

На правах рукописи

ЛЕВЧЕНКО СВЕТЛАНА ВАЛЕНТИНОВНА

**УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВИНОГРАДА СЕЛЕКЦИОННО-
ГЕНЕТИЧЕСКИМИ И АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ**

06.01.08 – плодоводство, виноградарство

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

Ялта – 2022

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач», РАН»

**Научный
консультант**

Волынкин Владимир Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник сектора ампелографии Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН»

**Официальные
оппоненты:**

Петров Валерий Семенович, доктор сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник лаборатории управления воспроизводством в амплоценозах и экосистемах Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия»

Мукаилов Мукаил Джабраилович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, первый проректор Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова»

Белоус Оксана Геннадьевна, доктор биологических наук, доцент, главный научный сотрудник лаборатории физиологии и биохимии растений Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Субтропический научный центр Российской академии наук»

**Ведущая
организация:**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Защита состоится «22» июня 2022 г. в 10.00 часов на заседании диссертационного совета Д 002.283.01 в ФГБУН «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач», РАН» по адресу: 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31. С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБНУ Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач», РАН <http://magarach-institut.ru>.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах, заверенные печатью организации, с указанием почтового адреса, телефона, электронной почты организации, сайта организации, фамилии, имени, отчества, должности лица, подготовившего отзыв, просим направлять ученому секретарю диссертационного совета по адресу: 298600, г. Ялта, ул. Кирова, 31, тел./факс +7(3654) 32-55-91, e-mail: dis@magarach-institut.ru.

Автореферат разослан « » 2022 г.

Ученый секретарь диссертационного совета Д 002.283.01,
доктор технических наук, доцент

Н.С. Аникина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследований. В биосфере планеты в настоящее время происходят процессы, кардинально влияющие на изменение климата, появление новых форм патогенов, что в совокупности влияет на развитие растений в меняющихся условиях среды со стрессовым воздействием, определяет продуктивность сельскохозяйственных растений и качество производимой продукции, в частности виноградовинодельческой отрасли. В связи с возрастающей потребностью населения в экологически безопасной продукции виноградарская отрасль нуждается в постоянном сортообновлении в направлении повышения его продуктивности, качества и комплексной устойчивости к неблагоприятным условиям среды, болезням и вредителям, и совершенствовании агротехнологий. Создание новых сортов и форм винограда нельзя считать полным без биохимических исследований урожая, которые позволяют оценить не только питательную ценность новых генотипов, но и установить закономерности наследования, способности синтезировать некоторые химические компоненты и передавать хозяйственно ценные признаки винограда в гибридном потомстве. В последние десятилетия наряду с такими параметрами качества, как содержание сахаров и титруемых кислот, важное значение приобретают количественное содержание и качественный состав фенольного комплекса ягод, обладающий антиоксидантным эффектом, и ароматобразующего комплекса, ценного признака для сортов винограда всех направлений использования. Для столовых сортов винограда наряду с выше указанными, параметры качества определяются величиной и нарядностью грозди, бессемянностью, выходом стандартной продукции, улучшением органолептических показателей. Кроме того, вопрос о влиянии биопрепаратов полифункционального действия в условиях применения интенсивной технологии возделывания на продуктивность конкретных виноградных насаждений и качество получаемой продукции также мало изучен. Проблемным аспектом в этой связи является необходимость расширения критериев оценки эффективности селекционного процесса и агротехнологических приемов.

Таким образом, глубокое изучение сортов винограда, направленных на выявление закономерностей протекания биохимических процессов метаболизма веществ, и поиск путей управления их биологическими особенностями селекционно-генетическими и агротехнологическими методами в направлении повышения качества винограда является **актуальным**.

Степень разработанности темы исследований. Учеными накоплен богатый опыт по изучению генетического разнообразия сортов и созданию селекционного материала культуры винограда. Весомый вклад в развитие теоретических положений и разработку методологических основ создания новых сортов винограда сделали селекционеры института «Магарач» Папонов Н.В., Царев М.В., Зотов В.В., Голодрига П.Я., Волынкин В.А., Киреева Л.К., Дубовенко Л.П., Костик М.А., Мелконян М.В., Клименко В.П., Олейников Н.П., Лиховской В.В., Полулях А.А., отечественные и зарубежные ученые – Гузун Н.И., Докучаева Е.Н., Кострикин И.А., Негруль А.М., Смирнов К.В., Топалэ Ш.Г., Трошин Л.П.,

Тулаева М.И., Alleweldt G., Eibach R., Töpher R., Kozma P., Bouquet A., Reynolds A., Bavaresco L., Merdinoglu D. и другие.

В последние десятилетия при создании сортов винограда с групповой устойчивостью, с высоким качеством ягод учеными Мелконяном М.В., Топалэ Ш.Г., Клименко В.П., Зленко В.А., Лиховским В.В. и др., стали привлекаться методы экспериментального мутагенеза, гетерозиса, полипloidии; Рисованной В.И., Гориславец С.М., Власовым В.В., Мулюкиной Н.А., Тулаевой М.И., Е.Т. Ильницкой – метод микросателлитного профилирования. Благодаря ученым Barker M., Scheben A., Edwards D., Хлесткиной Е.К., Потокиной Е.К. стали доступны методы быстрого получения устойчивых к болезням сортов при сохранении остальных признаков, среди которых наиболее перспективным является метод редактирования генома.

Структура сортимента виноградных насаждений в многолетней динамике носит неустойчивый характер и находится в постоянном изменении. Исследованием факторов, влияющих на формирование сортимента винограда, его продуктивность и качество, занимались Серпуховитина К.А., Худавердов Э.Н., Петров В.С., Рамазанов Ш.Р., Руссо Д.Э., Раджабов А.К., Панкин М.И. и многие другие ученые. Изучением эффективности применения внекорневых подкормок препаратами различного физиологического действия (микроудобрения, биостимуляторы роста растений и др.) на формирование качества винограда занимались ученые Каталымов М.В., Ковальский В.В., Страхов В.Г., Хорошкин А.Б., Якушина Н.А., Алейникова Н.В., Бейбулатов М.Р. с коллегами, Christensen L., Colapietra M., Calvo P., Mario A., Fagherazzi A., Turmina A., Rochard J., Salvi L. и другие.

Таким образом, внедрение новых сортов и изменения в технологии возделывания в условиях меняющегося агроценоза является ключевым этапом формирования качества винограда. Однако, в условиях постоянно меняющегося климата задача получения высококачественного урожая в виноградарских регионах мира до сих пор окончательно не решена.

Цель и задачи исследований.

Целью работы являлось совершенствование системы управления качеством продукции виноградарства селекционно-генетическими и агротехнологическими методами с учетом биологической специфики сортов винограда.

Для достижения цели предстояло решить следующие задачи:

- изучить особенности формирования фенольного и ароматобразующего комплексов винограда генетически разнородных сортов и форм, в том числе крымских автохтонных сортов, в различных ампелоценозах.
- оценить сорта винограда технического направления как источники ценных признаков, связанных с фенольным комплексом ягод, для использования в селекционных программах.
- изучить генетический потенциал винограда для создания сортов с мускатным ароматом, установить характер наследования признака «мускатный аромат» в гибридном потомстве, разработать цифровые базы данных источников генетически ценных признаков.

– оценить гибридные формы винограда столового направления по агробиологическим и качественным показателям с целью выделения сортов для промышленного производства.

– оценить сорта винограда с групповой устойчивостью по биохимическим и хозяйственно-ценным параметрам в условиях лимитирующих факторов для оптимизации их размещения в виноградовинодельческих районах.

– дать оценку действия ростстимулирующих препаратов во внекорневых подкормках на хозяйственно-ценные признаки винограда, включая содержание биологически активных компонентов.

Научная концепция работы заключается в научном обосновании современного подхода к управлению качеством винограда, базирующегося на закономерностях формирования биохимических и хозяйственно-ценных особенностей генетически разнородных сортов и форм винограда в зависимости от агроценоза, и включающего выделение источников ценных признаков, создание новых генотипов, эффективное применение новых элементов агротехнологий.

Научная новизна заключается в создании современного концептуального подхода к управлению качеством винограда на основе систематизации селекционно-генетических и агротехнологических факторов формирования биохимических и хозяйственно-ценных особенностей сортов и форм винограда, обосновании новых критериев оценки эффективности селекционного процесса и элементов агротехнологий и их оптимизации.

Впервые раскрыты особенности компонентного состава и динамики накопления фенольного комплекса в винограде крымских автохтонных сортов и сортов сложной генетической структуры. Установлено их сходство и различия с классическими сортами по параметрам фенольного комплекса; показано, что крымский автохтонный сорт Эким кара характеризуется ранним биосинтезом антоцианов относительно накопления сахаров.

Выявлены закономерности наследования признаков «мускатный аромат» и «содержание терпеновых спиртов» в популяциях сортов винограда сложной генетической структуры Цитронный Магарача, Мускат Джим, заключающиеся в отрицательном гетерозисе с отклонением признаков в сторону отцовских форм при комбинации скрещивания «мускатный × немускатный».

Установлено, что в выщепившихся сеянцах превышение признака «содержание терпеновых спиртов» в гибридных формах по сравнению с материнскими обусловлено высокой концентрацией линалоола.

Получены новые знания по адаптационной способности сортов сложной генетической структуры к лимитирующим факторам возделывания в аспекте накопления фенольных веществ и биополимеров.

Установлены особенности формирования качества винограда при использовании регуляторов роста растений природного происхождения в зависимости от сорта и применяемого препарата и их последействия. Научно обоснованы дополнительные селектируемые признаки винограда, критерии оценки адаптивности сортов и эффективности агротехнологических приемов: содержание в ягодах фенольного, антоцианового, терпенового (в т.ч. линалоола) и

биополимерного комплексов; ранний биосинтез антоцианов относительно накопления сахаров; масса ягод и грозди; органолептические показатели; выход стандартной продукции. По предлагаемым критериям оптимизировано районирование сортов винограда сложной генетической структуры и система применения рострегулирующих препаратов на промышленных виноградниках в условиях Крыма.

Теоретическая значимость исследований. Усовершенствована система управления качеством винограда селекционно-генетическими и агротехнологическими методами, включающая дополнительные селектируемые признаки винограда, критерии оценки адаптивности сортов и эффективности агротехнологических приемов и алгоритмы принятия решений.

Предлагаемая система позволяет направлено формировать искомое качество винограда путем выделения источников соответствующих признаков, создавать новые генотипы, оценивать адаптивность сортов винограда к условиям агроценоза, оптимизировать сортимент винограда под конкретный терруар и технологию его возделывания.

Новые сведения о биохимических и хозяйствственно-ценных показателях винограда сортов разного генетического происхождения, включая автохтонные сорта Крыма и сорта селекции института «Магарач», открывают перспективу их активного включения в селекционный и производственный процессы для получения продукции виноградарства высокого качества.

Практическая значимость исследований.

По результатам проведенных исследований:

- выделены и рекомендованы для использования в селекционных программах как источники ценных признаков по фенольному и ароматобразующему комплексам 13 сортов и гибридных форм винограда. Создана цифровая база данных генетических источников ценных признаков винограда селекции института «Магарач» (РИД База данных №96, Ялта, 2018 г.);

- поданы заявки на выдачу патентов на селекционные достижения – сорта винограда Солнечная гроздь (№67061/8456357 от 17.04.2015), Крымский бисер (№76430/8153746 от 15.11.2018), Стелла (№79010/8057753 от 19.09.2019) и на допуск их к промышленному использованию. Сорта переданы в Государственную комиссию РФ по испытанию и охране селекционных достижений;

- выделены в условиях Южного берега Крыма и рекомендованы для изучения в других эколого-географических зонах с целью регистрации в качестве кандидатов в сорта перспективные формы столового направления – Супер Экстра, Бажена, Руслан, Махаон, Фуршетный и Атаман;

- определены оптимальные виноградовинодельческие районы Крыма для возделывания 9-ти сортов сложной генетической структуры;

- с целью повышения показателей товарного качества винограда определены рострегулирующие препараты и апробирована система их применения на существующем сортименте промышленных виноградников Крыма: универсальный регулятор роста растений Альбит, ТПС – на винограде сортов Молдова, Каберне Совиньон; комплекс органоминеральных удобрений ТМ «Биокефарм Рус» – на винограде сорта Италия.

Разработаны и внедрены в научно-исследовательских организациях, образовательных учреждениях и производстве «Методические рекомендации по оценке столовых сортов винограда» (2012 г.), «Методические рекомендации по повышению лёжкостойкости столовых сортов винограда при использовании в системах внекорневых обработок регуляторов роста растений» (2020 г.).

Технология применения препарата Альбит, ТПС, производства НПФ «ООО Альбит» внедрена в Филиале «Морское» АО «ПАО Массандра»: общий объем внедрения – 150 га; фактический экономический эффект – 27721,5 тыс. руб.

Методология и методы исследований основываются на обзоре научно-технической литературы, системном подходе в постановке проблемы, разработке цели, задач и программы исследований. В основу методологии работы заложены полевые и лабораторные исследования, связанные с виноградом; проведение экспериментов и наблюдений, математическая обработка экспериментальных данных с применением вариационного и дисперсионного анализа изменчивости показателей, сравнительной экономической эффективности. Работа выполнена в соответствии со стандартными и специальными методиками исследований.

Основные положения, выносимые на защиту.

1. Усовершенствованная система управления качеством винограда в заданном направлении селекционно-генетическими и агротехнологическими методами, включающая дополнительные критериальные показатели оценки эффективности селекционного процесса, элементов агротехнологий и алгоритмы принятия решений для их оптимизации.

2. Особенности формирования компонентного состава и динамики накопления фенольного комплекса в винограде крымских автохтонных сортов и сортов сложной генетической структуры и выявление новых доноров – источников ценных признаков по параметрам фенольного комплекса с целью их включения в селекционный и производственный процессы для получения продукции виноградарства высокого качества.

3. Закономерности наследования признаков «мускатный аромат» и «содержание терпеновых спиртов» в популяциях с участием генотипов Цитронный Магарача и Мускат Джим, заключающиеся, в гетерозисе с отклонением признаков в сторону отцовских немускатных форм. Выявление доноров – источников ценных признаков по параметрам «содержание терпеновых спиртов» и «концентрация линалоола». Комплексное сортоизучение по хозяйственно-ценным и органолептическим критериям генофонда столового направления использования и перспективность его производственного возделывания. Создание новых генотипов винограда с использованием выявленных доноров ценных признаков.

4. Оптимизация размещения сортов винограда сложной генетической структуры под конкретный терруар на основании их адаптационной способности к лимитирующим факторам возделывания в аспекте накопления фенольных веществ и биополимеров. Выявление особенностей формирования качества винограда при использовании рост регулирующих препаратов в зависимости от сорта, применяемых препаратов и их последействия.

Степень достоверности результатов исследований. Результаты, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертационной работе, обоснованы экспериментальными исследованиями, проведенными в лабораторных и производственных условиях; достоверность полученных результатов, выводов и рекомендаций обеспечена использованием метода системного анализа полученных данных и подтверждена их статистической обработкой, объемом экспериментов, результатами внедрения.

Личный вклад соискателя состоит в теоретическом анализе современного уровня управления качеством винограда, путем использования новых аналитических данных о сортах сложной генетической структуры и экспериментальных исследований о влиянии отдельных элементов агротехнологии, разработке научной концепции работы и обосновании задач исследования; методологии экспериментальных исследований и их реализации, математической обработке и обобщении полученных результатов; разработке методической и технологической документации; проведении испытаний и внедрении результатов исследований. В опубликованных работах автору принадлежат основные идеи, научное обоснование теоретических положений, планирование и организация экспериментов, анализ результатов исследований и формулирование выводов. Личный вклад соискателя подтверждается представленными документами и публикациями.

Апробация работы и публикации. Результаты исследований и основные положения работы были доложены на:

- заседаниях ученого совета ВНИИВиВ «Магарач» и его секции по виноградарству (1997-2018 гг.);

- международных научно-практических конференциях по виноградарству и виноделию: Ялта, 2001, 2008, 2009, 2018; Львов, 2008; Новочеркасск, 2008, 2011, 2012; Москва, 2009, 2018; Кишинев, 2013, 2015; Лиссабон, Португалия, 2014; Краснодар, 2014, 2018; Тюмень, 2018; Махачкала, 2018; 41st World Congress of Vine and Wine 16th General Assembly of the OIV Punta del Esta, Uruguay, 2018, 42nd World Congress of Vine and Wine 17th General Assembly of the OIV, Geneva, Switzerland, 2019, Джокарта, Индонезия, 2021 г.;

- на конференциях, проводимых Международной организацией садовых культур (ISHS): Пьештяны, Словакия, 2007; Женева, Нью Йорк, США, 2010; Шираз, Иран, 2016; Кернс, Квинсленд, Австралия, 2016; Бенгалуру, Индия, 2017; Тегеран, Иран, 2017; Требин, Босния и Герцеговина, 2017; Стамбул, Турция, 2018; Пловдив, Болгария, 2018; Ялта, Россия, 2018; Прага, Чехия, 2019.

По материалам диссертации (1996-2021 гг.) опубликовано 89 научных работ, включенных в РИНЦ, из них 34 статьи – в российских журналах, включенных в текущий перечень ВАК, 12 научных работ – в журналах, входящих в Web of Science и Scopus.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 368 страницах компьютерного текста (объем основного текста без списка литературы составляет 282 стр.), состоит из 5 разделов: современное состояние вопроса (литературный обзор); объекты, условия и методы исследований, основные результаты (3 раздела); заключение, рекомендации по использованию результатов

исследований, список литературы, который состоит из 587 источников, в том числе 299 отечественных и 288 зарубежных. Работа содержит 45 таблиц, 50 рисунков и 16 приложений.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **Введении** сформулированы актуальность выбранного направления исследований, основные научные проблемы, цель и задачи исследований, научная новизна и практическое значение полученных результатов.

Раздел 1 Научно-теоретические основы совершенствования методов управления процессом формирования качества продукции виноградарства

В первом разделе представлены освещённые в литературных источниках основные проблемы в виноградарстве и актуальные направления формирования качества винограда и его продукции. Проанализированы современные фундаментальные знания по первичным и вторичным метаболитам виноградной ягоды и их роль в формировании качества урожая. Представлено современное состояние исследований в области управления биолого-хозяйственными характеристиками винограда селекционными, генетическими и агротехническими методами. Проанализированы современные методологии формирования новых генотипов по фенольному и ароматобразующему комплексу и основные агротехнические направления совершенствования качества промышленного сортимента винограда, выявлена необходимость расширения критериев оценки эффективности качества винограда и винопродукции.

Для решения поставленных задач составлена блок-схема, отражающая последовательность основных этапов исследования по формированию системы управления качеством продукции виноградарства (рисунок 1).

Освещены этапы проведения научно-исследовательских работ, включая выбор направления исследования, постановку научно-технической проблемы, проведение теоретических и экспериментальных исследований, оформление результатов научной работы. Концепция исследований по формированию нового методологического подхода управления качеством продукции виноградарства заключается в формировании основных подходов к решению проблем по повышению качества винограда, основанных на селекционно-генетических и агротехнологических методах.

На основании полученных результатов будет усовершенствована система управления качеством винограда селекционно-генетическими и агротехнологическими методами, включающая дополнительные селектируемые признаки винограда, критерии оценки адаптивности сортов и эффективности агротехнологических приемов и алгоритмы принятия решений.



Рисунок 1 – Блок-схема реализации программы исследований

Раздел 2 Материалы, методы и место проведения исследований

В данном разделе приведены объект и предмет исследований, указаны характеристики места и методов исследования.

Объекты исследований: процессы проявления биологической изменчивости в сортах винограда селекции института «Магарач» и новых генотипах, влияние препаратов различного физиологического действия и сортовых особенностей на формирование качества винограда.

Предмет исследований: эндогенные (хозяйственно ценные и биологические показатели крымских автохтонных сортов, технических и столовых сортов винограда селекции института «Магарач», сортов, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию, 22 элитных формы столового направления и 41 гибридная форма технического направления использования) и агротехнические факторы

формирования качества винограда и виноматериалов (параметры качества объектов и оптимизации процессов).

