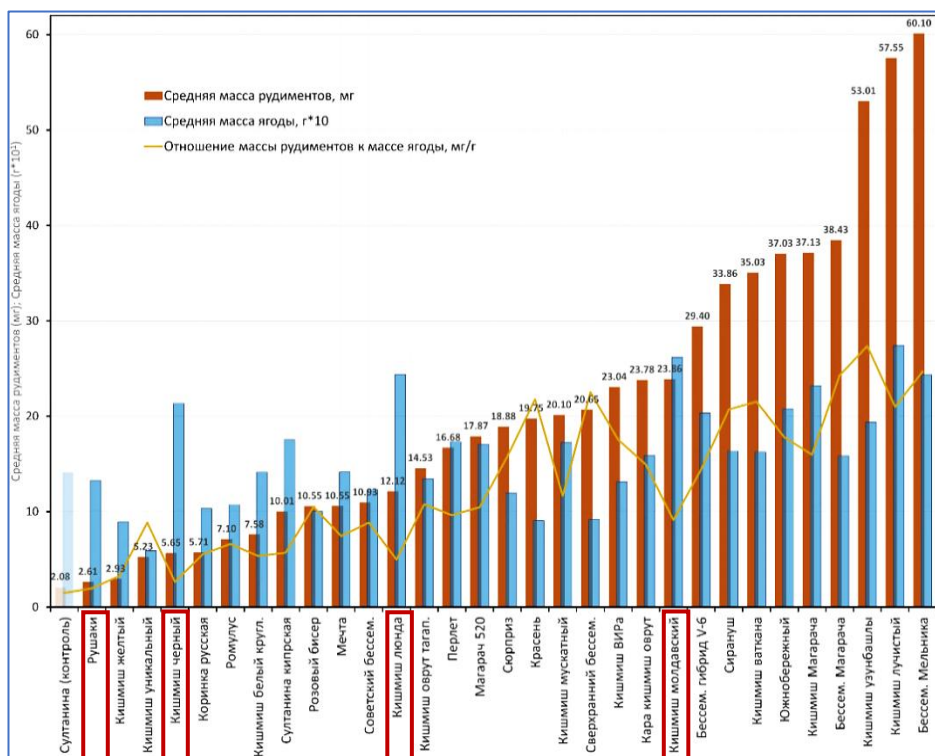


Рисунок 2 – Диаграмма основных показателей бессемянности сортов винограда коллекции «Магарач»

Масса рудиментов семян и различная степень их развитости (лигнификации) варьируются не только между сортами, но и между ягодами одного сорта и в значительной степени обусловлены сортовыми особенностями, а также колеблются в зависимости от года наблюдений (рис. 3).

Корреляционный анализ фенотипических характеристик бессемянных сортов показал, что между значениями массы ягоды и массы рудиментов у бессемянных сортов имеется средняя корреляционная зависимость (0,610). Сделанный вывод позволяет утверждать, что в результате работы по выведению сортов возможно получение относительно крупноягодных бессемянных сортов с высокой категорией бессемянности.

Проведена дифференциация по семенному и бессемянному фенотипу гибридов (сеянцев), вступивших в плодоношение, трех популяций, полученных по схеме скрещивания «семенной x бессемянный». В популяции «Восторг красный x Юпитер» все плодоносящие гибриды определены как семенные. В популяциях «Подарок Запорожью x Аленушка» и «Флора x Руби сидлис» из 12 плодоносящих форм 5 определены как бессемянные формы I-IV категорий бессемянности.



Рисунок 3 – Рудименты семян 5 бессемянных сортов извлеченных из 20 ягод

ГЛАВА 4. ГЕНОТИПИРОВАНИЕ И УСТАНОВЛЕНИЕ ПРОИСХОЖДЕНИЯ БЕССЕМЯННЫХ СОРТОВ И ГИБРИДОВ ВИНОГРАДА

В результате проведения молекулярно-генетической паспортизации по стандартным 9 ядерным и 3 хлоропластным SSR-маркерам 57 бессемянных сортов АК «Магарач» подтверждена сортовая принадлежность 27 имеющихся бессемянных сортов, 3 образца сортов АК определены как несоответствующие заявленному сорту и исключены из дальнейших исследований. По 28-ми сортам впервые получены молекулярно-генетические паспорта. Их профили отсутствуют в базе генотипов международного каталога сортов VIVC, из них 11 – селекции института «Магарач» (табл. 1). Полученные генетические профили позволят безошибочно идентифицировать данные сорта.