В 1996-1998, 2005-2006 и 2010-2014 гг. в условиях трех виноградо-винодельческих районов Крыма: на Южном берегу Крыма (ЮБК) (г. Ялта, п.г.т. Отрадное), в западном предгорно-приморском районе (ЗППР) (Бахчисарайский р-н, с. Вилино, Ампелографическая коллекция "Магарач") и в центральном степном районе (ЦСР) (Красногвардейский р-н, с. Клепинино и крестьянско-фермерское хозяйство (КФХ) «Нектарин») проведены исследования по биолого-хозяйственной характеристике, определению компонентов фенольного комплекса и их биологического действия и выделению перспективных к возделыванию сортов и форм винограда. В 2007-2009 гг. на селекционном участке №34 на Южном берегу Крыма (п. Отрадное) проводились исследования по выявлению гибридных сеянцев с мускатным ароматом и устойчивостью к оидиуму. В 2015-2020 гг. в горно-долинно-приморском районе Крыма (с. Морское, Судакский район) проводились исследования по улучшению качественных характеристик винограда путем применения биостимуляторов роста различного физиологического действия. В целом по показателям климатические условия, в которых проводились опыты, были выровненными.

В работе использовались стандартные общепринятые методики и оригинальные, которые были апробированы и доказана правомочность их использования.

Агробиологические и агротехнические исследования и элементы учета, увологическое описание сортов и форм винограда, органолептическое тестирование столового винограда проводились согласно «Методическим рекомендациям по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины» (2004), анализ химического состава и свойств винограда, сусла и виноматериалов осуществляли стандартизованными, аттестованными и описанными в специальной литературе методами.

Экономическую эффективность рассчитывали по методике Чернявского А.Ф. (1972).

Массовую концентрацию фенольных веществ измеряли колориметрическим методом с использованием реактива Фолина-Чокальтеу и терпеновых соединений – методом, основанным на дистилляции свободных терпеновых спиртов в условиях нейтральной среды и связанных терпеновых спиртов в условиях кислой среды и колориметрическом определении их концентраций по взаимодействию с ванилином (Методы технохимического контроля в виноделии, 2009).

Массовую концентрацию компонентов фенольного комплекса определяли методами ВЭЖХ. Исследования были выполнены на хроматографе фирмы Agilent Technology 1100 и Shimadzu LC20 Prominence.

Приготовление образцов безалкогольных концентратов полифенолов винограда проводилось по технологии, аналогичной технологии приготовления концентрата «Эноант». Исследования биологического действия полифенолов виноматериалов и безалкогольных концентратов проводили методами, принятыми в фармакологии (на базе Харьковского Национального фармацевтического университета).

Массовую концентрацию компонентов ароматобразующего комплекса сусла и виноматериалов определяли газохроматографическим методом, предусматривающим экстрагирование летучих веществ хлористым метиленом, с последующим упариванием в токе чистого азота, в качестве внутреннего стандарта использовали пентанол (5 мг/дм³) с использованием хроматографа Agilent Technology 6890.

Для обеспечения достоверности результатов исследований постановку опытов проводили не менее, чем в трех повторностях по каждому варианту. Математическую обработку данных проводили с использованием стандартного пакета статистических программ Statistica 6.0 и SPSS Statistics 13.0.

Раздел 3 Исследования параметров фенольного комплекса винограда и выделение источников ценных признаков

3.1 Исследование качественного состава фенольного комплекса винограда сложной генетической структуры. Материалом для исследований компонентов фенольного комплекса в ягодах винограда являлись 6 сортов сложной генетической структуры: Первениц Магарача, Цитронный Магарача Антей магарачский, Памяти Голодриги, Альминский, Рислинг Магарача, и 6 крымских автохтонных сортов: Кокур белый, Шабаш, Сары пандас, Кефесия, Джеват кара, Эким кара. Контрольными сортами в исследовании для группы красных сортов служили европейские сорта Каберне Совиньон, Шираз и Мальбек, для белых – Шардоне. Отбор сортов проводился из ампелографической коллекции института «Магарач» в 2012 – 2013 гг.

Для выделения источников технологически ценных признаков и антиоксидантов изучены особенности формирования фенольного комплекса в винограде сортов сложной генетической структуры и крымских автохтонных сортов. С использованием ВЭЖХ показано, что качественный состав полифенольных соединений винограда в сортах сложной генетической структуры соответствует таковому в винограде вида *Vitis vinifera* L., при этом в количественном содержании компонентов установлены значимые отличия от контрольных сортов Шардоне (676,9 мг/кг) и Каберне Совиньон (1876,2 мг/кг) (таблица 1).

Содержание фенольного комплекса в винограде сорта Рислинг Магарача с массовой концентрацией полифенолов 1573,1 мг/кг в 2,3 раза превышает значения в контрольном сорте, в основном за счет накопления фенолокислот, флаван-3-олов и процианидинов (B1-B9). Виноград сортов Первениц Магарача и Цитронный Магарача по всем идентифицированным фенольным компонентам уступал контрольному сорту в 1,6 – 1,8 раза.

Красные сорта сложной генетической структуры по содержанию фенольного комплекса в ягодах в среднем 1,6 раза превышают контрольный сорт, антоцианов – в 2 раза. При этом, виноград сорта Антей магарачский (270,7 мг/кг) характеризовался наименьшим содержанием флаван-3-олов: превалирование содержания антоцианов над концентрацией флаван-3-олов является благоприятным фактором для виноделия.

Таблица 1 – Массовая концентрация компонентов фенольного комплекса в винограде классических и селекционных сортов (среднее значение¹)

Фенольный компонент, мг/кг	Сорт			
	Шардоне	Первенец Магарача	Цитронный Магарача	Рислинг Магарача
Фенолокислоты	54,6	14,6	17,3	92,6
Флавонолы	83,2	128,8	56,9	84,5
Флаван-3-олы	146,2	115,5	98,4	780,4
Процианидины	372,7	169,3	192,6	606,7
Стильбены	20,2	4,2	7,0	8,9
Σ фенольных веществ	676,9	432,4	372,2	1573,1
	Каберне Совиньон	Антей магарачский	Памяти Голодриги	Альминский
Фенолокислоты	41,0	92,2	109,9	80,2
Флавонолы	65,4	92,2	70,6	90,7
Флаван-3-олы	567,6	270,7	802,7	526,1
Процианидины	400,6	483,2	880,1	1182,0
Антоцианы	788,2	1585,5	1531,1	1499,9
Стильбены	13,4	33,3	8,3	6,7
Σ фенольных веществ	1876,2	2557,1	3402,7	3385,6

¹ стандартное отклонение было ниже 10% для всех вариантов опыта

Кластерный анализ экспериментальных данных выявил сходство комплекса фенольных веществ между селекционными сортами Первенец Магарача, Цитронный Магарача с классическим сортом Шардоне; виноград сорта Рислинг Магарача существенно отличался от них (рисунок 2).

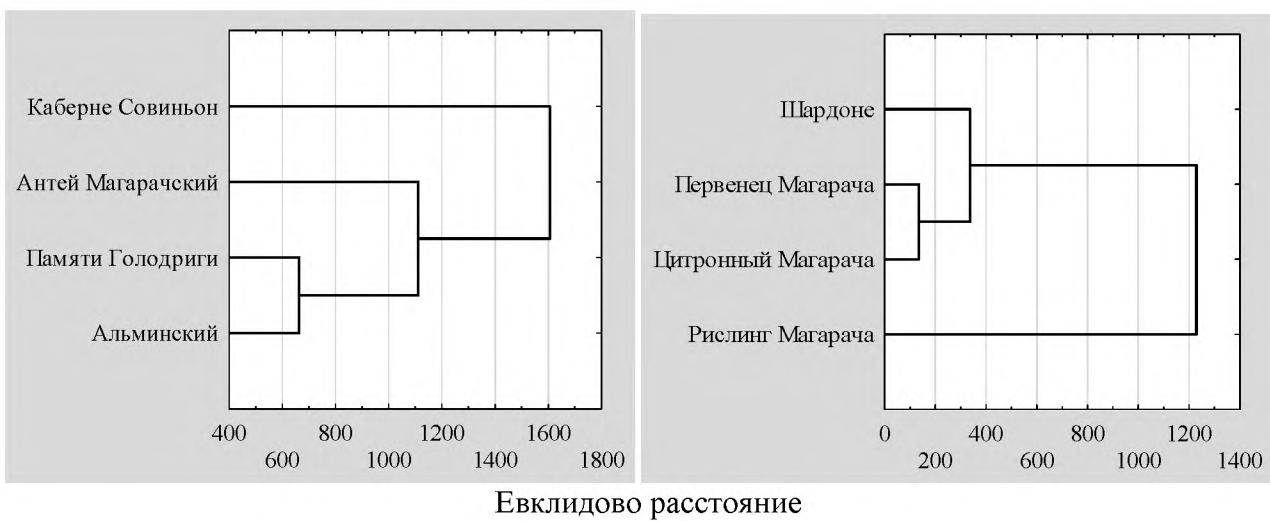


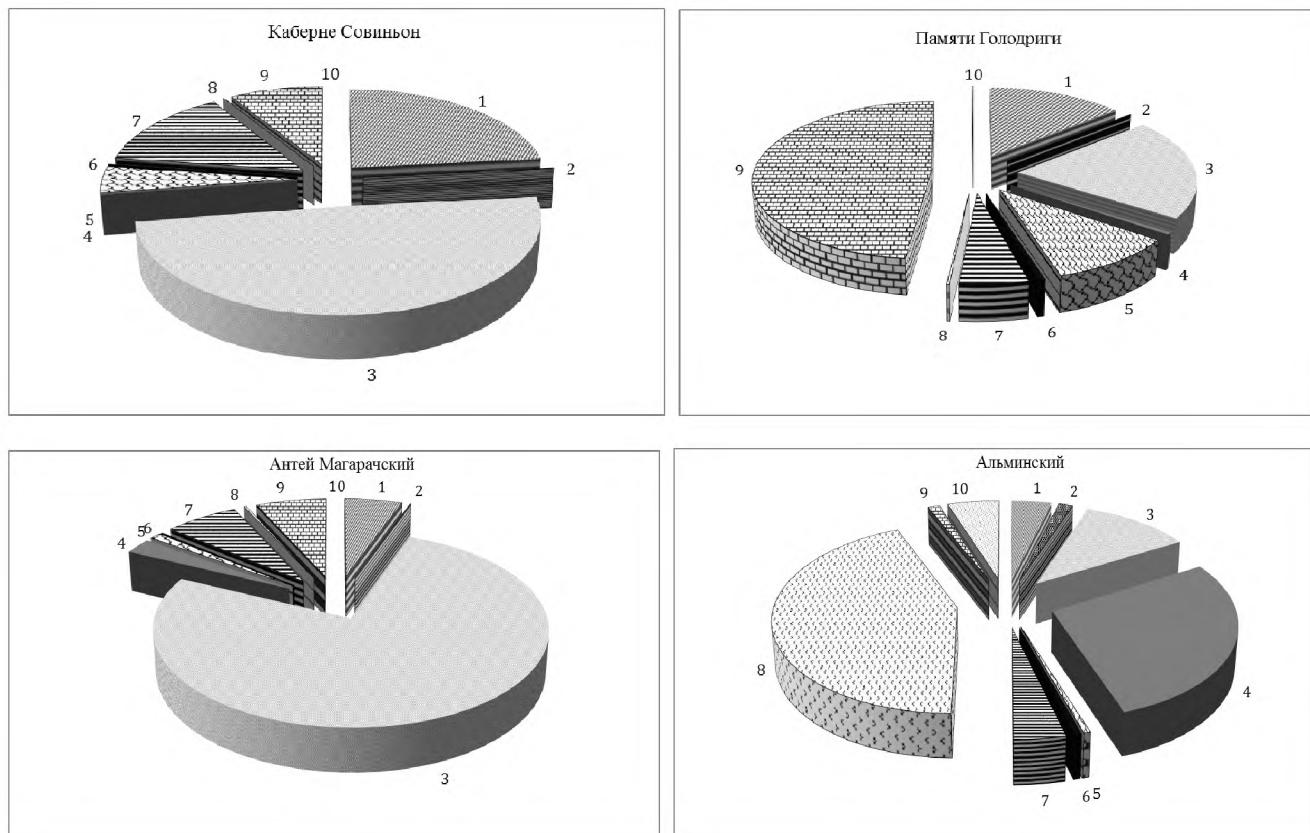
Рисунок 2 – Результаты кластерного анализа сортов винограда на основе фенольного комплекса ягод

Выявлено, что по совокупности параметров фенольного комплекса сорта Памяти Голодриги и Альминский близки ($Ed = 680$) между собой. Виноград сорта Антей магарачский по комплексу фенольных веществ отличался от селекционных

сортов ($Ed = 1000$), все исследуемые сорта значительно отличаются от сорта Каберне Совиньон ($Ed = 1600$).

Среди мономерных флавоноидов группы антоцианинов в селекционных сортах винограда красной группы идентифицированы 21 гликозид дельфинидина, мальвидина, цианидина, петунидина и пеонидина (рисунок 3).

В период исследования концентрация антоцианового комплекса в ягодах сортов сложного генетического происхождения варьировала в пределах от 1500 мг/кг (Памяти Голодриги) до 1586 (Антей магарачский) мг/кг; в ягодах сорта Каберне Совиньон концентрация антоцианов была в 2,0 раза ниже – 788,2 мг/кг.



1 – дельфинидин-3-O- β -D-гликозид, 2 – дельфинидин-3,5-O- β -D-дигликозид, 3 – мальвидин-3-O- β -D-гликозид, 4 – мальвидин-3,5-O- β -D-дигликозид, 5 – цианидин-3-O- β -D-гликозид, 6 – цианидин-3,5-O- β -D-дигликозид, 7 – петунидин-3-O- β -D-гликозид, 8 – петунидин-3,5-O- β -D-дигликозид, 9 – пеонидин-3-O- β -D-гликозид, 10 – пеонидин-3,5-O- β -D-дигликозид

Рисунок 3 – Содержание антоцианов в ягодах сортов красной группы, мг/кг

Мальвидин-3-O- β -D-гликозид и его производные преобладали в антоциановом комплексе сортов Каберне Совиньон и Антей магарачский, что характерно для антоцианового профиля *Vitis vinifera* L. У сорта Каберне Совиньон сумма моногликозидов альвидина и производных составила 387,7 мг/кг или 49 % от всего комплекса моногликозидов, у сорта Антей магарачский – 1214 мг/кг (79 %). В антоциановом комплексе винограда сорта Памяти Голодриги преобладал пеонидин-гликозид (48 %), сорта Альминский – петунидин-гликозид (44 %).

Наибольший интерес среди компонентов антоцианового профиля представляют мальвидин-3,5-O- β -D-дигликозид и его производные, что связано с утверждением некоторых исследователей о негативном влиянии мальвидин-дигликозида на здоровье человека. Нами установлена максимальная концентрация мальвидин-3,5-O- β -D-дигликозида и его производных в винограде сорта Альминский – 424 мг/кг. Высокое содержание мальвидин-3,5-O- β -D-дигликозида в винограде сорта Антей магарачский (43 мг/кг) обусловлено наличием его производного, ацилированным п-кумаровой кислотой, в концентрации 40,4 мг/кг. В винограде сорта Памяти Голодриги концентрация мальвидин-3,5-O- β -D-дигликозида и его производных достигает 9 мг/кг.

Таким образом, по совокупности полученных результатом сорта генетически сложной структуры Рислинг Магарача, Памяти Голодриги и Антей магарачский рекомендованы для использования в селекционных программах как источники ценных признаков по содержанию антиоксидантов и гликозидов антоцианового ряда.

3.2. Исследование биологического действия веществ в продуктах переработки винограда сортов селекции института «Магарач». В связи с тем, что содержание мальвидин-дигликозида в продуктах виноделия лимитируется на уровне 15 мг/дм³, представляется актуальной проблема более глубокого изучения биологического действия продуктов переработки винограда сортов селекции института «Магарач». Исследования проводили на продуктах переработки винограда сорта Красень – столовом виноматериале и безалкогольном концентрате полифенолов, в которых содержание мальвидин-дигликозида достигало 589 мг/дм³ и 2945 мг/дм³, соответственно. Для сравнения использовали аналогичные продукты из винограда сорта Каберне Совиньон. Виноматериалы были взяты в количествах, соответствующих активно действующей дозе – 9 мг/100 г массы тела, что в случае образцов из сорта Красень correspondовало 4,5 мг/100 г массы тела мальвидин-дигликозида (рисунок 4).

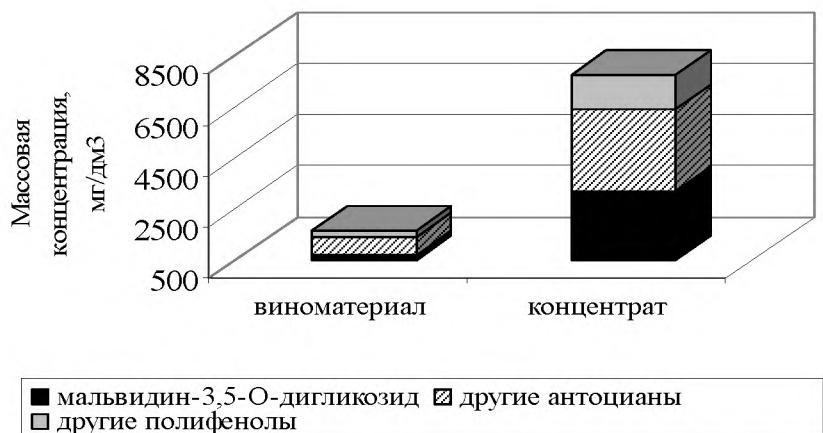


Рисунок 4 – Состав комплекса полифенолов винограда сорта Красень, 2006 г.

Установлено, что виноматериалы из винограда сорта Красень не оказывали в условиях эксперимента токсического воздействия на животных (таблица 2). Кроме того, они обладали выраженным стресс-протекторным действием,

сопоставимым с таковым у виноматериалов из винограда Каберне Совиньон. Наблюдалось предотвращение активации свободнорадикального окисления как в крови, так и в печени, торможение гиперлипидемии до уровня интактного. Употребление вина из винограда сорта Красень снижало общее содержание липидов в крови на 60 % по сравнению со стрессированными животными и на 11 % – по сравнению с животными, не подвергавшимися воздействию стресса (интактными), нормализовало содержание холестерола в сыворотке крови, и снижало содержание атерогенных липопротеинов как по сравнению со стрессированными (почти в 3 раза), так и по сравнению с интактными (на 10 %) животными.

Таблица 2 – Влияние полифенольных комплексов вин и концентратов на метаболизм липидов и оксидантный статус сыворотки крови и гомогената печени крыс при эмоционально-болевом стрессе

Показатель		Интакт	Стресс	Стресс + Каберне Совиньон	Стресс+ Красень	Стр.+Конц. Красень (доза вина)
Сыворотка крови	ОЛ, мг/мл	3,82±0,11	5,41±0,16	3,41±0,66	3,42±0,09	3,88±0,08
	ТГ, мг/мл	0,51±0,02	0,76±0,02	0,50±0,05	0,52±0,03	0,67±0,01
	ОХ мг/мл	65,67±3,33	81,83±1,00	56,71±7,32	64,69±1,70	55,58±1,21
	АпоB-ЛП, мг/мл	1,19±0,04	3,06±0,07	2,07±0,29	1,08±0,03	1,06±0,03
	α-Т, нмоль/мл	9,37±0,31	7,19±0,11	9,45±1,11	10,42±0,16	8,03±0,06
	ДК в АпоB-ЛП, нмоль/мл	17,45±2,00	7,19±0,11	23,05±4,48	14,50±0,35	27,68±0,60
Гомогенат печени	ОЛ, мг/г	171,71±2,88	135,83±3,40	171,39±28,66	155,88±1,35	145,87±3,19
	ТГ, мг/г	6,13±0,17	3,51±0,13	4,90±1,08	6,04±0,16	4,24±0,07
	GSH, мкмоль/г	4,22±0,16	2,91±0,07	4,64±0,70	3,57±0,08	3,27±0,06
	α-Т, нмоль/г	30,65±1,23	12,90±0,69	26,95±1,32	28,46±0,75	21,12±0,39
	ДК, нмоль/г	12,24±0,60	18,15±0,25	10,90±1,10	13,36±0,24	16,72±0,16
	ТБК-АП, нмоль/г	0,47±0,07	0,59±0,03	0,50±0,06	0,49±0,01	0,45±0,02
	АК, мкмоль/л	2,06±0,03	0,70±0,03	2,04±0,21	2,84±0,75	1,04±0,03

Таким образом, полученный положительный эффект позволяет утверждать, что присутствие в полифенольном комплексе дигликозида мальвидина в высоких концентрациях не оказывает отрицательного действия на функционирование как отдельных органов животных, так и всего организма.