Таблица 1 – Молекулярно-генетические паспорта 28 бессемянных сортов и форм АК «Магарач», полученные впервые

№ п/п	Наименование / SSR-маркеры	VVS2		VVM5		VVM7		VVM25		VVM27		VVM28		VVM32		VrZAG62		VrZAG79	
		A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2	A1	A2
1	Магарач 520	151	155	230	236	243	249	245	249	186	195	236	246	250	272	188	202	251	251
2	Советский бессем.	143	151	230	236	247	249	249	255	182	186	244	246	250	250	196	202	247	251
3	Сверхранний бессем.	135	143	230	236	247	253	239	255	182	195	244	258	272	272	188	194	247	249
4	Ялтинский бессем.	143	151	236	236	239	261	249	249	180	186	228	236	250	256	188	202	239	247
5	Южнобережный	143	151	236	238	239	247	243	249	180	186	228	244	250	274	188	188	247	247
6	Красень	135	143	236	242	247	251	239	239	180	195	236	252	272	272	194	194	251	255
7	Крымский бисер	135	143	238	240	239	253	249	255	186	186	244	258	272	272	188	194	249	251
8	Партенитский (форма)	135	141	234	238	243	253	255	255	195	195	218	244	272	272	188	188	249	257
9	Митридат №35	133	151	236	238	249	253	241	249	180	182	244	244	250	292	188	196	239	247
10	Артек	133	143	236	238	251	253	241	255	182	182	234	234	240	272	188	194	247	255
11	Альбина	133	151	228	236	239	247	249	249	180	186	244	258	240	252	186	188	247	255
12	Кишмиш красн. туркм.	143	145	236	242	243	253	239	263	182	186	218	244	250	272	188	188	247	251
13	Кишмиш желтый	145	151	230	236	239	249	241	249	182	190	244	248	250	272	188	194	243	247
14	Султанова кипрская	133	145	236	238	247	253	239	241	180	182	234	244	250	250	188	188	247	255
15	Кара кишмиш оврут	137	151	236	236	239	249	239	249	180	182	234	244	250	272	188	202	247	247
16	Кишмиш люнда	151	155	236	240	239	243	245	249	182	195	244	246	250	250	188	188	251	259
17	Кишмиш узунбашлы	137	145	236	242	239	249	239	239	180	195	218	234	250	272	188	202	247	259
18	Кишмиш оврут тагап.	137	151	236	236	239	249	239	249	180	182	234	244	250	272	188	202	247	247
19	Кишмиш белый тагоп.	145	151	236	242	239	243	239	249	180	195	218	236	250	272	188	188	247	259
20	Коринка русская	135	155	236	238	241	253	245	255	182	184	218	244	240	250	184	188	247	255
21	Сюрприз	143	155	236	248	249	253	245	255	180	182	218	258	250	264	188	188	247	251
22	Кишмиш уникальный	129	151	236	238	239	241	237	249	184	190	244	244	240	250	184	188	243	255
23	Янги Ер	135	145	238	240	247	253	239	255	195	195	244	258	240	250	188	204	259	259
24	Розовый бисер	135	155	236	242	247	249	245	255	195	195	218	246	240	250	194	202	249	251
25	Кишмиш иртышар	151	151	230	236	243	249	249	249	195	195	244	246	250	272	188	202	247	251
26	Кишмиш мускатный	145	149	230	236	239	251	239	249	180	182	244	268	250	264	188	204	247	255
27	Сирануш	145	155	236	242	239	243	239	245	180	195	234	244	250	272	188	188	247	259
28	Аленушка (Черн. палец)	135	155	234	236	249	253	245	255	195	195	218	258	250	272	188	188	251	257

По 6 сортам генетические профили дополнены до стандартного набора из 9 SSR-маркеров. Также по 49 бессемянным сортам получены их хлоротипы, которые отсутствуют в базе каталога VIVC, и позволяют определять материнскую форму в происхождении сорта.

По результатам генотипирования 15-ти стародавних бессемянных сортов АК «Магарач» на основе кодоминантного наследования SSR-маркеров установлено, что сорт Кишмиш белый овальный (Султанова) является либо может являться родителем всех изученных стародавних бессемянных сортов. Это согласуется с ранее сделанными выводами, что сорт Кишмиш белый овальный может являться источником происхождения бессемянных стеноспермокарпических сортов (таблица 2).

По результатам генотипирования подтверждено либо уточнено происхождение 10 сортов селекции института «Магарач». В частности, по сорту Советский бессемянный подтверждено, а по сорту Магарач 520 установлено, что они произошли от родительской пары Нимранг и Кишмиш черный. Также по сорту Ялтинский бессемянный подтверждено, а по сорту Южнобережный бессемянный установлено, что они произошли от отцовской формы Кишмиш молдавский.

Таблица 2 – Установление происхождения стародавних бессемянных сортов АК «Магарач» по результатам генотипирования SSR-маркерами

Наименование сорта	Происхождение сорта по литературным источникам	Происхождение сорта по результатам генотипирования
Кишмиш белый круглый	–	Неизвестный х Кишмиш белый овальный
Кишмиш желтый	Кишмиш белый овальный (соматическая мутация)	Кишмиш белый круглый (соматическая мутация)
Кишмиш красный туркменский	–	Неизвестный х (Кишмиш белый овальный , Ягути сафид шираз)
Аскери	–	Белый Ирана х Кишмиш белый овальный
Кишмиш люнда	–	Неизвестный х Кишмиш белый овальный
Кишмиш ваткана	–	Васарга черная х Кишмиш белый овальный
Кишмиш оврут тагабск. (Кара кишмиш оврут)	–	Васарга черная х Кишмиш белый овальный
Кишмиш белый тагопский	–	Катта-Курган х Кишмиш белый овальный
Султанина кипрская	–	(Неизвестный с хлоротипом А) х (Кишмиш белый овальный , Кишмиш туркменский, Кишмиш красный туркменский)

Подтверждено либо уточнено происхождение 20 бессемянных сортов различного происхождения. В частности, по сорту Кишмиш мускатный подтвердился один родитель – Мускат александрийский, и уточнен второй родитель – сорт Кишмиш белый овальный (Султанина), у сорта Бессемянный Мельника подтвердились родители – сорта Чауш белый и Кишмиш черный, у сорта Розовый бисер подтвердилась материнская форма – сорт Мадлен Анжевин, вторым родителем по генетическому профилю является сорт Кишмиш черный.

Таким образом, на основании проведенных генетических исследований сорт Кишмиш белый овальный или Султанина, его вариации (Кишмиш розовый), а также другие кишмишные сорта, которые являются или могут быть его потомками (Кишмиш черный, Кишмиш белый круглый) являются родителями либо исходными формами изученных бессемянных сортов.

По результатам генотипирования 109 гибридов 4-х популяций установлены чужеродные примеси в популяциях и уточнено их происхождение для проведения дальнейших исследований. Подтверждена однородность популяции Флора х Руби сидлис и ее происхождение. В популяциях Подарок Запорожью х Аленушка и Талисман х Экзотик было выделено по одной чужеродной форме.

В популяции Восторг красный х Юпитер родительские формы не подтвердились, выявлена неоднородность популяции (таблица 3).

Таблица 3 – Происхождение гибридов популяций на основе 9 SSR-маркеров и хлоротипа

Популяция	Общее количество гибридов	Подтвержденное происхождение	Инородное происхождение	Предполагаемые родительские формы
Популяция «семенной х бессемянный»				
Флора х Руби сидлис	24	24	–	–
Подарок Запорожью х Аленушка	18	17	1	Талисман х Экзотик
Восторг красный х Юпитер	25	–	25	Талисман х Кишмиш Столетие (4 формы)
Популяция «семенной х семенной»				
Талисман х Экзотик	42	41	1	–
Всего:	109	82	27	–

ГЛАВА 5. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ СТЕНОСПЕРМОКАРПИЧЕСКОЙ БЕССЕМЯННОСТИ У ВИНОГРАДА

5.1 Валидация эффективности молекулярно-генетических маркеров по идентификации бессемянности на сортах и гибридах винограда

Определена эффективность и аллельный полиморфизм двух маркеров VMC7F2 и p3_VvAGL11 на 115 бессемянных и семенных сортах различного происхождения, включая ранее не исследованные сорта селекции института «Магарач», среднеазиатские и восточноевропейские сорта. При отсутствии ошибочных результатов в определении бессемянности маркер VMC7F2 на семенных сортах допустил 16,9% ложноположительных результатов, маркер p3_VvAGL11 – 4,6%, что не обеспечивает необходимую надежность в идентификации форм. Были выделены семенные сорта, которые дают ложноположительный результат при генотипировании. По маркеру VMC7F2 – 11 сортов, в том числе Мускат донской, Чауш белый, Советский богатырь, Крымский ранний и Молдова. По маркеру p3_VvAGL11 3 сорта: Чауш белый, Советский богатырь и Молдова. Выделены семенные сорта – Чауш белый, Катта Курган и Саваньен блан как источники ложноположительного аллеля у произошедших от них сортов.

Также проведено с применением маркеров генотипирование 109 гибридов популяций, полученных по схеме скрещивания «семенной х бессемянный» и «семенной х семенной» и выделено 23 бессемянных генотипа. При тестировании на 53 плодоносящих гибридах популяций маркер p3_VvAGL11 при сопоставлении с выявленным фенотипом не допустил ложных результатов, у маркера VMC7F2 был получен один ложноположительный результат, что составляет 2,1% (таблица 4).