3.3 Особенности метаболизма фенольных веществ винограда автохтонных сортов Крыма. В связи с наблюдаемым изменением климата в направлении повышения температур окружающей среды, усиливающегося дефицита водных ресурсов целесообразно изучить перспективы включения в селекционный процесс автохтонных сортов Крыма. Эти сорта сформированы в результате естественной эволюции и в их геноме уже закреплен такой важный

признак, как засухоустойчивость. В соответствии с целью нашей работы мы исследовали эти сорта как возможные источники ценных признаков для улучшения качества винограда, в частности по накоплению фенольных компонентов.

В таблице 3 представлены концентрации компонентов фенольного комплекса при массовой концентрации сахаров: для красных сортов винограда – 18,0 – 22,5 г/100 см³; для белых сортов – 20,0 – 22,0 г/100 см³. Установлено, что сорта Шабаш и Сары пандас значимо уступают контрольным классическим сортам по накоплению мономерных и димерных фенольных компонентов в 2,2 – 2,8 раза, в основном за счет флаван-3-олов и процианидинов. При содержании сахаров 18,0 – 22,5 г/100 см³ наибольшее накопление мономерных и димерных фенольных веществ среди красных сортов наблюдалось в винограде автохтонного сорта Джеват кара (1594 мг/кг) и классического – Шираз (1480,6 мг/кг) (таблица 3). Фенольный комплекс винограда сорта Кокур белый в концентрации 586,4 мг/кг сопоставим в количественном выражении с таковым в винограде сорта Совиньон блан (619,5 мг/кг).

Таблица 3 – Массовая концентрация компонентов фенольного комплекса в винограде классических и автохтонных сортов, (среднее значение¹)

Фенольный компонент, мг/кг	Сорт					
	Кокур белый	Шабаш	Сары пандас	Шардоне	Рислинг рейнский	Совиньон блан
Фенолокислоты	59,2	7,7	17,7	54,6	123,9	17,7
Флавонолы	107,9	28,9	80,8	83,2	113,8	61,7
Флаван-3-олы	186,8	64,7	60,6	296,5	280,9	238,6
Процианидины	214,8	151,8	146,4	350,2	425,3	289,2
Стильбены	17,7	2,7	1,2	20,2	14,1	12,3
Σ фенольных веществ	586,4	255,8	306,7	804,7	677,1	619,5
	Кефесия	Джеват кара	Эким кара	Каберне Совиньон	Шираз	Мальбек
Фенолокислоты	90,9	38,9	31,9	41,0	64,3	26,9
Флавонолы	59,4	41,6	44,0	34,9	111,7	49,9
Флаван-3-олы	243,4	182,4	233,3	150,0	188,3	236,7
Процианидины	305,8	264,5	249,9	295,2	320,1	276,4
Антоцианы	501,7	1064,4	846,5	788,2	762,5	801,0
Стильбены	28,7	1,7	25,2	8,0	33,7	24,0
Σ фенольных веществ	1229,9	1593,5	1430,8	1317,3	1480,6	1414,9

¹стандартное отклонение было ниже 10% для всех вариантов опыта

Это подтверждается результатами кластерного анализа: сорта Сары пандас и Шабаш по содержанию флаван-3-олов и процианидинов образуют отдельный кластер ($Ed = 42$), а сорт Кокур белый по этим показателям наиболее близок к сортам Совиньон блан и Шардоне, составляющих одну группу (рисунок. 5).

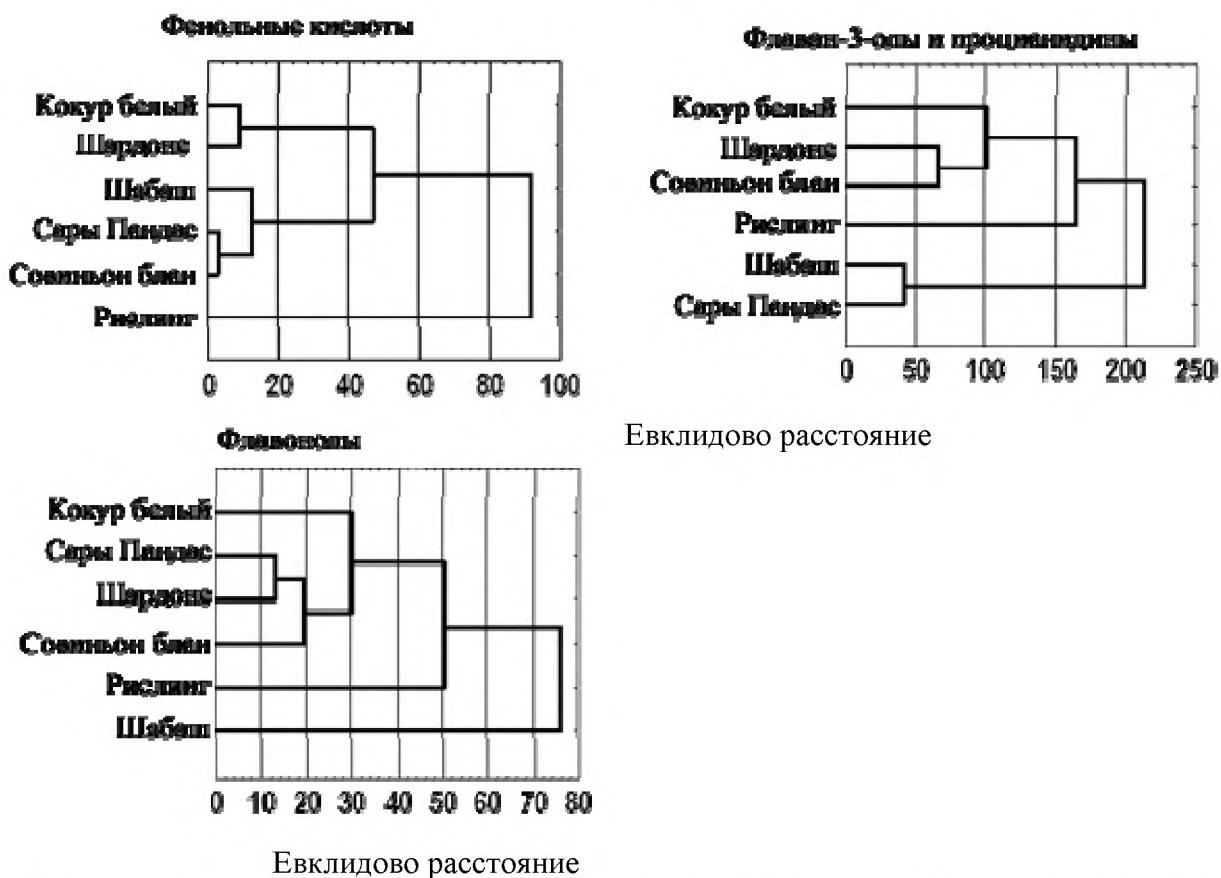


Рисунок 5 – Результаты кластерного анализа различных белых сортов винограда на основе фенольного комплекса ягод (технологическая зрелость)

Среди мономерных флавоноидов антоциановой группы в красных автохтонных сортах Крыма было идентифицировано 13 веществ антоциановой природы, основными среди них являются гликозиды дельфинидина, цианидина, петунидина, мальвидина и пеонидина. В винограде сортов Джеват кара и Эким кара фиксировалось и наибольшее содержание антоцианов. Изучение динамики накопления антоцианов показало, что сорта Эким кара и Мальбек характеризуются ранним биосинтезом антоцианов и при массовой концентрации сахаров в винограде 12,0–14,5 г/100 см³ накапливают в 3,5 раза больше антоцианов в ягодах ($p < 0,05$), чем остальные сорта (рисунок 6).

При этом антоциановый комплекс ягод указанных сортов к этому моменту на 72-75 % был представлен мальвидин-гликозидом и его производными. Напротив, интенсивный синтез антоцианов в винограде сорта Эким кара, а также Каберне Совиньон начинался только при достижении содержания сахаров выше 14 % и составлял в этот период 381,1 и 218,7 мг/кг. Но даже при сахаристости винограда 18-22 % доля мальвидин-гликозида и его производных составляла 39-49 %, что свидетельствует о незавершенности формирования антоцианового комплекса. Наивысшая концентрация моногликозидов антоцианинов при концентрации сахаров 18,0 – 22,5 мг/100 см³ была отмечена в виноградных ягодах сорта Эким кара (837,1 мг/кг) и Джеват кара (1048,8 мг/кг), которые значимо отличались от других сортов интенсивной динамикой моногликозидов дельфинидина, петунидина, цианидина и мальвидина в ходе созревания и

незавершенностью формирования антоцианового комплекса к концу периода наблюдения.

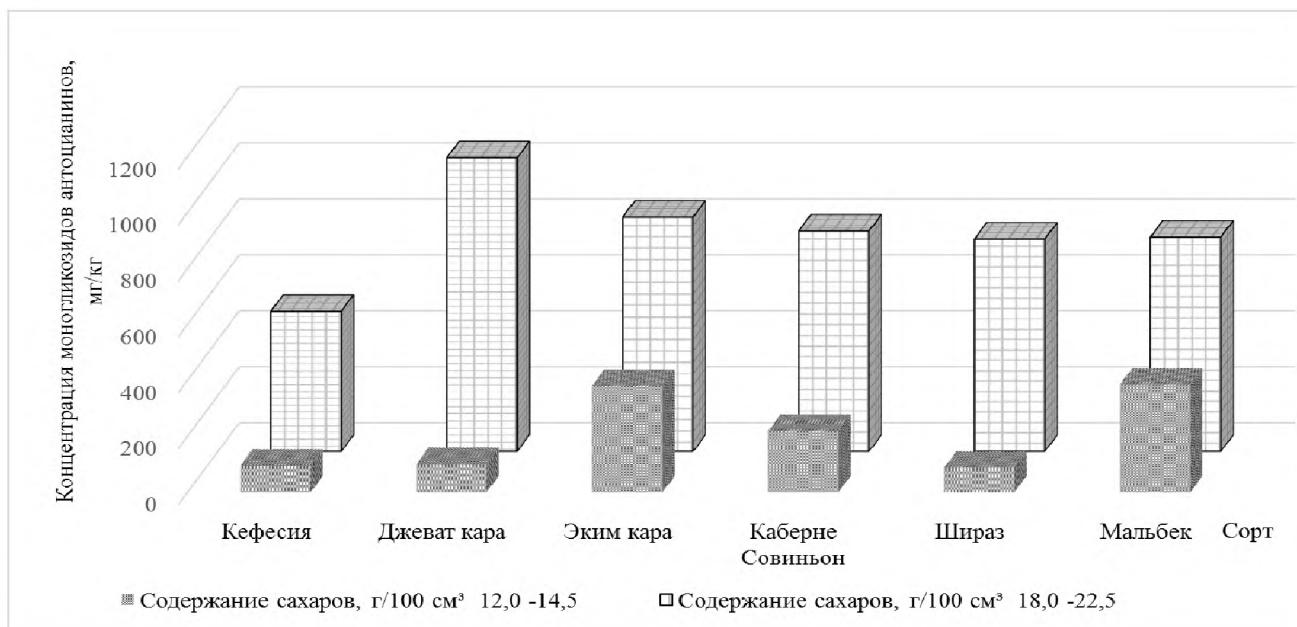


Рисунок 6 – Изменение комплекса моногликозидов антоцианов, мг/кг, в ягодах в зависимости от содержания сахаров

Методом кластерного анализа по сходству антоцианового комплекса ягод выделено два кластера: первый объединяет сорта Кефесия, Шираз и Мальбек, второй – Каберне Совиньон и Джеват кара (рисунок 7).

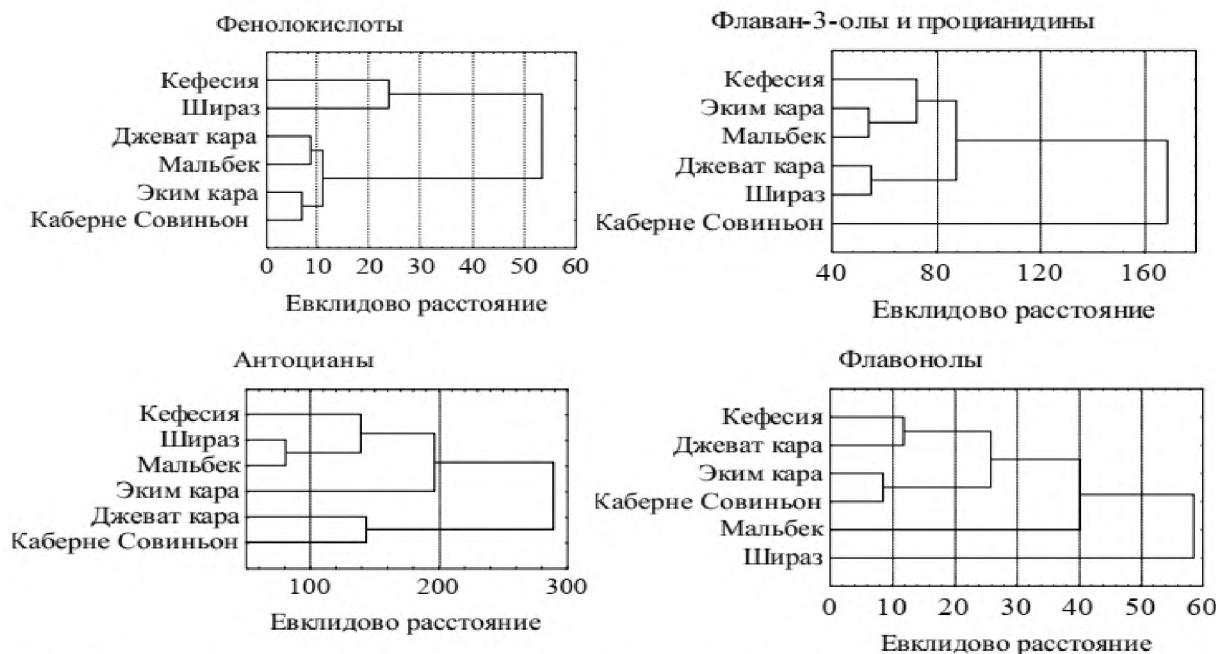


Рисунок 7 – Результаты кластерного анализа красных сортов винограда на основе фенольного комплекса ягод (технологическая зрелость)

По содержанию флаван-3-олов и процианидинов в винограде сорта Эким кара и Кефесия близки к сорту Мальбек, а Джеват кара – к сорту Шираз.

Иерархический кластерный анализ экспериментальных данных выявил сходство комплекса фенольных кислот в сортах Эким кара и Каберне Совиньон, Мальбек и Джеват кара ($Ed = 6,8-10,6$).

Таким образом, обобщение представленных данных позволяет рекомендовать автохтонные сорта винограда Эким кара, Джеват кара и Кокур белый для включения в селекционный процесс как источники признака по содержанию фенольного комплекса, включая антоцианы. При этом сорт Эким кара выделен для участия в селекции как сорт, характеризующийся ранним биосинтезом антоцианов относительно накопления сахаров.

Раздел 4 Ароматобразующий комплекс винограда и выделение новых генотипов с мускатным ароматом

4.1 Закономерности формирования и проявления признака «мускатный аромат» в гибридном потомстве в сопряженности с устойчивостью к оидиуму и окраской ягод. В 2007-2009 гг. на селекционном участке №34 на Южном берегу Крыма нами проведена оценка гибридных популяций на наличие мускатного аромата и его количественного состава, содержания фенольных веществ в ягодах и устойчивость к оидиуму. В качестве материнской формы использовали сорта Цитронный Магарача и Мускат Джим, а отцовские формы представлены как мускатными (Меграбуйр, Цитронный Магарача, Спартанец Магарача, Перлэт), так и немускатными сортами (Зейтун, Феникс, Регент, Чаренцы, Первнец Магарача, Токун, Антей магарачский, Ассоль).

При проведении корреляционного анализа выявлена связь низкой интенсивности между показателями массовая концентрация сахаров и устойчивость к оидиуму ($r = 0,39$) на 95%-ном уровне значимости (таблица 4).

Таблица 4 – Результаты корреляционного анализа исследуемых признаков

Показатель	Сахар, г/100 см ³	Титруемая кислотность, г/дм ³	Фенольные вещества, мг/100 г	Терпены, мг/дм ³	Устойчивость к оидиуму, балл
Сахар, г/100 см ³	-	-	-	-	-
Титруемая кислотность г/дм ³	0,02	-	-	-	-
Фенольные вещества, мг/100 г	0,04	-0,07	-	-	-
Терпены, мг/дм ³	0,03	0,18	-0,47	-	
Устойчивость к оидиуму, балл	0,39	0,01	0,18	-0,08	-

Установлена обратная связь средней интенсивности между показателями массовой концентрации терпеновых спиртов и содержании фенольных веществ в ягодах выделенных гибридных форм ($r = -0.47$) на 99 %-ном уровне значимости.

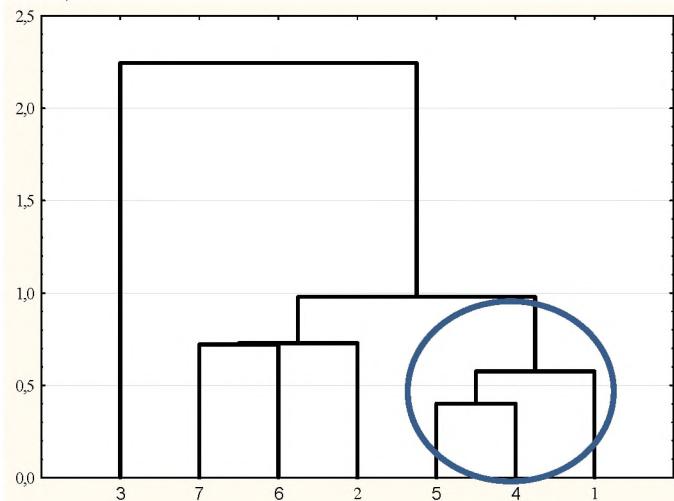
Анализ полученных экспериментальных данных свидетельствует о наличии прямой корреляционной зависимости ($r=0,95$) интенсивности сортового аромата и содержания терпеновых спиртов в сусле из урожая сеянцев (таблица 5). Полученные отрицательные значения гетерозиса свидетельствуют об уклонении гибридного потомства на 49,6 – 63,77 % по интенсивности аромата и на 8,89 – 22,63 % по содержанию терпенов в сторону отцовских форм, не обладающих мускатным ароматом, при этом в популяциях с участием материнской формы Мускат Джим отрицательный гетерозис был менее выраженным. Вовлечение в скрещивание материнских форм Цитронный Магарача и Мускат Джим в равной мере обеспечивает выделение в гибридном потомстве от 12 до 26 процентов трансгрессивных рекомбинантов с ярким сортовым и мускатным ароматом.

Таблица 5 – Статистическая характеристика и взаимосвязь признаков интенсивности сортового аромата и накопления терпенов в соке ягод гибридных форм в популяции сортов

Показатель	Цитронный Магарача		Мускат Джим		Сpartанец Магарача	
	Интенсивность аромата, баллы	Σ терпенов, мг/дм ³	Интенсивность аромата, баллы	Σ терпенов, мг/дм ³	Интенсивность аромата, баллы	Σ терпенов, мг/дм ³
Среднее значение признака	2,52	1,83	2,73	2,24	2,84	2,35
Ошибки среднего значения признака	0,42	0,39	0,43	0,34	0,38	0,34
Дисперсия	4,43	3,86	2,78	1,72	3,64	2,77
Стандартное отклонение	2,10	1,97	1,67	1,31	1,91	1,66
Коэффициент вариации	83,49	107,29	61,01	59,69	67,18	70,73
Гетерозис истинный, %	-49,60	-63,37	-8,89	-22,63	-5,33	-18,64
Степень трансгрессии признака	0,40	1,06	0,67	0,49	1,33	1,36
Частота трансгрессии признака, %	12,0	16,0	26,67	26,67	14,69	19,11
Коэффициент корреляции признаков	0,96		0,95		0,95	
Критерий Стьюдента	3,77		4,22		3,79	

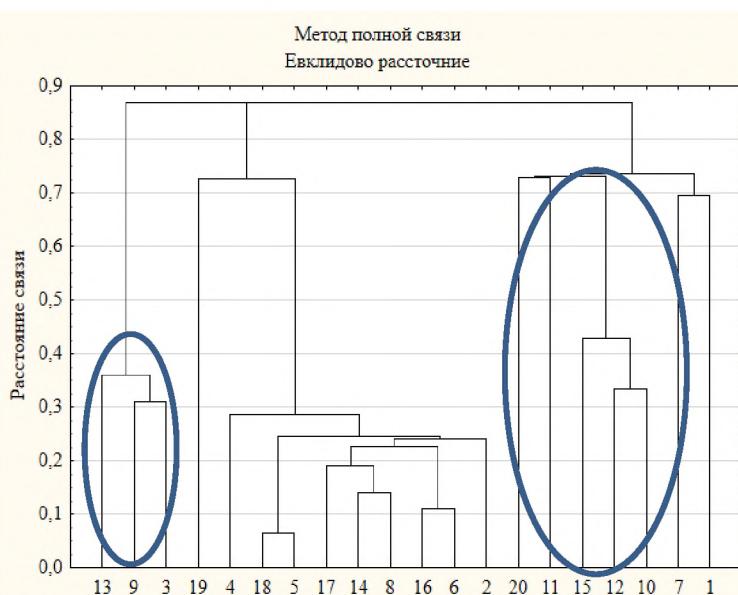
4.2 Исследование качественного состава и количественного содержания комплекса терпеновых спиртов в соке ягод гибридных сеянцев. Кластерный анализ показал степень сходства между генотипами Цитронный Магарача, Мускат Джим и их гибридным потомством по содержанию терпеновых спиртов.

Гибридные формы из популяций Цитронный Магарача x Меграбуйр и Цитронный Магарача x Спартанец Магарача были объединены в две группы, связанные между собой, что свидетельствует об их биохимической и генотипической близости (рисунки 8 и 9).



1 – Цитронный Магарача; 2 – М. № 29-96-13-18; 3 – М. № 29-96-13-16; 4 – М. № 29-96-28-10; 5 – Спартанец Магарача; 6 – М. № 223-96-16-1; 7 – М. № 223-96-16-14

Рисунок 8 – Результаты кластерного анализа концентрации терпенов в гибридных формах популяции Цитронный Магарача



1 – Мускат Джим; 2 – М. № 59-96-30-21; 3 – М. № 59-96-30-23; 4 – М. № 59-96-30-24; 5 – М. № 59-96-30-25; 6 – М. № 60-96-31-4; 7 – М. № 60-96-31-10; 8 – М. № 64-96-9-13; 9 – М. № 64-96-9-17; 10 – М. № 64-96-9-16; 11 – М. № 83-96-9-23; 12 – М. № 83-96-31-19; 13 – М. № 55-96-10-16; 14 – М. № 55-96-31-23; 15 – М. № 66-96-13-2; 16 – М. № 66-96-13-3; 17 – М. № 66-96-13-4; 18 – М. № 66-96-13-6; 19 – М. № 66-96-13-7; 20 – М. № 66-96-13-11

Рисунок 9 – Результаты кластерного анализа массовой концентрации терпенов в гибридных формах популяции Мускат Джим

Среди популяций с участием формы Мускат Джим один кластер объединяет наиболее близкие к материнской форме сеянцы – № 7, 10, 12, 15, 11, 20, ранжированные в порядке близости. Максимально идентичный по содержанию терпенов к сорту Мускат Джим является сеянец М. № 60-96-31-10 (Мускат Джим x Антей магарачский). Группа сеянцев, расположенная в левой части дендрограммы (рисунок 9, образцы № 3, 9, 13) максимально разнятся по концентрации терпеновых спиртов с материнской формой Мускат Джим, и, вероятно, наследуют в большей степени ароматообразующий комплекс отцовских форм ($Ed=0.87$).

Анализ литературных источников показал, что образцы с содержанием терпенов выше 2 мг/дм³ обладают ощутимым сортовым ароматом.

Результаты анализа наследования содержания терпеновых спиртов в ягодах гибридного потомства показали широкий спектр расщепления этого признака, как по популяциям, так и по степени выраженности у отдельных гибридных сеянцев внутри них. (рисунок 10).

В популяциях гибридных сеянцев с участием сорта Цитронный Магарача в качестве исходной материнской формы концентрация терпеновых спиртов широко варьировала в зависимости от комбинации скрещивания в диапазоне 0,1–6,81 мг/дм³, с участием формы мускат Джим – 0,1–11,83 мг/дм³.

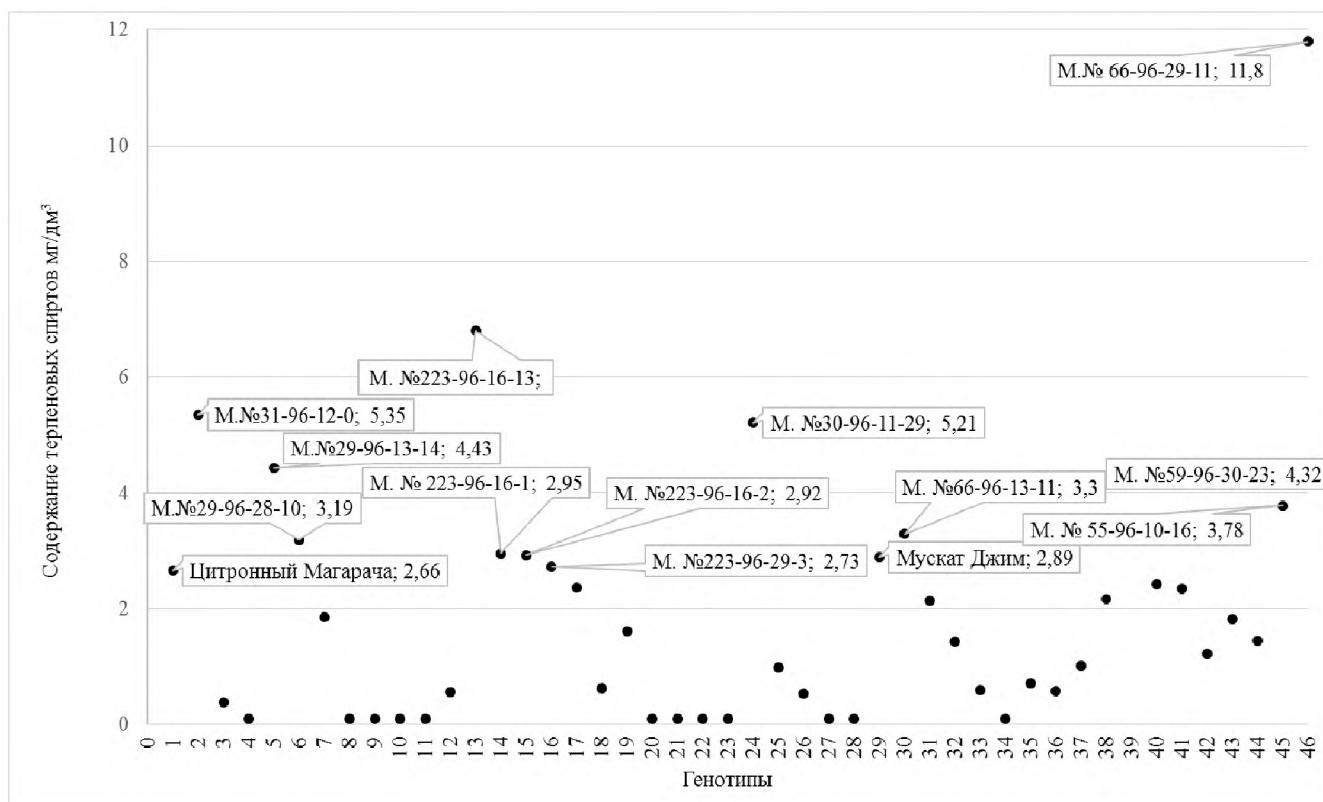
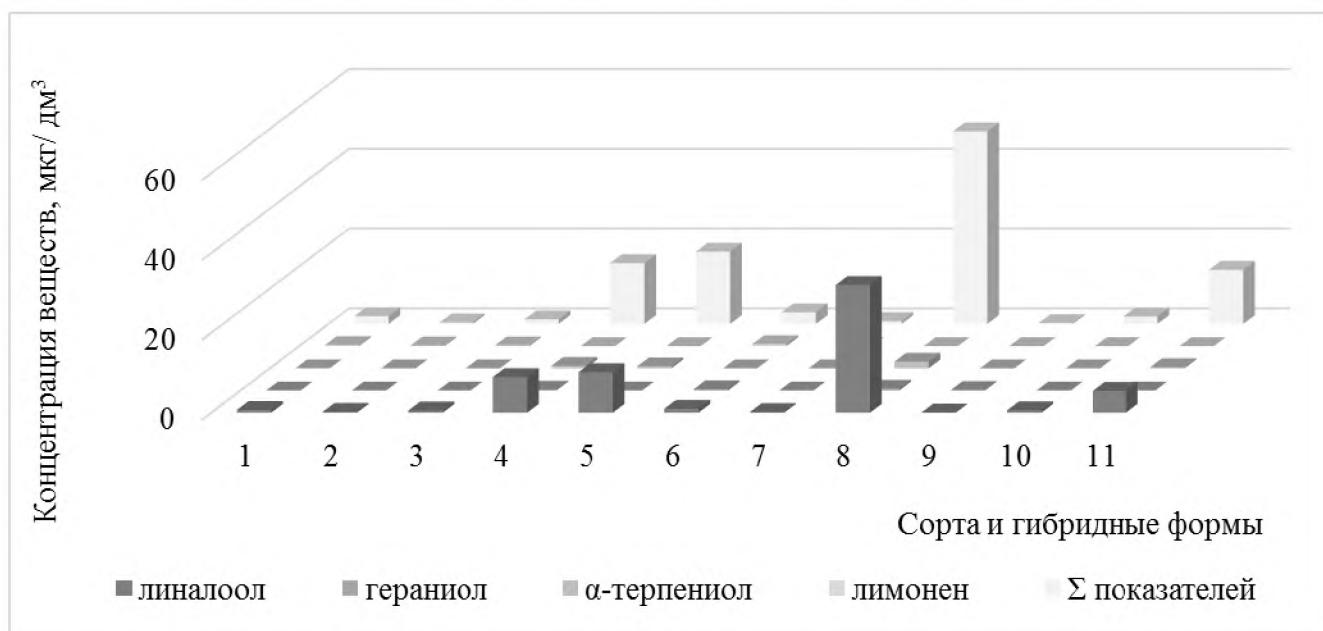


Рисунок 10 – Содержание терпеновых спиртов, мг/дм³, в сусле гибридных сеянцев комбинации скрещивания с участием сортов Цитронный Магарача и Мускат Джим

Полученные результаты исследования содержания терпеновых спиртов в популяциях позволили выделить выщепившиеся сеянцы, обладающие мускатным ароматом: М. № 223-96-16-13 (Цитронный Магарача × Спартанец Магарача) – 6,81 мг/дм³; М. № 31-96-12-0 (Цитронный Магарача × Зейтун) – 5,35 мг/дм³, М. № 30-96-11-29 (Цитронный Магарача × Чаренцы) – 5,21 мг/дм³, М. № 29-96-13-14 (Цитронный Магарача × Меграбуйр) – 4,43 мг/дм³ и М. № 29-96-28-10 (Цитронный Магарача × Меграбуйр) – 3,19 мг/дм³, что превышало концентрацию терпенов в материнской форме (Цитронный Магарача) в 1,2 – 2,6 раза. Из популяции с участием формы Мускат Джим выщепились сеянцы М. № 64-96-29-11 (Мускат Джим × Цитронный Магарача) – 11,83 мг/дм³, значения которой превышали значения материнской формы в 4,1 раза, а также М. № 66-96-13-11 (Мускат Джим × Цитронный Магарача) – 3,3 мг/дм³, М. № 59-96-30-23 (Мускат Джим × Антей магарачский) – 4,32 мг/дм³.

Методом газовой хроматографии установлено, что концентрация терпеновых спиртов в сусле сорта Цитронный Магарача составила 1,93 мкг/дм³, в то время как у потомства концентрация варьировала от 0,4 до 1,46 мкг/дм³; в популяции с участием элитной формы Мускат Джим концентрация терпеновых спиртов у материнской формы составила 2,85 мкг/дм³. Максимальная концентрация терпеновых соединений была обнаружена у сеянца М. № 66-96-29-11 (Мускат Джим × Цитронный Магарача) (48,25 мкг/дм³), наименьшее – у сеянца М. № 64-96-9-16 (Мускат Джим × Ассоль) (0,22 мкг/дм³) (рисунок 11).



1 – Цитронный Магарача, 2 – М.№ 223-96-16-1, 3 – М.№ 223-96-16-14, 4 – М.№ 223-96-28-7, 5 – М.№ 223-96-16-13; 6. – Мускат Джим, 7 – М. № 66-96-13-7, 8 – М.№ 66-96-29-11, 9 – М.№ 64-96-9-16, 10 – М.№ 64-96-9-17; 11. – М. № 83-96-9-23

Рисунок 11 – Содержание терпеновых соединений, мкг/дм³, в сусле из урожая сортов и гибридных форм

Основным компонентом из терпеновых спиртов, обуславливающим мускатный аромат, является линалоол и его изомеры, а -терпениол, гераниол и лимонен. Линалоол и его изомеры идентифицированы во всех исследуемых образцах из популяции Цитронный Магарача × Спартанец Магарача. Их концентрация в сусле сеянцев М. № 223-96-16-13 и М. № 223-96-28-7 превышает концентрацию веществ в сусле из винограда Цитронный Магарача в 14,7 и 12,9 раза, соответственно. Концентрация линалоола в сусле винограда материнской формы Мускат Джим была на уровне 1 мкг/дм³, в гибридном сеянце популяции Мускат Джим × Цитронный Магарача М. № 66-96-13-7 и в сеянцах из популяции Мускат Джим × Ассоль М. № 64-96-9-16 и М. № 64-96-9-17 это значение было минимальным – 0,05 и 0,62 мкг/дм³, что ниже исходного значения в сусле материнской формы на 35,4–95 %. В гибридном сеянце из комбинации скрещивания Мускат Джим × Цитронный Магарача М. № 66-96-29-11 концентрация линалоола и производных превышает значение в материнской форме в 32 раза, в сеянце из комбинации скрещивания Мускат Джим × Перлет М. № 83-96-9-23 – в 5,5 раза.

Другие идентифицированные компоненты терпенового ряда (α -терпениол, гераниол, лимонен) присутствуют в сусле родительских и гибридных форм в незначительных количествах, и на их долю приходится, в среднем, от 0,5 % (α -терпениол) – до 45,5 % (лимонен) от состава терпеновых спиртов.

Таким образом, исследования терпенового комплекса винограда выявили, что усиление выраженности признака «содержание терпеновых спиртов» в гибридных формах обусловлено высокой концентрацией соединений линалоолового ряда, превышающей значение показателя в материнских формах в 5,5–32 раза.

4.3 Выделение гибридных форм с мускатным ароматом в элиту. В результате селекционного отбора по интенсивности аромата и комплексу хозяйствственно значимых признаков выделены источники селекционно-значимых признаков, наиболее перспективных для использования в селекции:

- Магарач № 29-96-28-10 (Цитронный Магарача × Меграбуйр) – техническая форма ранне-среднего срока созревания форма. Гроздь крупная и средняя, средней плотности, коническая иногда с крылом. Средняя масса грозди 375 г. Ягода средняя, округлая, слегка розовая. Толщина кожицы средняя. Семян в ягоде 1–3. Мякоть мясисто-сочная. Во вкусе медовые и фруктовые тона. Массовая концентрация терпеновых спиртов – 3,2 мг/дм³. Содержание сахаров в ягодах 21 г/100 см³ при титруемой кислотности 6,8 г/дм³. Устойчивость к грибным болезням (милдью, оидиум, серая гниль) – 7 баллов;

- Магарач № 66-96-13-7 (Мускат Джим × Цитронный Магарача) – техническая форма среднепозднего срока созревания. Гроздь средняя и крупная (220-260 г), средней плотности. Ягода средняя, округлая, темно-розовая. Мякоть сочная. Кожица плотная. Вкус приятный с легким мускатным ароматом. Массовая концентрация терпеновых спиртов – 1,44 мг/дм³. Семян в ягоде 2-3. Содержание сахаров в соке ягод 24,0-24,8 г/100 см³ при титруемой кислотности 6,0-5,6 г/дм³. Устойчивость к грибным болезням (милдью, оидиум, серая гниль) – 5-7 баллов;

– Магарач № 66-96-13-11 (Мускат Джим × Цитронный Магарача) – техническая форма среднего срока созревания. Продолжительность периода от начала распускания почек до промышленной зрелости составляет 130-135 дней. Урожайность 120-140 ц/га. Гроздь средняя и крупная (220-280 г), средней плотности. Ягода средняя, округлая, черная. Мякоть мясистая, сок не окрашен. Кожица тонкая. Во вкусе присутствует выраженный мускатный аромат. Массовая концентрация терпеновых спиртов – 3,3 мг/дм³. Семян в ягоде 2. Содержание сахаров в соке ягод 24,2- 25,0 г/100 см³ при титруемой кислотности 5,6 - 4,8 г/дм³. Устойчивость к грибным болезням (милдью, оидиум, серая гниль) – 5-7 баллов;

– Магарач № 223-96-16-13 (Цитронный Магарача × Спартанец Магарача) – техническая форма ранне-среднего срока созревания. Гроздь средняя, средней плотности, коническая. Средняя масса грозди 140 – 145 г. Длина ножки грозди средняя. Ягода средняя, округлая, белая. Толщина кожицы средняя, достаточно прочная. Семян в ягоде 1–3. Мякоть сочная. *Во вкусе – яркий мускатный аромат.* Массовая концентрация терпеновых спиртов – 6,81 мг/дм³. Содержание сахаров в ягодах 21 г/100 см³ при титруемой кислотности 6,8 мг/дм³. Повышенная устойчивость к грибным болезням (милдью, оидиум, серая гниль) и засухе – 7 баллов.

Таким образом, определена перспективность гибридной формы Магарач № 223-96-16-13, в связи с чем в ФГБУ «Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений» поданы заявки на выдачу патента на селекционное достижение сорт винограда Стелла (№ 79010/8057753, дата приоритета 2019 г.) и допуск к использованию. В результате отбора выделены источники признаков по интенсивности аромата и содержанию терпеновых спиртов для использования в селекционном процессе: Магарач № 29-96-28-10; Магарач № 223-96-16-1; Магарач № 66-96-13-7; Магарач № 66-96-13-11. Создана цифровая база данных генетических источников ценных признаков винограда селекции института «Магарач».

Раздел 5 Регулирование продуктивности и качества винограда агротехнологическими методами

5.1 Оценка перспективности возделывания сортов и форм столового винограда. В работе по изучению перспективных форм винограда столового направления нами были определены даты наступления основных фенологических фаз, производственный период новых гибридных форм в условиях южнобережной зоны Крыма в среднем за 2011-2013 гг.