Внедрение молекулярно-генетической идентификации в селекционную программу института «Магарач» способствовало выделению бессемянного гибрида 32-11-5-1, с высокой категорией бессемянности и сравнительно крупной ягодой, на которую принята заявка для получения патента на сорт «Партенитский».

Таблица 4 – Эффективность маркеров на плодоносящих гибридах популяций

Популяция	Всего гибридов	Бессемянный фенотип	Бессемянный генотип		Семенной фенотип	Семенной генотип	
			p3_VvAGL11	VMC7F2		p3_VvAGL11	VMC7F2
Популяции «семенной x бессемянный»							
Флора x Руби сидлис	4	2	2	2	2	2	2
Подарок Запорожью x Аленушка	8	3	3	3	5	5	5
Восторг красный x Юпитер	17	–	–	1	17	17	16
Популяция «Семенной x семенной»							
Талисман x Экзотик	24	–	–	–	24	24	24
Всего:	53	5	5	6	48	48	47

5.2. Определение полиморфизма последовательности, обуславливающего бессемянность, в локусе гена VvAGL11 у бессемянных и семенных сортов

Для подтверждения причин стеноспермокарпической бессемянности был проведен поиск характерного полиморфизма последовательности в кодирующей области гена VvAGL11 на Chr 18 у бессемянных и семенных сортов винограда.

Были получены методами секвенирования по Сэнгеру и биоинформатического анализа полногеномного секвенирования нового поколения (NGS) нуклеотидные последовательности 15 образцов бессемянных и семенных сортов (рисунок 4).

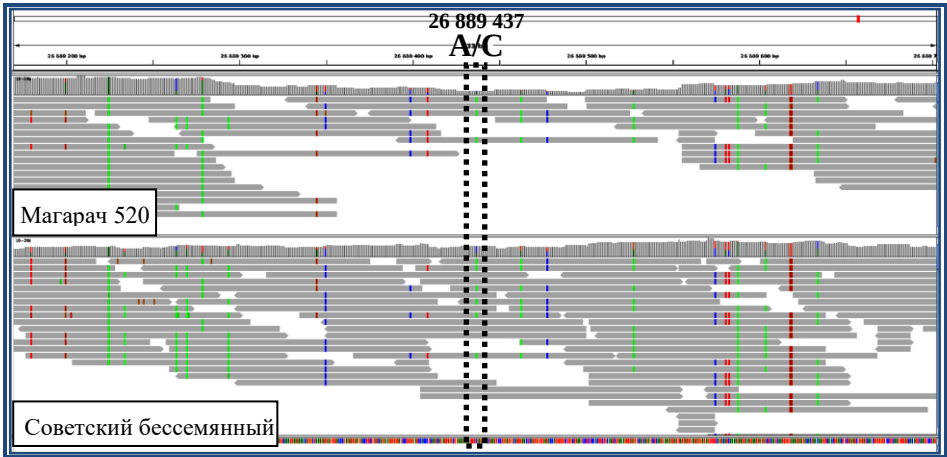


Рисунок 4 – Результаты выравнивания прочтений секвенирования NGS бессемянных сортов Магараж 520 и Советский бессемянный локуса гена VvAGL11 (выделен SNP 26,889,437(A/C), ответственный за бессемянность).

При анализе результатов секвенирования был выявлен однонуклеотидный полиморфизм в экзоне 7 гена VvAGL11 chr 18 у бессемянных сортов SNP

26,889,437 (Аденин/Цитозин), у семенных сортов SNP 26,889,437 (Цитозин/Цитозин), и подтверждена предполагаемая роль SNP 26,889,437 (А/С) в формировании стеноспермокарпической бессемянности на сортах селекции института «Магарач» и стародавних кишмишных сортах (таблица 5).

Таблица 5 – Полиморфизм последовательности в локусе гена VvAGL11 Chr 18 №26 889 437 у бессемянных и семенных сортов

№ п/п	Наименование сорта	Фенотип сорта	Нуклеотид Chr 18 SNP №26 889 437
Результаты полногеномного секвенирования NGS			
1	Кишмиш черный	Бессемянный	A/C
2	Магарач-520	Бессемянный	A/C
3	Советский бессемянный	Бессемянный	A/C
4	Кишмиш ваткана	Бессемянный	A/C
5	Сверхранний бессемянный	Бессемянный	A/C
6	Кишмиш красный туркменский	Бессемянный	A/C
7	Перлетт	Бессемянный	A/C
8	Кишмиш люнда	Бессемянный	A/C
9	Кишмиш Магарача	Бессемянный	A/C
10	Бессемянный Магарача	Бессемянный	A/C
11	Кишмиш желтый	Бессемянный	A/C
Результаты секвенирования по Сенгеру			
12	Кишмиш Магарача	Бессемянный	A / C
13	Цитронный Магарача	Семенной	C / C
14	Кишмиш черный	Бессемянный	A / C
15	Пино белый	Семенной	C / C