По продолжительности производственного периода (от распускания почек до промышленной зрелости ягод, в днях) исследуемые сорта и элитные формы распределились следующим образом: в 5 % случаев пришлось на группу сверх раннего срока созревания (<105 дней): Велес; в 48 % – на группу сортов очень раннего срока созревания (105-115 дней): Рута, Ливия, София, Супер Экстра, Викинг, Академик Авидзба, Бажена, Сфинкс, Волхв, Крымский бисер и Гала; в 29 % – на группу сортов раннего срока созревания (115-125 дней): Солнечная гроздь, Фаина, Иванна, Руслан, Эльф, Махаон; в 9 % случаев – на группу ранне-

среднего (125-130 дней): Фуршетный и Водограй; и среднего сроков созревания (130 дней и более): Атаман и Молочный соответственно (рисунок 12).

Агробиологическую характеристику элитных форм винограда мы обосновывали на показателях потенциальной побего-производительной способности и плодоносности побегов, а также коэффициентах плодоношения и плодоносности (рисунок 13). Высокие значения коэффициентов плодоношения и плодоносности отмечены у форм Сфинкс ($K_1 = 1,7$ и $K_2 = 1,8$), Академик Авидзба ($K_1 = 1,9$ и $K_2 = 2,1$), Иванна ($K_1 = 1,7$ и $K_2 = 1,9$), Руслан ($K_1 = 2,0$ и $K_2 = 2,1$), и Махаон ($K_1 = 2,0$ и $K_2 = 2,0$).

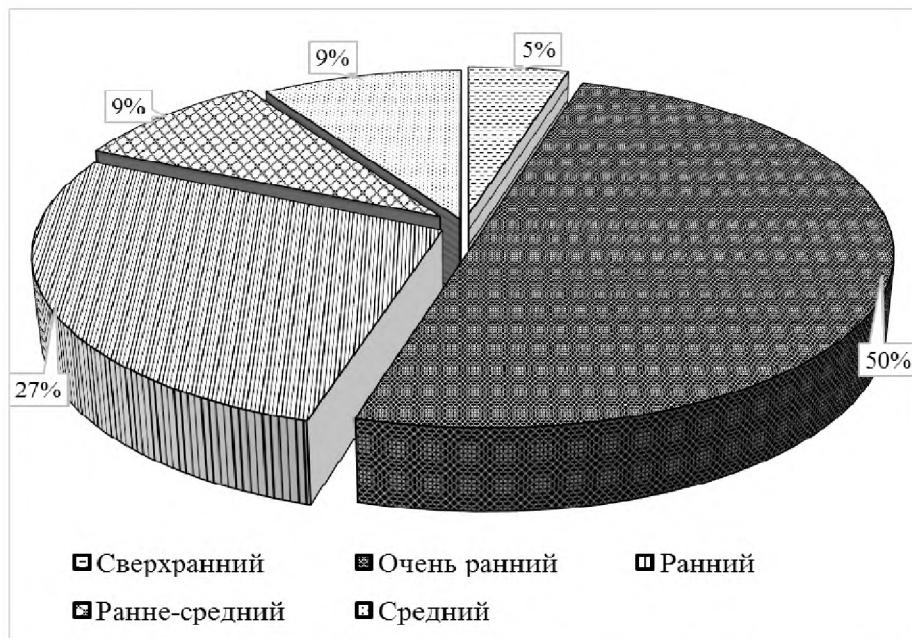


Рисунок 12 – Распределение сортов и форм винограда по срокам продукционного периода

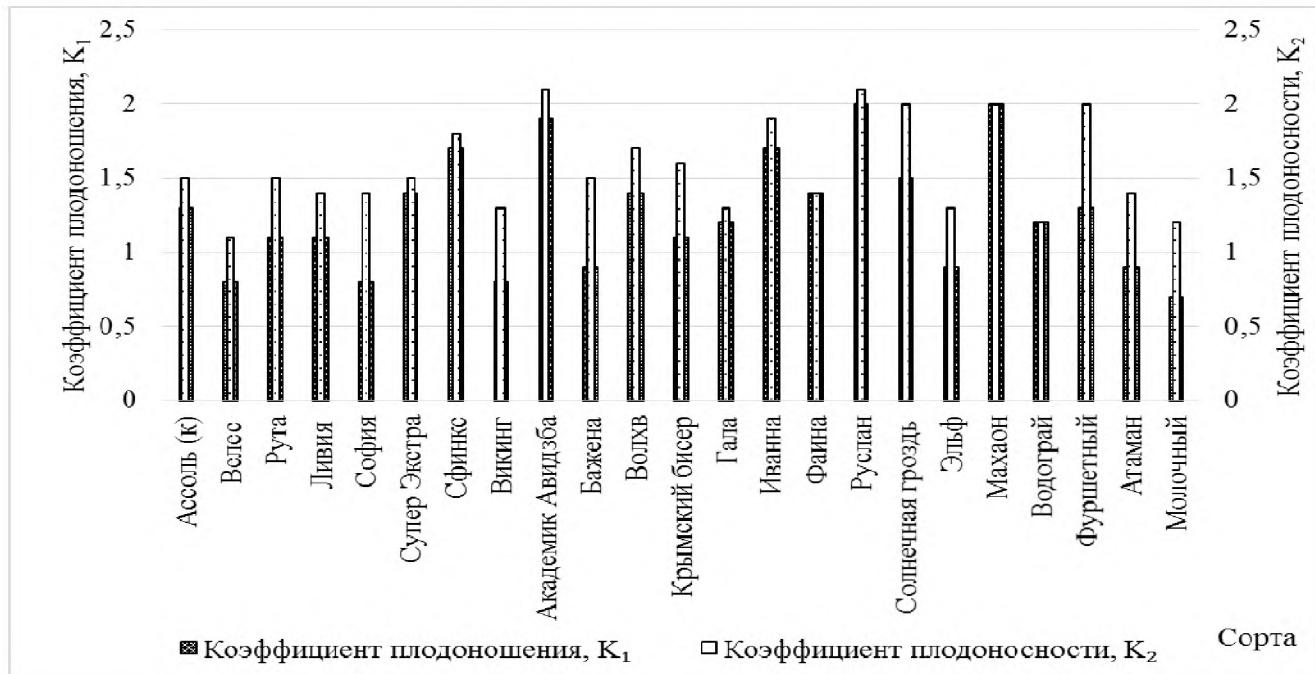


Рисунок 13 – Агробиологические показатели элитных форм винограда

Оценена перспективность гибридных форм по механическому составу грозди, и дегустационной оценке винограда. На момент отбора образцов для исследования массовая концентрация сахаров варьировала от 14,6 г/100 см³ (Махаон) до 19,6 (Велес) г/100 см³. Установлено, что механический состав грозди и ягод элитных форм винограда значительно варьирует по основным составляющим частям (рисунок 14). По показателю «масса грозди» исследуемые формы были распределены на 3 группы:

– до 500 г: Иванна (341 г.), Гала (359 г), Волхв (398 г.), Рута (419 г.), Руслан (442 г.) и Эльф (494 г.).

– 500 - 800 г: Молочный (540 г), Солнечная гроздь (581 г), Атаман (588 г), Фаина (651 г), Фуршетный (724 г) и София (750 г).

– 800 г: Бажена (804 г.), Водограй (814 г.), Велес (825 г.), Ливия (863 г.).

Максимальными значениями массы грозди выделились элитные формы Сфинкс и Супер Экстра (960 г. и 1026 г. соответственно).

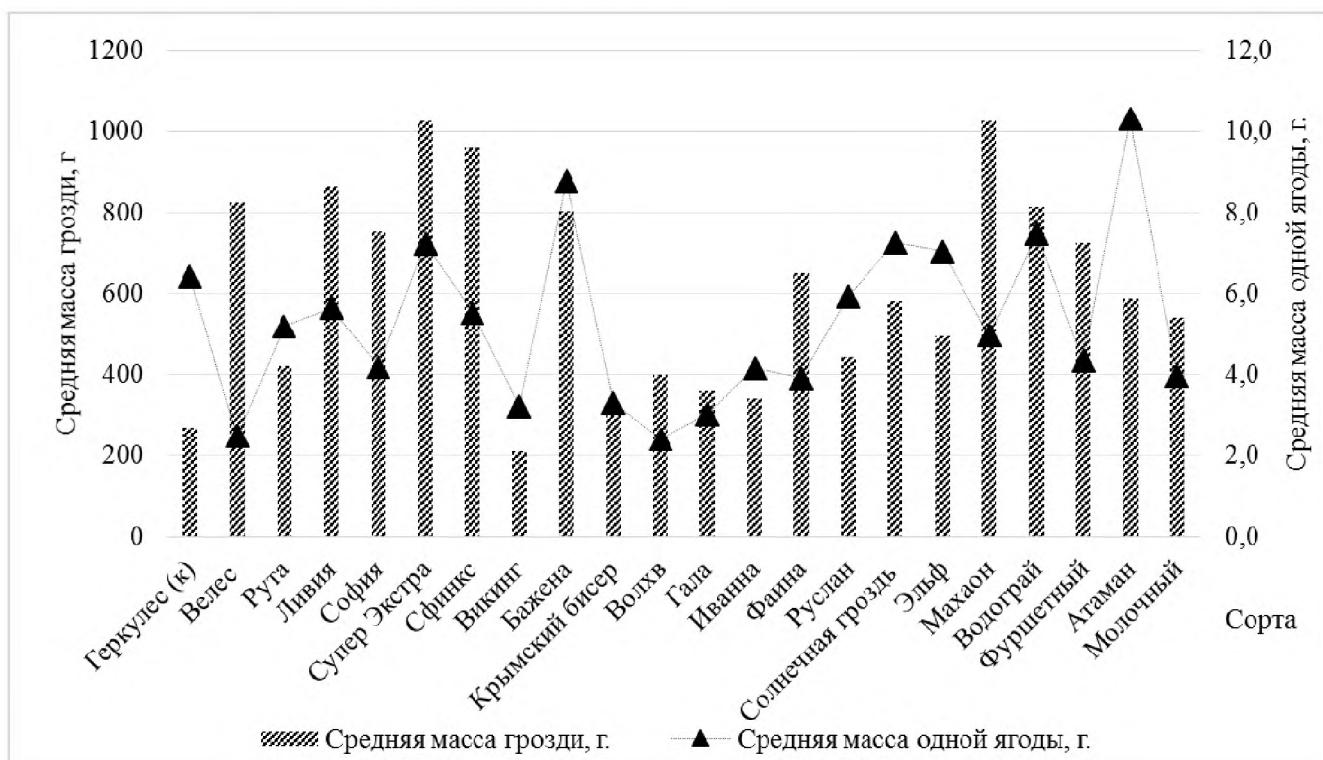


Рисунок 14 – Механический состав грозди у изучаемых гибридных форм винограда

Дегустационная оценка винограда проводилась по 10-балльной шкале по показателям: внешний вид (красота) грозди и ягоды; вкус и аромат ягод; свойства кожицы и консистенция мякоти (рисунок 15).

Наивысшие дегустационные оценки получили следующие формы:

– Велес (9,0 балла): выдающаяся по красоте гроздь; ягоды средней величины, нарядные, яркой розовой окраски; вкус гармоничный, приятно освежающий; мякоть сочная, кожица легко разрывается при еде, не ощущается, бессемянный;

– Академик Авидзба (9,2 балла): гроздь цилиндроконическая, нарядная, очень крупная, рыхлая или средней плотности; ягоды крупные; удлиненно-овальные, иссиня-черные, покрыты сильным пруиновым налетом; вкус гармоничный, мякоть хрустящая, кожица поедаемая;

– Руслан (9,2 балла): гроздь цилиндроконическая, нарядная, крупная или средних размеров, выполненная; ягоды крупные, сине-черные с плотным пруиновым налетом; вкус гармоничный с хорошим сочетанием сахаров и кислот, в аромате сливовые оттенки; мякоть мясистая, кожица плотная;

– Солнечная гроздь (9,5 балла): грозди крупные, средней плотности, вытянутые, конической и цилиндро-конической формы; ягоды крупные, овальные, зеленовато-желтоватого цвета с пруиновым налетом; вкус гармоничный с легким мускатным ароматом; мякоть мясисто-сочная, кожица плотная;

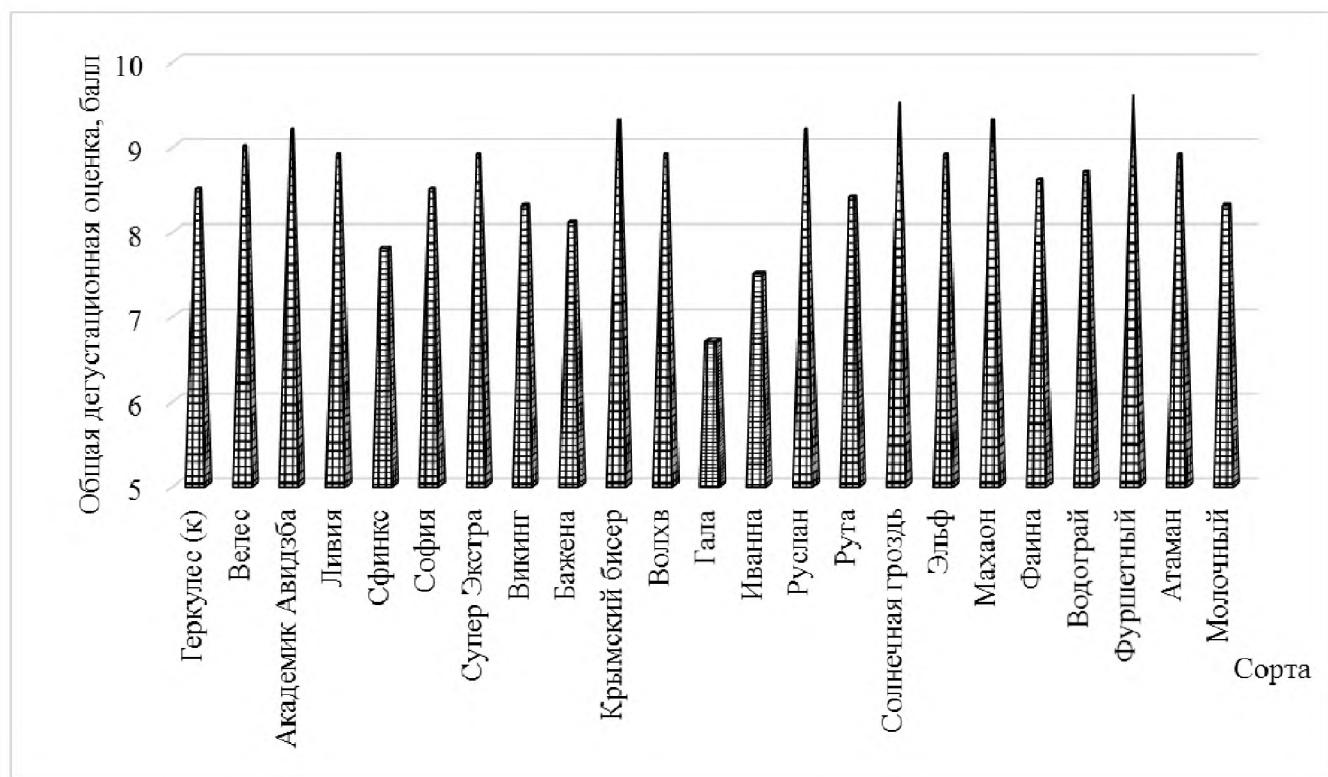


Рисунок 15 – Органолептическая оценка элитных столовых форм винограда, балл

– Махаон (9,3 балла): гроздь крупная, средней плотности, с пруиновым налетом; ягоды очень крупные, яйцевидной формы, тёмно-синего цвета; вкус простой; мякоть хрустящая, кожица легко разрывается при еде;

– Крымский бисер (9,3 балла): гроздь нарядная, красивая, ветвистой формы; ягоды тупо-яйцевидные, зелено-желтые, бессемянные, имеютсяrudименты; вкус приятный, гармоничный; мякоть мясисто-сочная, кожица едва ощутима при еде;

– Фурштейн (9,2 балла): гроздь средней плотности, коническая, часто с крылом, крупная, нарядная; ягоды очень крупные, овальной формы, темно-синие с пруиновым налетом; вкус простой, гармоничный; кожица плотная, хорошо разрывается при еде, мякоть плотная, мясистая.

По результатам исследований разработаны «Методические рекомендации по оценке столовых сортов винограда», поданы заявки на выдачу патентов РФ на селекционное достижение и допуск к использованию сортов винограда Солнечная гроздь, Крымский бисер.

5.2. Перспективность возделывания технических сортов винограда селекции института «Магарач» по хозяйственно-ценным показателям. Материалом для исследований биолого-хозяйственной характеристики винограда в различных виноградарских районах использования являлись 9 сортов технического направления селекции института «Магарач»: Рислинг Магарача, Аврора Магарача, Подарок Магарача, Первенец Магарача, Спартанец Магарача, Цитронный Магарача, Таввери Магарача, Антей магарачский и Данко. Контрольными сортами в исследовании для группы красных сортов служил классический сорт Каберне Совиньон, для белых – Ркацители, и для мускатных – Мускат белый.

Исследования по оптимизации размещения винограда в районах с лимитирующими факторами включали оценку сортов селекции института «Магарач» технического направления по основным экономическим показателям (накопление сахаров и урожайность) в условиях центрального степного района (ЦСР) Крыма (рисунок 16).

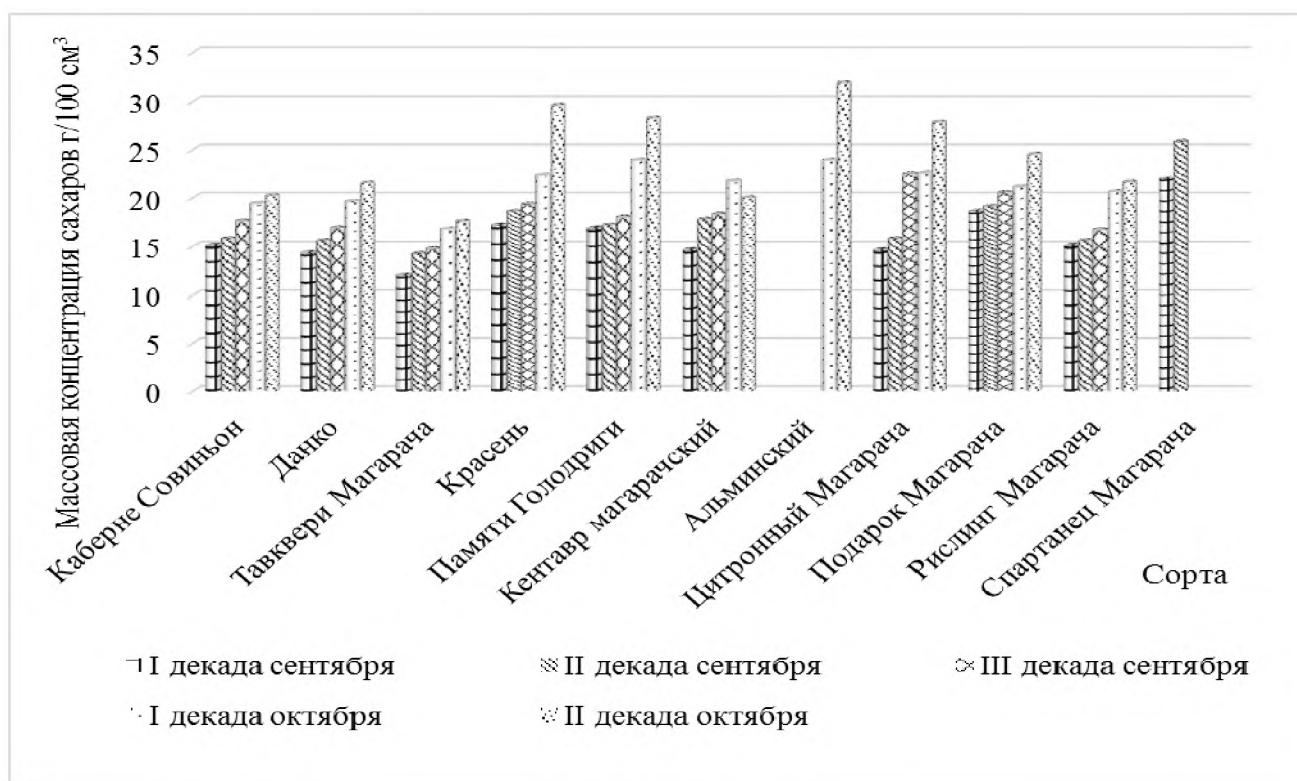


Рисунок 16 – Динамика накопления сахаров, г/100 см³, в ягодах исследуемых сортов винограда, Центральный степной район Крыма, 2005-2007 гг.

Полученные результаты по изучению динамики накопления сахаров позволяют утверждать, что сорт Спартанец Магарача уже к середине сентября набирает необходимое количество сахаров для приготовления виноматериала

десертного направления (до 25,8 г/100 см³). Остальные исследуемые сорта проявили способность к умеренному сахаронакоплению. К концу сентября массовая концентрация сахаров в ягодах достигла 19 – 22 г/100 см³, то есть была достаточной для переработки на виноматериал столового направления, а к концу 1 декады октября – 21,5 – 31,9 г/100 см³, достаточной для производства десертных виноматериалов.

Сахаронакопление в виноградной ягоде напрямую связано с нагрузкой куста и урожайностью. В винограде сортов Тавквери Магарача и Кентавр магарачский к концу учета массовая концентрация сахаров составила 17,6 и 20,0 г/100 см³, а урожайность – 17,5 и 18,7 т/га, соответственно. Высокой урожайностью характеризовались сорта Данко, Подарок Магарача и Рислинг Магарача (15 т/га), однако этот показатель не оказал отрицательного воздействия на уровень сахаронакопления (рисунок 17).

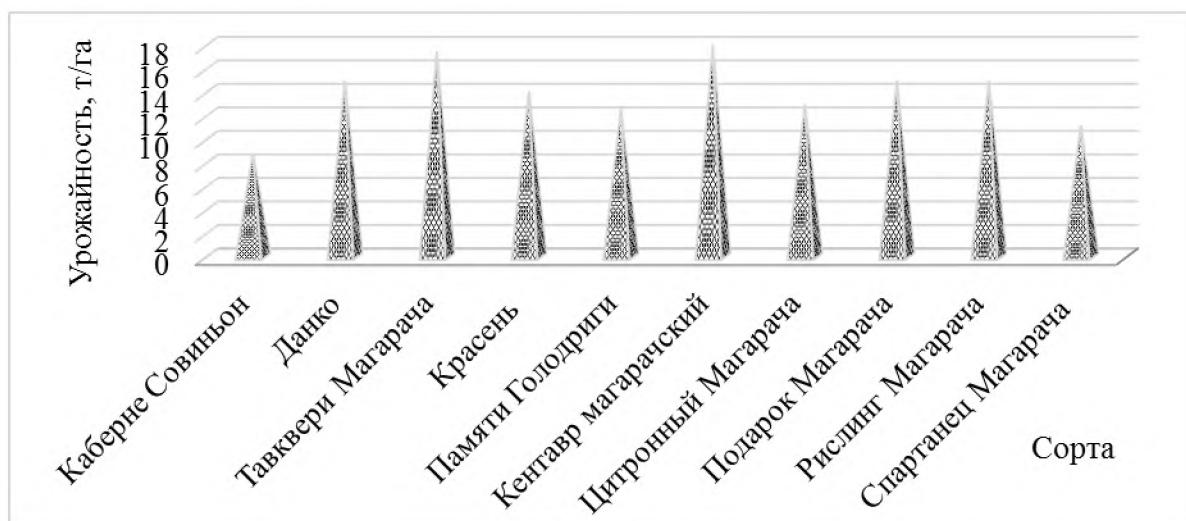


Рисунок 17 – Урожайность изучаемых сортов винограда, т/га, Центральный степной район Крыма, 2005-2007 гг.

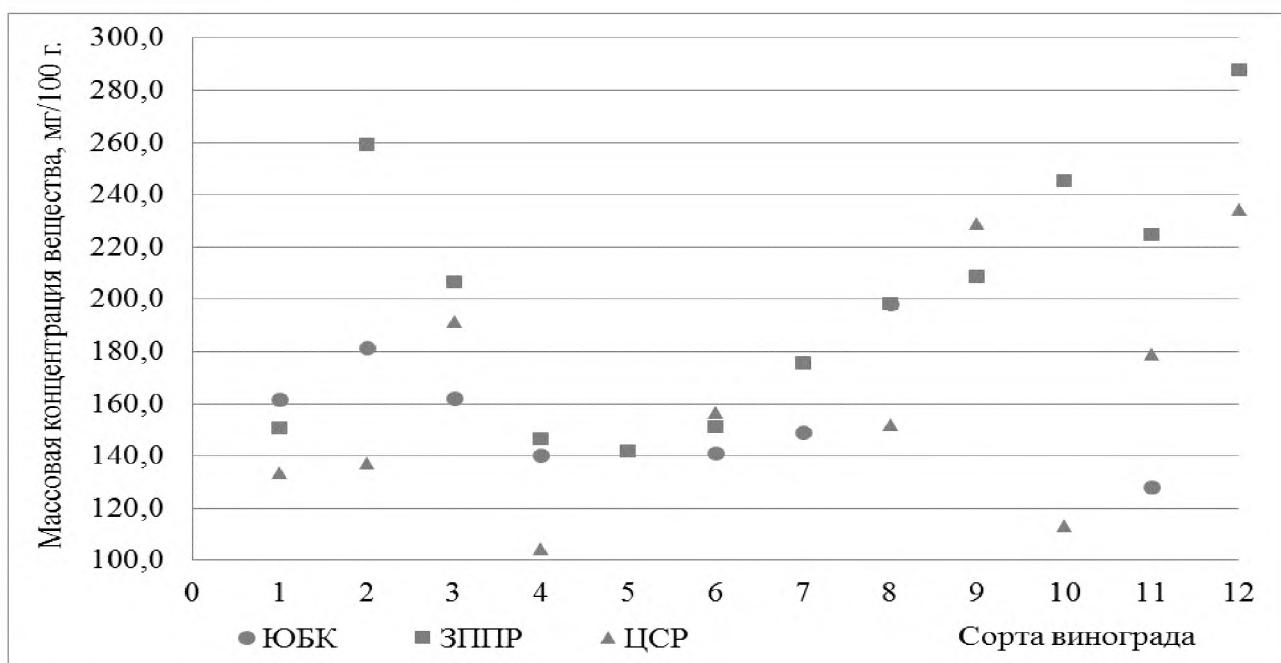
Следует отметить, что урожайность сортов Красень, Цитронный Магарача (более 13 т/га) и сортов Памяти Голодриги и Спартанец Магарача (12,6 и 11,2 т/га соответственно) также превышала урожайность контрольного сорта Каберне Совиньон (8,8 т/га), но это не повлияло отрицательно на накопление сахаров в ягодах.

Таким образом, в условиях центрального степного района Крыма доказана высокая адаптационная способность исследуемых сортов винограда к лимитирующим факторам возделывания.

Продолжение исследований посвящено изучению компонентов винограда, играющих значимую роль в групповой устойчивости растений к биотическим и абиотическим факторам (белок, пектиновые и фенольные вещества). Работа охватывала три виноградовинодельческих района Крыма: Южный берег Крыма (ЮБК), западный предгорно-приморский (ЗППР) и центральный степной (ЦСР) районы. Результаты 3-х годичных исследований показали, что значимыми факторами накопления фенольных и белковых компонентов в винограде является

сорт ($p \leq 0,008$) и район ($p \leq 0,05$) его возделывания.

При этом, наибольшую зависимость в способности к биосинтезу компонентов от условий произрастания проявили сорта Аврора Магарача, Тавквери Магарача, Антей магарачский, Данко. Высокая пластичность в отношении накопления белка отмечена для селекционных сортов Первениц Магарача, Рислинг Магарача, Спартанец Магарача и контрольных сортов – Ркацители и Каберне Совиньон; в отношении фенольных веществ – Цитронный Магарача (рисунки 18, 19, 20). В сортовом разрезе максимальным содержанием белка характеризовался виноград Аврора Магарача (260 мг/100 г) и Данко (288 мг/100 г) из ЗППР, наименьшим – Первениц Магарача (105 мг/100 г) из ЦСР (рисунок 18).



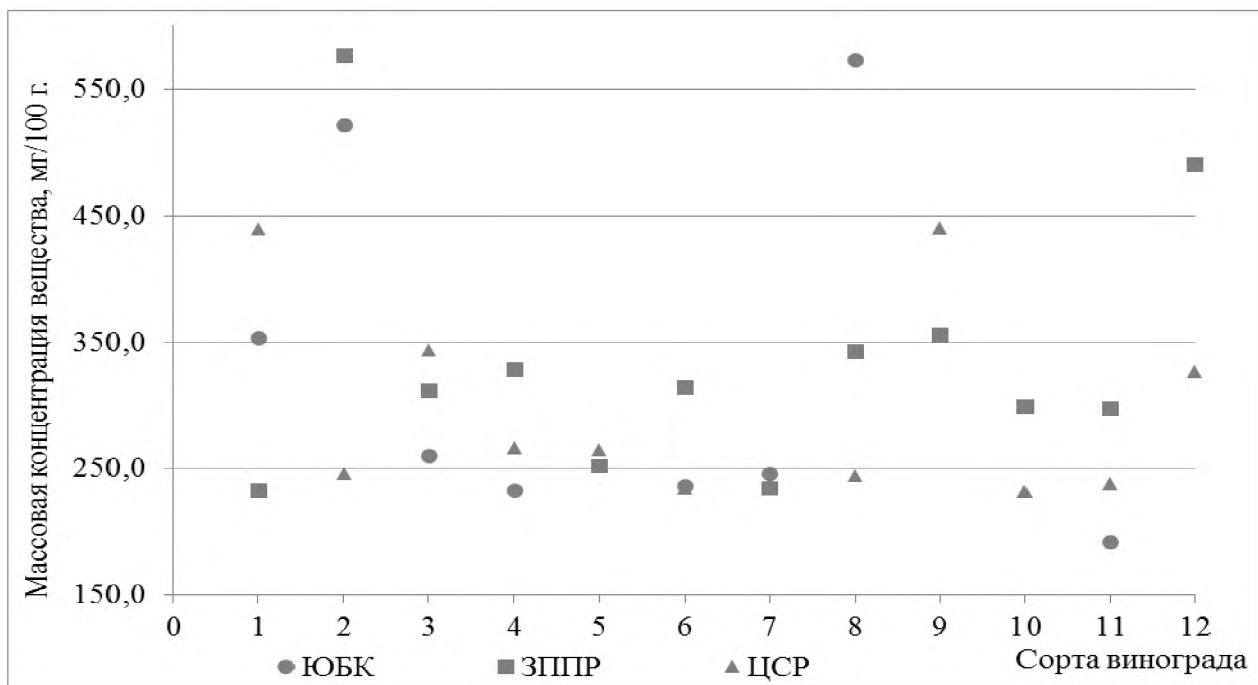
1 – Ркацители (к); 2 – Аврора Магарача; 3 – Подарок Магарача; 4 – Первениц Магарача; 5 – Рислинг Магарача; 6 – Спартанец Магарача; 7 – Мускат белый (к); 8 – Цитронный Магарача; 9 – Каберне Совиньон (к); 10 – Тавквери Магарача; 11 – Антей магарачский; 12 – Данко

Рисунок 18 – Изменение массовой концентрации белка в винограде селекционных сортов в зависимости от зоны произрастания, 1996-1998 гг.

Содержание пектиновых веществ в винограде обусловлено сортовой специфичностью и районом произрастания: высоким (более 550 мг/100г) содержанием компонентов отличался виноград сортов Аврора Магарача из ЗППР и Цитронный Магарача из ЮБК; низким (менее 200 мг/100г) – сорта Антей магарачский из ЮБК (рисунок 19).

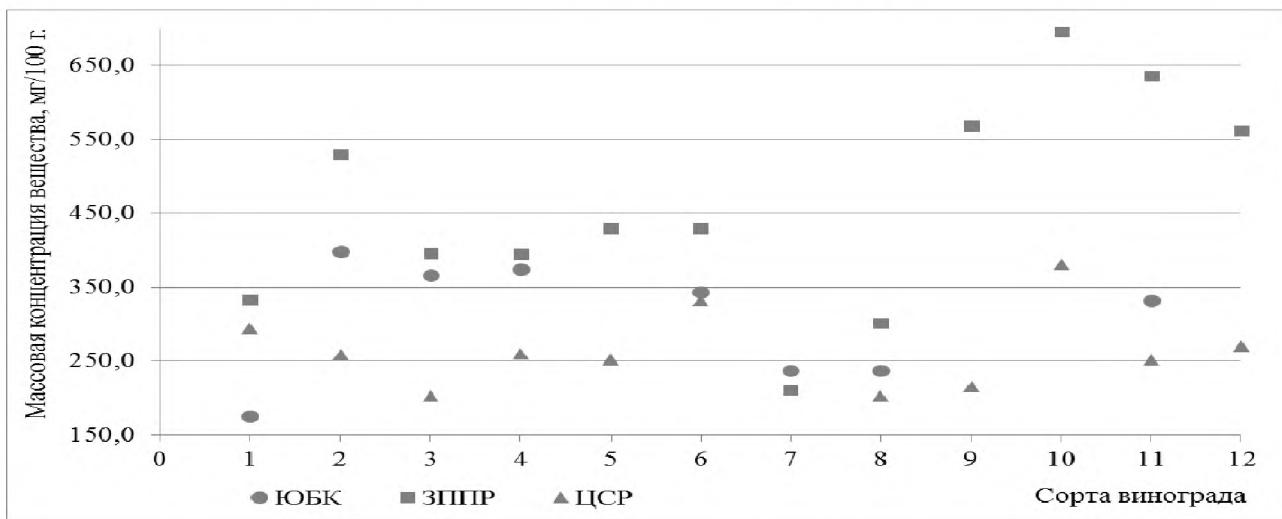
Наиболее активное накопление фенольных веществ в ягодах наблюдалось в условиях западного предгорно-приморского района (в 1,3-2 раза): среди белых сортов – в винограде сорта Аврора Магарача, среди красных – сорта Тавквери Магарача. Наименьшим содержанием фенольных компонентов характеризовался виноград из центрального степного района (на 25 %), в сортовом разрезе – среди

белых сортов Подарок Магарача и Цитронный Магарача, среди красных – Антей магарачский (рисунок 20).



1 – Ркацители (к); 2 – Аврора Магарача; 3 – Подарок Магарача; 4 – Первенец Магарача; 5 – Рислинг Магарача; 6 – Спартанец Магарача; 7 – Мускат белый (к); 8 – Цитронный Магарача; 9 – Каберне Совиньон (к); 10 – Тавквери Магарача; 11 – Антей магарачский; 12 – Данко

Рисунок 19 – Изменение массовой концентрации пектиновых веществ в винограде селекционных сортов в зависимости от зоны произрастания, 1996-1998 гг.



1 – Ркацители (к); 2 – Аврора Магарача; 3 – Подарок Магарача; 4 – Первенец Магарача; 5 – Рислинг Магарача; 6 – Спартанец Магарача; 7 – Мускат белый (к); 8 – Цитронный Магарача; 9 – Каберне Совиньон (к); 10 – Тавквери Магарача; 11 – Антей магарачский; 12 – Данко

Рисунок 20 – Изменение массовой концентрации общих фенольных веществ в винограде селекционных сортов в зависимости от зоны произрастания, 1996-1998 гг.

Представленные данные позволяют заключить, что сорта Аврора Магарача, Тавквери Магарача, Антей магарачский и Данко способны проявлять наибольшую устойчивость к стрессовым факторам при возделывании в ЗППР, что соответствует данным ампелографического описания указанных сортов.

С учетом рекомендуемого содержания фенольных веществ в винограде для производства вин разных типов (белых – 500-1000 мг/дм³, ликерных – 600-2000 мг/дм³; красных – 1500-5000 мг/дм³), накопления сахаров и устойчивости как перспективные для возделывания в производственных условиях предложены сорта: Цитронный Магарача – для всех основных виноградо-винодельческих районов Крыма; Данко, Тавквери Магарача и Рислинг Магарача – для западного предгорно-приморского и центрального степного районов; Аврора Магарача, Подарок Магарача, Спартанец Магарача – для центрального степного района Крыма.

5.3 Эффективность влияния внекорневых подкормок на урожай и качество винограда. Одним из возможных путей повышения качества винограда является применение биорегуляторов роста растений в виде внекорневых подкормок. Исследования проводили на сортах винограда столового (Молдова, Мускат гамбургский, Италия и Асма) и технического (Каберне Совиньон) направления в Филиале «Морской», ПАО «Массандра» в 2015-2020 гг.

При равной нагрузке кустов гроздями (22–26 штук на куст) урожай с куста на контрольных участках варьировал от 5,2 до 7,7 кг, на опытных – от 6,7 до 9,9 кг. Прибавка урожая на куст при применении Альбита, ТПС составила 11 %, на гектар – 36,5 %; при внесении внекорневых подкормок препаратами группы ТМ «Биокефарм Рус» на 28,6 и 26,8 %; препаратами группы ТМ «Глицерол» – 28,8 и 20 % соответственно (таблица 6).

Урожайность на опытных участках варьировала значимо (на уровне $p \leq 0,5$) по вариантам опыта. Максимальная урожайность 21,65 т/га зафиксирована в варианте с применением внекорневой подкормки, представленной препаратами ТМ «Биокефарм Рус», минимальная – 14,1 т/га в варианте с использованием препаратов группы ТМ «Глицерол».

Наряду с увеличением урожайности при применении внекорневых подкормок исследуемыми препаратами отмечено увеличение выхода стандартной продукции исследуемых сортов винограда на 0,6 % (ТМ «Биокефарм Рус») и 2,8 % (ТМ «Глицерол»); в случае применения Альбита, ТПС этот показатель остался на уровне контрольного значения (94,7 %).

Внекорневые подкормки препаратами ТМ «Биокефарм Рус» и ТМ «Глицерол» способствовали повышению массовых концентраций сахаров на 24,7 % и 9,2 %, соответственно. Установлено снижение содержания титруемых кислот в опытных вариантах, при применении препаратов ТМ «Глицерол» на 1,0 г/дм³, ТМ «Биокефарм Рус» – 0,3 г/дм³. Применение биостимуляторов роста во внекорневых подкормках способствовало улучшению органолептических показателей винограда сорта Молдова на 10,4–12,2 % по сравнению с контролем.

На винограде сорта Италия в зависимости от препарата наблюдалось увеличение средней массы грозди на 14,8–23 %, соответственно, урожайность на опытных участках возросла на 25–31 %.

Таблица 6 – Влияние исследуемых препаратов на урожайность и показатели товарного качества винограда сортов Молдова и Италия

Вариант опыта	Средняя масса грозди, кг	Урожай с куста, кг	Урожайность, т/га	Выход стандартной продукции, %	Массовая концентрация сахаров, г/100см ³	Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм ³	Общая дегустационная оценка, балл
Сорт Молдова, Альбит, ТПС (2015-2017 гг.)							
Контроль	0,27	7,1	13,68	95,3	20,8	6,1	7,5
Опыт	0,35	7,9	18,67	94,7	20,9	6,1	8,4
Сорт Молдова, ТМ «Биокефарм Рус» (2017-2018 гг.)							
Контроль	0,32	7,7	17,08	94,3	18,2	6,1	7,5
Опыт	0,42	9,9	21,65	95,5	22,7	5,8	8,3
Сорт Молдова, ТМ «Глицерол» (2018-2019 гг.)							
Контроль	0,33	5,2	11,71	87,4	17,3	7,6	7,6
Опыт	0,42	6,7	14,05	90,5	18,9	6,6	9,3
Сорт Италия, Альбит, ТПС (2016-2017 гг.)							
Контроль	0,47	6,1	13,2	89,2	16,2	7,8	8,5
Опыт	0,54	8,2	17,3	81,8	17,7	6,0	9,6
Сорт Италия, ТМ «Биокефарм Рус» (2017-2018 гг.)							
Контроль	0,42	9,5	16,8	78,8	16,3	5,7	8,5
Опыт	0,52	12,3	21,0	86,2	17,7	4,9	8,5
Сорт Италия, Алга Супер (2019-2020 гг.)							
Контроль	0,44	9,2	15,3	83,4	22,0	4,7	8,1
Опыт	0,51	10,4	19,9	93,6	22,5	4,5	8,7

Также внесение ростстимулирующих препаратов в виде внекорневых подкормок способствовало увеличению выхода стандартной продукции винограда сорта Италия в варианте с ТМ «Биокефарм Рус» на 7,5 % и Алга Супер – на 10,4 %; массовой концентрации сахаров на 9 % (Альбит, ТПС и Алга Супер), общей дегустационной оценки – на 7,4–12,9 %.