5.3 Дизайн, подбор оптимальных параметров работы и проверка эффективности тест-системы на бессемянность на основе аллель-специфичных зондов

На основании подтвержденной роли SNP 26,889,437 (А/С) в формировании стеноспермокарпической бессемянности была разработана тест-система, включающая 2 аллель-специфичных TaqMan зонда на бессемянный и семенной аллель для метода ПЦР в реальном времени. Схема гибридизации TaqMan зондов с разными флуорофорами на одну из цепей ДНК семенного сорта Пино черный (PN40024) представлена на рисунке 5.

Были найдены оптимальные условия селективной работы тест-системы для ПЦР в реальном времени: температурный режим (59°C), количество добавляемых праймеров и зондов, концентрация Mg^{2+} и фермента Taq ДНК-полимеразы. Проведена апробация разработанной тест-системы на 65 образцах: 39 семенных, 16 бессемянных сортах и 10 гибридах. Также на этих образцах для сравнения тестировались маркеры p3_VvAGL11 и VMC7F2. Разработанная тест-система показала 100% эффективность разделения бессемянных и семенных сортов и гибридов без ложноположительных и ложноотрицательных результатов, у маркера VMC7F2 выявлено на семенных сортах 4 ложноположительных результата (таблица 5).

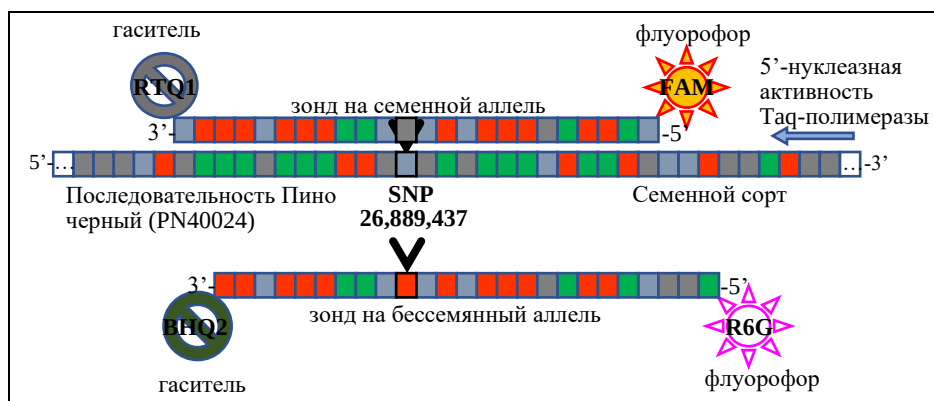


Рисунок 5 – Схема гибридизации соответствующего TaqMap аллель-специфичного зонда на последовательность семенной формы Пино черный (PN40024) (NCBI)

Таблица 5 – Результаты тестирования эффективности разработанной тест-системы и маркеров на семенных сортах

№ п/п	Наименование семенного сорта	Результат тестирования на семенных сортах		
		Тест-система	p3 VvAGL11	VMC7F2
1	Талисман	Семенной	Семенной	Семенной
2	Флора	Семенной	Семенной	Семенной
3	Советский богатырь	Семенной	Бессемянный	Бессемянный
4	Крымский ранний	Семенной	Семенной	Бессемянный
5	Молдова	Семенной	Бессемянный	Бессемянный
6	Чауш белый	Семенной	Бессемянный	Бессемянный
7	Альбилю	Семенной	Семенной	Семенной
8	Марселан	Семенной	Семенной	Бессемянный
9	Бастардо магарачский	Семенной	Семенной	Семенной
10	Вердельо	Семенной	Семенной	Семенной
11	Вионье	Семенной	Семенной	Бессемянный
12	Монарх	Семенной	Семенной	Семенной
13	Каберне Совиньон	Семенной	Семенной	Бессемянный
14	Совиньон блан	Семенной	Семенной	Бессемянный
15	Пино белый	Семенной	Семенной	Семенной
16	Рислинг итальянский	Семенной	Семенной	Семенной
17	Ркацители	Семенной	Семенной	Семенной
18	Сира	Семенной	Семенной	Бессемянный
19	Цитронный Магарача	Семенной	Семенной	Семенной
20	Кобер 5ББ	Семенной	Семенной	Семенной

Таким образом, разработанная тест-система на основе подтвержденной роли chr18: SNP 26,889,437 (A/C) в формировании стеноспермокарпической бессемянности позволяет безошибочно и сравнительно быстро выполнять раннюю диагностику стеноспермокарпической бессемянности. Детекция тест-

системой полиморфизма последовательности, непосредственно вызывающего бессемянность, обеспечивает надежность и теоретически исключает возможность получения ложных результатов.