Закономерности формирования компонентов фенольного комплекса винограда при применении внекорневых подкормок.

Известно, что синтез флавоноидов, в частности, антоцианов, взаимосвязан с количеством солнечного света (ультрафиолетового излучения), содержанием азота в почве; влажностью и умеренной урожайностью.

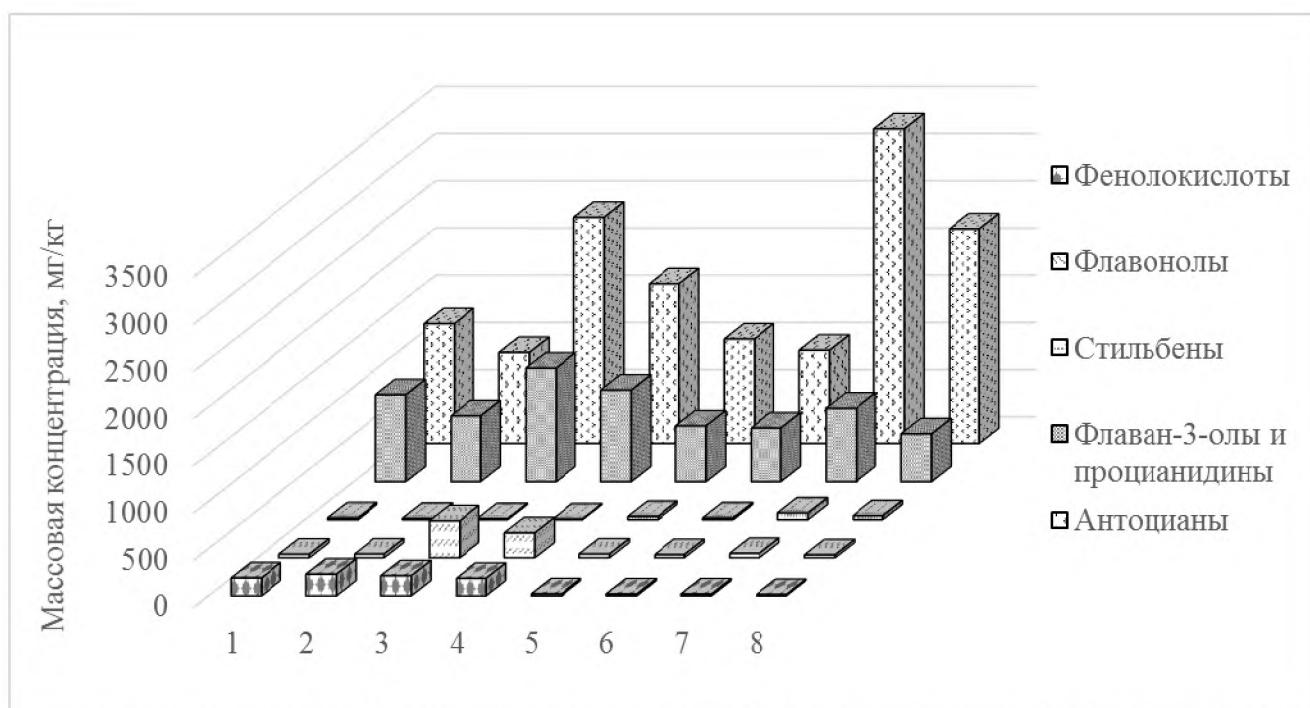
В этой связи нами были проанализированы особенности формирования компонентов фенольного комплекса винограда сортов Мускат гамбургский, Молдова и Асма в условиях применения ростстимулирующих препаратов Альбит, ТПС и Мивал Агро на стадии технической зрелости.

При использовании внекорневой подкормки Мивал Агро в вегетационный период отмечено снижение концентрации компонентов, которое значительно

варьировало по группам компонентов фенольного профиля в зависимости от сорта (рисунок 21).

Так, в винограде сорта Мускат гамбургский минимальное снижение концентрации (4,9 %) компонентов наблюдалось в группе гидроксикоричных и гидроксибензойных кислот. Среди флаванолов и антоцианов в опытных партиях значения уменьшились на 17,5 и 10,7 %, соответственно, относительно контроля. Наибольшее снижение концентрации компонентов (более 40 %) происходило в группе стильбеновых соединений. При этом в винограде сорта Мускат гамбургский содержание флаван-3-олов и процианидинов увеличилось на 4 %.

В винограде сорта Молдова отмечено снижение концентрации компонентов фенольного профиля в среднем на 31 (гидроксикоричные и гидроксибензойные кислоты, антоцианы) – 35 % (флавонолы и флаван-3-олы и процианидины). Максимальное снижение содержания отмечено среди стильбеновых соединений (41,2 %).



1 – Молдова (контроль); 2 – Молдоава (Альбит, ТПС); 3 – Асма (контроль); 4 – Асма (Альбит, ТПС); 5 – Мускат гамбургский (контроль); 6 – Мускат гамбургский (Мивал Агро); 7 – Молдова (контроль); 8 – Молдоава (Мивал Агро)

Рисунок 21 – Изменчивость компонентов фенольного комплекса, мг/кг в винограде в зависимости от обработки

Применение внекорневой подкормки препарата Альбит, ТПС также способствовало уменьшению количества фенольных компонентов в ягодах сортов Молдова и Асма на 26 %. При этом отмечено снижение концентрации веществ в винограде сорта Молдова на 21 (гидроксикоричные и гидроксибензойные кислоты) – 28,7 % (стильбены), среди флавонолов наблюдалось увеличение концентрации на 4 %. В винограде сорта Асма концентрация фенольных веществ

уменьшилась во всех исследуемых группах веществ на 11,8 (гидроксикоричные и гидроксибензойные кислоты) – 29,4 (антоцианы) и 32,4 % (флавонолы).

Изучено влияние внекорневых подкормок Мивал Агро и Альбит, ТПС на урожай винограда сорта Каберне Совиньон и качество конечной продукции (таблицы 7 и 8).

Аналитические исследования винограда, обработанного Альбитом, ТПС, и выработанных из него виноматериалов, выявили, что внесение на виноград внекорневой подкормки Альбит, ТПС способствовало накоплению в ягодах сахаров и фенольных веществ ($P<0,05$), в том числе антоцианов.

Таблица 7 – Химический состав сусла из винограда сорта Каберне Совиньон значение¹), 2015 – 2016 гг.

Вариант опыта	Массовая концентрация, г/дм ³		рН	Технологический запас, мг/дм ³	
	сахаров	титруемых кислот		фенольных веществ	красящих веществ
Контроль	186	8,2	3,30	1404	618
Альбит, ТПС	202	7,9	3,30	1464	645
Мивал Агро	186	8,2	3,30	1420	608

¹стандартное отклонение было ниже 5 % для всех вариантов опыта

Результаты анализа химического состава виноматериалов показали, что значимой разницы между значениями показателей массовой концентрации спирта, экстрактивных веществ, летучих кислот, диоксида серы в опытных с применением Альбит, ТПС и Мивал Агро и контрольных виноматериалах из сорта Каберне Совиньон не выявлено ($P<0,05$) (таблица 8).

Таблица 8 – Физико-химические показатели и сенсорная оценка контрольных и опытных вин из винограда сорта Каберне Совиньон

Показатель	Урожай 2015 г			Урожай 2016 г.	
	Варианты обработки винограда				
	контроль	Альбит, ТПС	Мивал Агро	контроль	Альбит, ТПС
Объёмная доля этилового спирта	12,5	12,0	11,5	11,5	12,0
Массовая концентрация, г/дм ³ :					
- титруемых кислот	8,0	8,2	8,4	6,3	6,9
- летучих кислот в пересчете на уксусную кислоту	0,4	0,6	0,5	0,2	0,2
- приведенного экстракта	29,5	28,8	32,5	23,2	22,3
- фенольных веществ	745	700	642	1105	1034
- антоцианов	264	242	232	203	249
pH	3,2	3,3	3,1	3,5	3,4
Дегустационная оценка, балл	7,77	7,74	7,69	7,67	7,65

¹стандартное отклонение было ниже 5 % для всех вариантов опыта

Массовая концентрация компонентов фенольного комплекса в исследуемых виноматериалах варьировала в диапазоне 642–1034 мг/дм³. При этом отмечено, что внекорневая подкормка Альбитом, ТПС привела к незначительному снижению (на 6,1 %) массовой концентрации фенольных веществ в виноматериалах по сравнению с контролем, в то время как подкормка препаратом Мивал-Агро привела к снижению на 14 %. Содержание антоцианов в исследуемых опытных виноматериалах составляла в среднем 241 мг/дм³, что, характерно для молодых красных сухих вин. Значимой разницы между контрольными и опытными виноматериалами по количественному содержанию антоцианов не выявлено.

Результаты органолептического тестирования, свидетельствуют о том, что виноматериалы, полученные из винограда, обработанного по контрольной схеме и с использованием препарата Альбит, ТПС, характеризовались сортовым ароматом ягодно-пряного направления с оттенками паслена, фиалки, переходящим в достаточно полный бархатистый и гармоничный вкус. Внекорневые подкормки препаратом Мивал Агро не оказали существенного влияния на органолептические характеристики виноматериалов.

Экономическая эффективность применения внекорневых подкормок в контексте управления качеством урожая винограда. На примере внесения препаратов Альбит, ТПС во внекорневых подкормках была изучена эффективность применения биостимуляторов роста в вегетационный период.

В среднем, за исследуемые годы в результате применения Альбита, ТПС урожайность винограда сорта Молдова выросла на 15,8 %, сорта Каберне-Совиньон – на 14,2 %, соответственно. Цена реализации столового винограда составила 73,35 тысяч рублей за тонну, а опытные партии винограда сорта Каберне Совиньон реализовались по цене 64,04 тысяч рублей за тонну за счет повышения содержания сахара, что на 6,5 % дороже, чем партии с контрольных участков (таблица 9).

Таблица 9 – Экономический эффект от применения Альбита, ТПС на винограде, средние данные за 2015-2016 гг.

Показатели	Молдова		Каберне Совиньон	
	контроль	опыт	контроль	опыт
Урожайность, т/га	17,39	20,67	5,36	6,25
Цена реализации (без НДС), тыс.руб./т	73,35		59,9	64,04
Производственные затраты, тыс.руб./га	197,05	199,23	178,5	180,7
Себестоимость винограда, тыс.руб./т	11,33	9,64	35,54	30,1
Прибыль, тыс. руб.:				
С 1 га	1078,5	1316,9	142,56	220,19
С 1 т	56,47	63,71	24,36	33,94
Уровень рентабельности, %	498,4	661,2	68,7-	132,7
Увеличение уровня рентабельности	-	+162,8	-	+64,0

Производственные затраты на единицу площади составили на контрольных участках 197,1 тыс. руб/га (Молдова) и 178,5 тыс. руб/га (Каберне Совиньон).

Стоимость препарата Альбит, ТПС в 2015-2016 гг. составила 2700 руб. за 1 л. При применении Альбита, ТПС при норме внесения 200 мл/га в 4-х кратной обработке, стоимость препарата составила 2,16 тыс. руб., что, соответственно, увеличило суммарные производственные затраты на опытных участках.

Себестоимость производства винограда за счет применения препарата и последующего увеличения урожая и качества продукции снизилась у сортов Молдова и Каберне Совиньон в среднем на 15 % по сравнению с производством на контрольных площадях. Прибыль от прибавки урожая вследствие применения биостимулятора роста составила с одной тонны по сортам 63,71 тыс. руб. (Молдова) и 33,94 тыс. руб. (Каберне Совиньон); с одного гектара – 1316,9 тыс. руб. (Молдова) и 220,19 тыс. руб. (Каберне Совиньон), что превышает показатель прибыли с контрольных участков на 12,8 – 39,3 % и 22-54,5 %, соответственно. Экономический эффект от внедрения составил на сорте Молдова 238,4 тыс. руб/га, на сорте Каберне Совиньон – 77,63 тыс. руб/га.

Таким образом, обобщая результаты проведенных исследований, нами предложена усовершенствованная система управления качеством винограда, в которой основными инструментами воздействия на биологические особенности винограда являются селекционно-генетические и агротехнологические методы (рисунок 22).

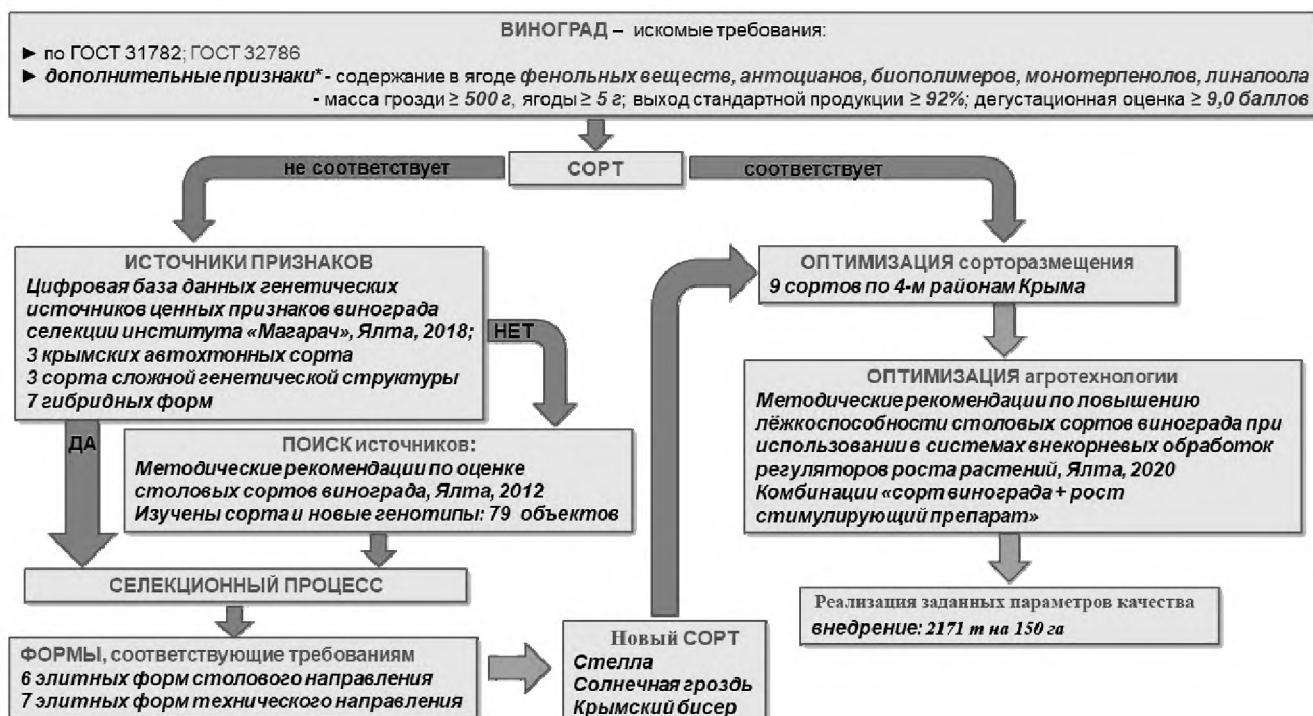


Рисунок 22 – Усовершенствованная система управления качеством винограда селекционно-генетическими и агротехнологическими методами

Элементы разработанной системы отражены в «Цифровой базе данных генетических источников ценных признаков винограда селекции института

«Магарач», «Методических рекомендациях по оценке столовых сортов винограда», «Методических рекомендациях по повышению лёжкоспособности столовых сортов винограда при использовании в системах внекорневых обработок регуляторов роста растений»; внедрены в технологию возделывания в Филиале «Морское» АО «ПАО Массандра»: общий объем внедрения – 150 га; фактический экономический эффект от применения препарата Альбит, ТПС, производства НПФ «ООО Альбит» составил 27721,5 тыс. руб.

Заключение

В работе освещены результаты изучения закономерностей формирования качества винограда автохтонных сортов и сортов сложной генетической структуры, новых генотипов в зависимости от зоны возделывания, хозяйствственно-ценных показателей, особенностей биологически активных веществ, фенольного и ароматобразующего комплексов; влияния стимулирующих препаратов различного физиологического действия на биологические особенности винограда, позволившие усовершенствовать методологию управления качеством продукции виноградарства. Анализ полученных результатов позволяет обобщить весь спектр исследований и сделать определенные выводы.

1. На основании анализа научно-технической и патентно-информационной литературы показано, что селекционно-генетические и агротехнологические методы являются основными инструментами воздействия на формирование виноградного растения и обосновано направление исследований по повышению эффективности их использования в аспекте получения продукции виноградарства заданного качества.

2. Предложен современный подход к управлению качеством продукции виноградарства, базирующийся на биологической специфики сортов и форм винограда и заключающийся в:

- использовании параметров фенольного и ароматобразующего комплексов, товарных показателей винограда как критерии оценки эффективности селекционного процесса и агротехнологических приемов;

- выделении источников ценных признаков для получения новых генотипов, соответствующих заданным параметрам качества;

- оптимизации размещения сортов в агроценозах и использовании регуляторов роста растений природного происхождения на виноградном растении.

3. Изучен компонентный состав и динамика накопления фенольного комплекса в винограде сортов сложной генетической структуры и крымских автохтонных сортов. Установлено, что по параметрам фенольного комплекса:

- сорта сложной генетической структуры Первениц Магарача, Цитронный Магарача близки к сорту Шардоне; автохтонный сорт Кокур белый – к Совиньон блан; сорта Памяти Голодриги и Альминский близки между собой и значимо отличаются от сорта Каберне Совиньон;

– по параметрам антоцианового комплекса ягод близки между собой сорта Кефесия и Мальбек, Джеват кара и Каберне-Совиньон; по содержанию флаван-3-олов и процианидинов – сорта Эким кара, Кефесия и Мальбек, Джеват кара и Шираз;

– выявлены автохтонные сорта Крыма (Джеват кара, Кокур белый) и сорта сложной генетической структуры (Памяти Голодриги, Антей магарачский, Рислинг Магарача), превосходящие контрольные классические сорта по накоплению (в 1,2-2 раза) фенольных соединений, включая антоцианы, и по раннему биосинтезу антоцианов относительно накопления сахаров (Эким кара).

4. Исследован ароматобразующий комплекс винограда сортов сложной генетической структуры Цитронный Магарача, Спартанец Магарача, Мускат Джим и их гибридного потомства:

– выявлена прямая связь ($r = 0,95$) между интенсивностью мускатного аромата и общим содержанием терпеновых спиртов в сусле сеянцев;

– установлены закономерности наследования признаков «мускатный аромат» и «содержание терпеновых спиртов» в популяциях с участием сортов сложной генетической структуры, заключающиеся в отрицательном гетерозисе с отклонением критериальных показателей в сторону отцовских форм на 9-64% при комбинации скрещивания «мускатный × немускатный»;

– в результате селекционного отбора из популяций Цитронный Магарача × Меграбуйр, Цитронный Магарача × Спартанец Магарача и Мускат Джим × Цитронный Магарача, Мускат Джим × Перлет выделены 4 гибридные формы, значимо ($p < 0,05$) превышающие материнские формы по критерию «содержание терпеновых спиртов» за счет высокой концентрации линалоола.

5. На основании изучения 22 новых генотипов уточнены параметры для мониторинга качества винограда столowego направления использования: масса ягод – более 5 г., масса грозди – более 500 г., дегустационная оценка – выше 9,0 балла, срок созревания и выделены 7 сортов и форм, характеризующиеся сроком созревания в диапазоне «сверхранний – средний» и удовлетворяющие этим требованиям.