По сравнению с фрагментным анализом, где используются маркеры, применение метода ПЦР в реальном времени, для которого разработана тест-система, значительно увеличивает доступность тестирования: требуется менее дорогостоящее оборудование, снижаются затраты и упрощается процедура анализа, необходима меньшая квалификация исполнителей, что имеет практическое значение и будет способствовать внедрению в рутинную работу использование разработанной тест-системы.

5.4 Экономический расчет эффективности внедрения тест-системы в научных и прикладных программах выведения бессемянных сортов винограда

Применение разработанной тест-системы по определению бессемянности в программе по выведению бессемянных сортов позволяет теоретически исключить семенные гибриды из полученной в результате скрещивания популяции. При исключении всех семенных форм популяция полученных сеянцев, которые необходимо высадить в грунт, сокращается в 2 раза, что соответственно сократит площадь посадки и эксплуатационные затраты в 2 раза на подготовку почвы, посадку сеянцев, содержание участка и наблюдения в течении нескольких лет. Для расчета экономической эффективности используется период выращивания популяции 7 лет, когда большинство гибридов вступает в период плодоношения. Экономический расчет выполнен на 5 тыс. сеянцев и представлен по статьям расходов в таблице 6.

В целом, экономический эффект от применения тест-системы в программе получения бессемянных сортов составит 220 670,33 на 5 тыс. сеянцев.

Таблица 6 – Экономический расчет внедрения тест-системы по ранней идентификации бессемянности

Наименование работ	Затраты без использования тест-системы, руб. (КОНТРОЛЬ)	Затраты с применением тест-системы, руб.
1. Проведение идентификации бессемянности у сеянцев	–	339 736,50
2. Предпосадочная подготовка почвы	58 230,71	29 115,38
3. Посадка сеянцев на участке	190 884,76	95 442,41
4. Содержание участка в год посадки	86 775,97	43 388,00
5. Содержание участка и ведение наблюдений последующие 5 лет	605 658,70	302 829,37
6. Содержание участка и ведение наблюдений в первый год плодоношения	179 263,74	89 631,89
Итого:	1 120 813,88	900 143,55

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенные в 2019-2025 гг. исследования сортов винограда АК «Магарач» и гибридов популяций с целью установления их происхождения и усовершенствования идентификации стеноспермокарпической бессемянности винограда на основе полиморфизма нуклеотидной последовательности позволили получить следующие результаты:

1. Определены фенотипические характеристики и категория бессемянности 31 бессемянного сорта. По основному товарному качеству – отношению массы рудиментов семян к массе ягоды, выделены сорта: Рушаки, Кишмиш черный, Кишмиш люнда и Кишмиш молдавский. Дифференцированы по бессемянному и семенному фенотипу 29 гибридов.

2. Проведена молекулярно-генетическая паспортизация 55 бессемянных сортов АК «Магарач». Впервые получен уникальный молекулярно-генетический профиль 28 бессемянных сортов для их достоверной идентификации, установлен хлоротип у 49 сортов для определения происхождения. На основании полученных результатов разработаны Базы паспортов и хлоротипов бессемянных сортов, а также Методика определения сортовой принадлежности генотипов винограда. Уточнено и установлено происхождение 41 бессемянного сорта по 9 SSR-маркерам и хлоротипу. На основании проведенных генетических исследований сорт Кишмиш белый овальный (Султанина), его вариации, а также другие стародавние кишмишные сорта, произошедшие от него, являются родителями либо исходными формами всех изученных бессемянных сортов винограда. Этот вывод подтверждает предположение о сорте Кишмиш белый овальный как об источнике происхождения бессемянных стеноспермокарпических сортов. Уточнено происхождение 109 гибридов 4-х популяций на основании полученных генетических профилей и хлоротипа. Определена чистосортность одной популяции, в 2-х популяциях выделено по 1 чужеродной форме, в четвертой популяции родительские формы не подтвердились.

3. Определена эффективность молекулярно-генетических маркеров по выявлению бессемянности на 115 бессемянных и семенных сортах и на 109 гибридах популяций. Маркер VMC7F2 допустил 16,9% ложноположительных результатов на 11 семенных сортах, маркер p3_VvAGL11 – 4,6% на 3 сортах: Чауш белый, Советский богатырь и Молдова. Маркер VMC7F2 также допустил ложноположительный результат при идентификации гибридов. Эффективность данных маркеров не обеспечивает необходимую надежность при их применении в идентификации бессемянности. На основании полученных результатов разработана База генотипов по маркерам на бессемянность и выделена перспективная форма, на которую принята заявка для получения патента на сорт Партенитский.

4. Выявлен полиморфизм последовательности и подтверждена роль SNP 26,889,437 (A/C) гена VvAGL11 chr18 в формировании стеноспермокарпической бессемянности винограда с помощью методов секвенирования и

биоинформатики у 15 сортов, включая сорта селекции института «Магарач» и стародавние кишмишные сорта.

5. Усовершенствован метод идентификации стеноспермокарпической бессемянности с помощью разработанной и прошедшей апробацию тест-системы на основе аллель-специфичных TaqMan зондов для ПЦР в реальном времени по определению бессемянности с помощью детекции однонуклеотидного полиморфизма SNP 26,889,437. Разработанная тест-система более эффективна чем имеющиеся маркеры, и позволяет теоретически безошибочно, быстрее и доступнее выполнять идентификацию стеноспермокарпической бессемянности винограда.

Рекомендации для научного процесса, практики и производства

1. Для научных и прикладных программ по бессемянности винограда рекомендуется использовать разработанную и апробированную, более эффективную и доступную для применения чем ранее предложенные маркеры, тест-систему для ПЦР в реальном времени по определению стеноспермокарпической бессемянности винограда с целью сокращения эксплуатационных затрат и занимаемой гибридами площади земельных участков в 2 раза.

2. Для подтверждения сортового соответствия посадочного материала винограда и при инвентаризации промышленных насаждений виноградарских хозяйств, а также для подтверждения родительских форм при гибридизации рекомендуется использовать разработанную, стандартизированную и апробированную при выполнении массовых испытаний «Методику определения сортовой принадлежности генотипов винограда с помощью микросателлитных маркеров (SSR-маркеров)», 2024г.

3. Для идентификации бессемянных сортов с помощью 9 SSR-маркеров в дополнение к базе генотипов международного каталога сортов винограда VIVC рекомендуется использовать «Базу молекулярно-генетических паспортов (генотипов) бессемянных сортов АК «Магарач», №2024622920 от 03.07.2024г.

4. При применении маркеров по определению стеноспермокарпической бессемянности винограда рекомендуется использовать «Базу генотипов сортов на основе маркеров MAS по бессемянности АК «Магарач», №2025620767 от 14.02.2025г. для предотвращения ложноположительных результатов.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Научные статьи в изданиях, включенных в перечень ВАК при Минобрнауки РФ:

1. Гориславец С.М., Рисованная В.И., Спотарь Г.Ю., Володин В.А. Генотипирование сорта винограда Бессемянный Магарача и анализ его происхождения с использованием SSR-маркеров // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2018. 20(4). С. 19-21.
2. Гориславец С.М., Володин В.А., Спотарь Г.Ю., Рисованная В.И., Алексеев Я.И. Генотипирование сортов винограда селекции Института «Магарач» на

- основе анализа аллельного полиморфизма SSR локусов // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2019. 21(4). С. 289-293. DOI: 10.35547/IM.2019.21.4.002.
3. **Спотарь Г.Ю.**, Гориславец С.М. Проявление признака бессемянности у группы сортов винограда в агроклиматических условиях ампелографической коллекции ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2020. 22(4). С. 304-311. DOI: 10.35547/IM.2020.57.93.003.
 4. **Спотарь Г.Ю.**, Блинова С.А., Шварцев А.А., Алексеев Я.И., Гориславец С.М. Особенности идентификации сортов и клонов винограда западноевропейского происхождения // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2021. 23(2). С. 125-133. DOI: 10.35547/IM.2021.23.2.004.
 5. Лиховской В.В., Зленко В.А., Хватков П.А., Малетич Г.К., **Спотарь Г.Ю.**, Лушай Е.А., Клименко В.П. Биотехнологические и молекулярно-генетические методы в селекции винограда // Садоводство и виноградарство. 2022. №6. С. 5-15. DOI: 10.31676/0235-2591-2022-6-5-15.
 6. **Спотарь Г.Ю.**, Спотарь Е.Н., Гориславец С.М., Авидзба А.М., Лиховской В.В. Изучение полиморфизма экзона гена *VvAGL11* сорта винограда Кишмиш черный на основе результатов секвенирования нового поколения (NGS) биоинформатическими методами // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2022. 24(4). С. 302-307. DOI: 10.34919/IM.2022.56.54.001.
 7. Лиховской В.В., **Спотарь Г.Ю.**, Студенникова Н.Л., Котоловец З.В., Рыбаченко Н.А., Гончаренко В.А. Новая бессемянная форма винограда Партенитский // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2023. 25(4). С. 341-348. DOI: 10.34919/IM.2023.11.40.003.
 8. Лиховской В.В., Волынкин В.А., Полулях А.А., Зленко В.А., Студенникова Н.Л., **Спотарь Г.Ю.** Становление научной школы по генетическим ресурсам, селекции и генетики винограда в России от Н.И. Вавилова до настоящих дней // Вестник российской сельскохозяйственной науки. 2024. №4. С. 63-68. DOI: 10.31857/S2500208224040112
 9. Лиховской В.В., Волынкин В.А., Полулях А.А., Студенникова Н.Л., **Спотарь Г.Ю.** Концептуальное развитие генетики и селекции винограда // Бюллетень ГНБС. 2024. № 152. С. 57-65.
 10. **Спотарь Г.Ю.**, Мироненко А.А., Спотарь Е.Н., Пахомова Е.П., Авидзба А.М. Результаты идентификации сортовой принадлежности винограда с использованием SSR-маркеров для хозяйств Крыма в 2024 г. // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2025. №27(3). С. 216-220.
- Научные статьи в журналах, сборниках:***
11. **Спотарь Г.Ю.**, Гориславец С.М. Валидация основных молекулярных маркеров MAS для идентификации бессемянности на широкой выборке сортов ампелографической коллекции ВНИИВиВ «Магарач» // Материалы II Международной научно-практической конференции «Геномика и

современные биотехнологии в размножении, селекции и сохранении растений». 2021. С. 70-71. DOI: 10.36305/2021-2-70-71.

12. Dong Y., Duan S., Xia Q., ... **Spotar G.**, ... Chen W. Dual domestications and origin of traits in grapevine evolution // Science. 2023. 379 (6635). P.892-901. DOI: 10.1126/science.add8655.
13. Likhovskoi V.V., Zlenko V.A., **Spotar G.Y.**, Klimenko V.P. Marker-Assisted Selection of Grape Hybrids // Nanobiotechnology Reports. 2023. 18(3). С. 458-461. DOI:10.1134/S2635167622600080.
14. **Спотарь Г.Ю.**, Спотарь Е.Н., Мироненко А.А., Коновалова Н.В., Лиховской В.В. Паспортизация Ампелографической коллекции «Магарач» и внедрение геномных подходов в селекцию винограда // Сборник IV Международной научно-практической конференции «Геномика и современные биотехнологии в размножении, селекции и сохранении растений» (GenBio2024). 2024. С. 143. DOI 10.18699/GenBio2024-68.

Базы данных:

1. **Спотарь Г.Ю.**, Лиховской В.В., Спотарь Е.Н., Мироненко А.А., Полулях А.А. База молекулярно-генетических паспортов (генотипов) бессемянных сортов АК «Магарач». Свидетельство о гос. регистрации №2024622920 от 03.07.2024 г.
2. **Спотарь Г.Ю.**, Лиховской В.В., Спотарь Е.Н., Мироненко А.А. База хлоротипов бессемянных сортов АК «Магарач». Свидетельство о гос. регистрации №2025620766 от 14.02.2025г.
3. **Спотарь Г.Ю.**, Лиховской В.В., Спотарь Е.Н., Мироненко А.А. База генотипов сортов на основе маркеров MAS по бессемянности АК «Магарач». Свидетельство о гос. регистрации №2025620767 от 14.02.2025г.

Патенты:

Заявка №91565/7553377 от 31.05.2024г. в ФГБУ «Госсорткомиссия» по выдачи патента на селекционное достижение: бессемянный сорт «Партенитский» (М № 32-11-5-1). Авторы: Лиховской В.В., Волынкин В.А., **Спотарь Г.Ю.**, Студенникова Н.Л., Котоловец З.В., Рыбаченко Н.А.

Методики:

Спотарь Г.Ю., Спотарь Е.Н., Мироненко А.А., Пахомова Е.П., Дерновая Е.В., Ольховой Ю.Л. Методика определения сортовой принадлежности генотипов винограда с помощью микросателлитных маркеров (SSR-маркеров). Ялта: ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН. 2024. 20 с.

Подписано в печать 13.10.2026. Формат 60х84 1/16.
Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 1,16. Тираж 100 экз. Заказ № 86/ГНА-2026.

Напечатано с оригинал-макета заказчика в типографии ИП Гальцовой Н.А.
Российская Федерация, Республика Крым, г. Симферополь,
пгт. Аграрное, ул. Парковая, 7, кв. 908
E-mail: nisfo@mail.ru Тел.: +7 (978) 781-38-81