6. Поданы заявки на выдачу патентов на селекционное достижение сортов винограда Солнечная гроздь (№67061/8456357 от 17.04.2015), Крымский бисер (№76430/8153746 от 15.11.2018), Стелла (№79010/8057753 от 19.09.2019) и на допуск к использованию. Сорта переданы в Государственную комиссию РФ по испытанию и охране селекционных достижений.

7. Выявлена разная адаптационная способность сортов винограда сложной генетической структуры к лимитирующим факторам возделывания в аспекте накопления фенольных веществ и биополимеров ($p \leq 0,05$): высокой пластичностью характеризуются сорта Первнец Магарача, Рислинг Магарача, Спартанец Магарача и Цитронный Магарача; зависимые от района произрастания – сорта Аврора Магарача, Тавквери Магарача, Антей магарачский, Данко.

8. Установлено влияние регуляторов роста растений природного происхождения на урожайность и показатели товарного качества винограда: повышение урожая в зависимости от сорта и применяемого препарата на 20–36 %, содержания сахаров – на 9–25 %; для столовых сортов – увеличение

органолептической оценки – на 7–13 %, выхода стандартной продукции на 4–8 %, снижение содержания фенольных компонентов – на 8–33 %, в т.ч. мономерных и димерных флаванолов – на 4–24 %, антоцианов – на 11–30 %, естественной убыли массы грозди при хранении – на 3–6 %; для технических сортов – отсутствие значимого влияния на накопление фенольного комплекса. Наиболее эффективное действие препаратов отмечено в первый и второй годы их применения.

9. Разработана усовершенствованная система управления качеством винограда в заданном направлении селекционно-генетическими и агротехнологическими методами, включающая дополнительные критериальные показатели оценки эффективности селекционного процесса, элементов агротехнологий и алгоритмы принятия решений для их оптимизации.

10. Элементы разработанной системы отражены в «Цифровой базе данных генетических источников ценных признаков винограда селекции института «Магарач», «Методических рекомендациях по оценке столовых сортов винограда», «Методических рекомендациях по повышению лёжкоспособности столовых сортов винограда при использовании в системах внекорневых обработок регуляторов роста растений».

Рекомендации производству:

1. С использованием разработанной системы управления качеством винограда выделены и рекомендованы для использования в селекционных программах:

- 3 крымских аборигенных сорта (Эким кара, Джеват кара, Кокур белый) и 3 сорта сложной межвидовой гибридизации (Памяти Голодриги, Антей магарачский, Рислинг Магарача) как источники ценных признаков по накоплению фенольных веществ и раннему биосинтезу антоцианов;

- 7 гибридных форм – по содержанию терпеновых спиртов: М. № 29-96-28-10 (Цитронный Магарача x Меграбуйр), М. № 223-96-16-1 М. № 223-96-16-13, М. № 223-96-28-7 (Цитронный Магарача x Спартанец Магарача) М. № 66-96-29-11 и М. № 66-96-13-7 (Мускат Джим x Цитронный Магарача), М. № 83-96-9-23 (Мускат Джим × Перлэт), включенные в Цифровую базу данных генетических источников ценных признаков винограда селекции института «Магарач».

2. Элитные формы винограда столового направления: Супер Экстра, Бажена, Руслан, Махаон, Фуршетный и Атаман по комплексу агробиологических, увологических и органолептическим показателям и рекомендованы для дальнейшего изучения в различных эколого-географических зонах с целью регистрации в качестве кандидатов в сорта.

3. Для широкого производственного изучения с целью совершенствования сортимента столовых сортов винограда рекомендуются новые сорта Солнечная гроздь и Крымский бисер; для совершенствования сортимента сортов технического направления рекомендуется сорт Стелла, обладающий ярким мускатным ароматом.

4. Для широкого производственного возделывания в виноградовинодельческих районах Крыма определены девять сортов сложной

генетической структуры: сорт Антей магарачский – западный предгорно-приморский район; сорта Данко, Тавквери Магарача и Рислинг Магарача – западный предгорно-приморский и центральный степной районы; Аврора Магарача, Подарок Магарача, Спартанец Магарача и Памяти Голодриги – центральный степной район; сорт Цитронный Магарача – все основные виноградовинодельческие районы Крыма.

5. Для научно-исследовательских и образовательных учреждений сельскохозяйственного направления рекомендуется использовать усовершенствованную методику оценки столовых сортов винограда, обобщенную в методических рекомендациях и разработанную методику, позволяющую продлить период хранения винограда, основанную на применении рострегулирующих препаратов различного физиологического действия в системах современных агротехнологий с целью снижения потерь и повышения лёжкоспособности винограда, представленную в методических рекомендациях.

Основные опубликованные работы по теме диссертации:

Монографии, рекомендации

1. Модонкаева А.Э., Методические рекомендации по оценке столовых сортов винограда/ А.Э. Модонкаева, В.А. Бойко, Н.Н. Аппазова, Г.Н. Верик, **С.В. Левченко**. – Ялта: Национальный институт винограда и вина «Магарач», 2012. – 62 с.

2. **Левченко С.В.**, Методические рекомендации по повышению лёжкоспособности столовых сортов винограда при использовании в системах внекорневых обработок регуляторов роста растений// С.В. Левченко, В.А. Бойко, Д.Ю. Белаши. – Ялта: [б. и.], 2020. – 43 с.

Публикации по материалам диссертации, входящие в WoS и Scopus

3. **Levchenko S.V.**, The aroma-forming substances of hybrid seedlings of grape / S.V. Levchenko, V.A. Volynkin // Acta Hortic. – 2014. – №1046. – P. 523-530.

4. Volynkin V., Breeding for Ukrainian table grape varieties / V. Volynkin, A. Polulyah, V. Klimenko, V. Likhovskoi, N. Oleinikov, **S. Levchenko**, I. Pavlova, V. Zlenko, Z. Kotolovets, I. Pytel, N. Roshka // Vitis - Journal of Grapevine Research. – 2015. – T. 54. – № Special Issue. – P. 157-158.

5. Ostroukhova E., The study of the phenolic complex composition and the antioxidant activity of white grape cultivars / E. Ostroukhova, I. Peskova, M. Vyugina, **S. Levchenko** // Acta Horticulturae. – 2018. – № 1205. – P.327-337.

6. Ostroukhova E., The dynamics of the phenolic complex of grapes during ripening: comparison of crimean autochthonous and classical cultivars / E. Ostroukhova, **S. Levchenko**, V. Likhovskoi V. Volynkin, I. Peskova, I. Vasylyk // Acta Hortic. – 2019. – № 1259. – P.105-113.

7. Volynkin V., Autochthonous Grape Species, Varieties and Cultivars of Crimea / V. Volynkin, A. Polulyakh, **S. Levchenko**, I. Vasylyk, V. Likhovskoi // Acta Hortic. – 2019. – № 1259. – P.91-98.

8. Batukaev A., The effect of foliar fertilizing on ecological optimization of the application of fungicides on the productivity and phenolic complex composition of grapes / A. Batukaev, **S. Levchenko**, E.Ostroukhova, V. Boiko, I. Peskova, P. Probeygolova, D. Belash, N. Lutkova // In book: BIO Web of Conferences. The 42nd World Congress of Vine and Wine, the 17th General Assembly of the International Organisation of Vine and Wine (OIV). – 2019. – P. 01012.

9. Ostroukhova E., Comparison of the phenolic complex of crimean autochthonous and classic white- berry grape cultivars / E. Ostroukhova, **S. Levchenko**, I. Vasylyk, V. Volynkin, N. Lutkova, V. Boyko // In book: E3S Web of Conferences. International Conference on Efficient Production and Processing, ICEPP 2020. – 2020. – P. 01059.

10. **Levchenko S.**, The profile of the phenolic components of grape cultivars of a complex genetic structure / S. Levchenko, V. Volynkin, V. Likhovskoi, I. Vasylyk, E. Ostroukhova, A. Vasylyk, I. Ryff, S. Berezovskaya, V. Boyko, D. Belash // Acta Hortic. – 2021. – T. 1307. – P. 391-398.

11. Levchenko S., Phenolic compounds in the crimean autochthonous grape cultivars / S. Levchenko, V. Likhovskoi, I. Vasylyk, V. Volynkin // Acta Hortic. – 2021. – Т. 1308. – Р. 181-188.
12. Volynkin V., Modern trends of breeding cultivars for recreational areas of viticulture / V.A. Volynkin, V.V. Likhovskoy, **S.V. Levchenko**, I. Vasylyk, I. Ryff, S. Berezovskaya, V. Boyko, D. Belash // Acta Hortic. – № 1307. – Р.13-20.

Главы в книге:

13. Ostroukhova E., Chemical and technological features of native grape cultivars of Crimea / E. Ostroukhova, **S. Levchenko**, V. Volynkin, I. Peskova, V. Likhovskoi, P. Probeigolova, I. Vasylyk, A. Polulyakh // In book: Vitis products composition, health benefits and economic valorization. Ser. "Plant science research and practice" New York, – 2021. – Р. 17-55.
14. Volynkin V.A., Aspects of the particular genetics of grapes prolonged for all horticulture crops / V.A. Volynkin, A.A. Polulyakh, **S.V. Levchenko**, I.A. Vasylyk, V.V. Likhovskoy // In book: Horticultural Crops. – London, 2020.
15. Volynkin V., Native grape varieties of the euro-asian eco-geographical region of Russia: taxonomic, biological and agroeconomic specificity of cultivars from Crimea / V. Volynkin, V. Likhovskoy, A. Polulyakh, **S. Levchenko**, E. Ostroukhova, I. Vasylyk, I. Peskova // In book: Vitis: biology and Species. Horticulture, viticulture and viniculture". – New York, 2020. – Р. 45-72.
16. Levchenko S., Biological Characteristics of Native Grape Cultivars of Crimean Region and Availability of their Use in Breeding / S. Levchenko, V. Volynkin, I. Vasylyk, V. Likhovskoy, A. Polulyakh In book: Grapes and Wine [working title]. London, 2021. DOI: 10.5772/intechopen.98975

Научные статьи в журналах, включенных в перечень ВАК при Минобрнауки России.

17. Беленко Е.Л. Влияние различных условий произрастания винограда на его качественные показатели/ Е.Л. Беленко, М.В. Мелконян, **С.В. Левченко**, Н.Л. Студенникова, Н.А. Порубай // Виноград и вино России. – 1998. – № 2. – С. 27-28.
18. Мелконян М.В. Качественный и количественный состав фенольных веществ в ягодах винограда при различных условиях его выращивания/М.В. Мелконян, Е.Л. Беленко, **С.В. Левченко**, Н.Л. Студенникова, Н.А. Рошка // Виноград и вино России. – 2000. – № 2. – С. 12-13.
19. Волынкин В.А. Биолого-хозяйственная характеристика новых технических сортов винограда селекции НИВиВ «Магарач» / В.А. Волынкин, **С.В. Левченко**, Н.А. Рошка, Д.С. Коновалов, С.В. Ерпылев // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2006. – № 4. – С.11-13.
20. Авидзба А.М., Биологическая активность продуктов переработки винограда сортов новой селекции/А.М. Авидзба, Ю.А. Огай, В.А. Волынкин, **С.В. Левченко**, Л.М. Соловьева, Л.И. Катрич, А.Л. Загайко, Л.Н. Воронина, М.Ф. Агафонов // Виноделие и виноградарство. – 2007. –№ 6. – С. 26-29.
21. **Левченко С.В.** Содержание терпеновых спиртов в гибридных сеянцах винограда с мускатным ароматом/ С.В. Левченко, В.А. Волынкин, Н.А. Рошка, Н.В. Толкачёва, С.К. Воробей // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2008. – № 1. – С. 6-8.
22. **Левченко С.В.** Специфичность фенольного комплекса сортов винограда сложной генетической структуры/ С.В. Левченко, В.А. Волынкин, Г.П. Зайцев, И.Ф. Пытель // Магарач. Виноградарство и виноделие». – 2009 – № 2. –С. 9-12.
23. **Левченко С.В.** Исследование комплекса терпеновых соединений винограда сорта Цитронный Магарача и его динамики в процессе хранения виноматериалов/ С.В. Левченко, В.А.Волынкин, Б.А. Виноградов, А.Д.Савчук // Проблемы развития АПК региона. – 2013. – №16. – С. 55-59.
24. Лиховской В.В. Оценка хозяйственно ценных признаков новых столовых сортов и перспективных форм винограда в агроклиматических условиях Южного берега Крыма/ В.В. Лиховской, Н.П. Олейников, **С.В. Левченко**, Н.А. Рыбаченко // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2013. – № 3. – С. 14-16.
25. Лиховской В.В. Фенотипирование новейших столовых сортов и форм винограда селекции НИВиВ «Магарач» и КГАУ/В.В. Лиховской, Н.П. Олейников, **С.В. Левченко**, Н.А.

Рыбаченко, Л.П. Трошин // Политеатический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2014. – № 98. – С. 798-809.

26. **Левченко С.В.** Оценка столовых форм винограда частной селекции по агробиологическим и хозяйственно-ценным признакам /С.В. Левченко // Проблемы развития АПК региона. – 2015. – Т. 23. – № 3 (23). – С. 43-47.

27. Волынкин В.А., Разработка схемы применения физиологически активных веществ для улучшения хозяйствственно значимых показателей бессемянных сортов винограда на примере сорта Южнобережный / В.А. Волынкин, В.В. Лиховской, Н.П. Олейников, С.В. Левченко, А.Н. Лисовой // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2015. – № 4. – С. 16-18.

28. **Левченко С.В.** Продуктивность и качество урожая винограда сорта Цитронный Магарача в условиях Алуштинской долины // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2016. – № 37 (1). – С. 102-112.

29. **Левченко С.В.** Сравнительная оценка влияния препаратов, применяемых во внекорневых подкормках, на урожай и качество винограда, закладываемого на хранение / С.В. Левченко // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 1. – С. 17-19.

30. **Левченко С.В.** Эффективность применения препарата "Альбит" на винограде Молдова в условиях Республики Крым/ С.В. Левченко, И.А. Васылык, В.А. Бойко // Виноделие и виноградарство. – 2016. – № 5. – С. 36-39.

31. **Левченко С.В.** Влияние стимуляторов роста на товарное качество и величину естественной убыли массы столовых сортов винограда при хранении / С.В. Левченко, В.А. Бойко, И.А. Васылык // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2016. – № 42 (6). – С. 134-143.

32. Бойко В.А. Влияние применения внекорневых подкормок на показатели качества столовых сортов винограда при длительном хранении / В.А. Бойко, С.В. Левченко, Д.Ю. Белаш, Е.И. Ланина // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 4. – С. 17-19.

33. Васылык И.А. Новые перспективные столовые формы винограда частной селекции / И.А. Васылык, С.В. Левченко //Проблемы развития АПК региона. – 2017. – Т. 30. – № 2 (30). – С. 25-31.

34. **Левченко С.В.** Формирование качества столового винограда в зависимости от элементов агротехнологии / С.В. Левченко, В.А. Бойко, Д.Ю. Белаш, Е.И. Ланина // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 2. – С. 13-15.

35. **Левченко С.В.** Изменение показателей товарного качества столовых сортов винограда при длительном хранении на фоне применения отдельных элементов технологии возделывания / С.В. Левченко, В.А. Бойко, Д.Ю. Белаш // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 4. – С. 18-21.

36. **Левченко С.В.** Фенольный комплекс столового сорта винограда Молдова и его изменения при длительном хранении / С.В. Левченко, В.А. Бойко, И.А. Васылык, Д.Ю. Белаш // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2018. – № 2. – С. 39-43.

37. Бойко В.А. Разработка системы применения препаратов ТМ "Глицерол" и оценка её влияния на показатели продуктивности и качества винограда и яблони / В.А. Бойко, С.В. Левченко, Д.Ю. Белаш // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2019. – № 56 (2). – С. 144-156.

38. **Левченко С.В.** Направленное формирование товарного качества столового винограда на основе применения внекорневых подкормок микроудобрениями / С.В. Левченко, В.А. Бойко, Д.Ю. Белаш // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2020. – Т. 22. – № 3 (113). – С. 225-229.

39. Белаш Д.Ю. Оценка влияния внекорневой подкормки препаратом "Алга Супер" на показатели продуктивности и качества винограда / Д.Ю. Белаш, С.В. Левченко, В.А. Бойко, А.В. Романов // Магарач. Виноградарство и виноделие. – 2021. – Т. 23. – № 1 (115). – С. 27-31.

Статьи в других научных изданиях:

40. Рошка Н.А. Исследование качественного и количественного состава фенольных веществ в ягодах новых сортов винограда селекции ИВиВ "Магарач"/Н.А. Рошка, Н.Л.

Студенникова, С.В. Левченко, Е.Л. Беленко // Виноградарство и виноделие. – 1998. – Т. 29. – № 1. – С. 42-44.

41. Волынкин В.А. Селекционно-биохимические исследования при выведении сортов винограда нового поколения / В.А. Волынкин, Н.П. Олейников, С.В. Левченко // В сборнике: Мобилизация и сохранение генетических ресурсов винограда, совершенствование методов селекционного процесса. 2008. – С. 158-162.

42. Левченко С.В. Хемоселекция винограда на наличие аромата / С.В. Левченко, В.А. Волынкин, Б.А. Виноградов, Н.В. Толкачёва // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – 2009. – Т. 131. – С. 130-134.

43. Волынкин В.А. Биологическая ценность продукции из урожая новых сортов винограда сложной генетической структуры / В.А. Волынкин, С.В. Левченко, Ю.А. Огай, Л.М. Соловьёва // В сборнике: Виноградарство и виноделие. Межведомственный тематический научный сборник. Одесса. 2008. – С. 18-24.

44. Левченко С.В. Оценка влияния внекорневых подкормок «Альбит» и «Мивал-Агр» на урожай и качество столовых виноматериалов / С.В. Левченко, Е.В. Остроухова, И.А. Васылык В.А. Бойко, Н.Ю. Луткова // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2016. – Т.11. – С. 99-104.

45. Левченко С.В. Ароматообразующие вещества гибридных сеянцев винограда/ С.В. Левченко, В.А. Волынкин // В сборнике: Генетические ресурсы и селекционное обеспечение современного виноградарства. Материалы Международной научно-практической конференции. Всероссийский научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия имени Я.И. Потапенко Российской академии сельскохозяйственных наук; под общей редакцией Л. В. Кравченко. 2011. – С. 78-83.

46. Волынкин В.А. Агробиологическая оценка сорта винограда Цитронный Магарача в условиях Алуштинской долины / В.А. Волынкин, С.В. Левченко, А.Д. Савчук // В сборнике: Повышение конкурентоспособности продукции виноградарства и виноделия на основе создания новых сортов и технологий. 2012. –С. 24-28.

47. Бойко В.А. Продуктивность и качество винограда и яблони в условиях системного применения минеральных удобрений / В.А. Бойко, С.В. Левченко, Д.Ю. Белащ, Е.В. Лунева // Виноградарство и виноделие. – 2018. – Т. 47. – С. 23-26.

48. Левченко С.В. Перспективность регуляторов роста в системе экологической оптимизации применения фунгицидов в виноградарстве Крыма / С.В. Левченко, В.А. Бойко, Д.Ю. Белащ // В сборнике: Проблемы рационального природопользования и пути их решения. – 2018. - С. 61-65.

49. Левченко С.В. Особенности формирования урожая столовых сортов винограда, пригодных для длительного хранения, в зависимости от применения некорневых подкормок / С.В. Левченко, В.А. Бойко, Д.Ю. Белащ // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2018. – Т. 18. – С. 56-59.

50. Levchenko S.V. Effectiveness of growth regulators application on table variety 'Moldova' on yield and quality in postharvest storage at fungicide load reduction / S.V. Levchenko, A.A. Batukaev, I.A. Vasylyk, V.A. Boiko, D.Yu. Belash // In book: Advances in Engineering Research. 2018. – С. 900-904.

51. Левченко С.В. Некоторые закономерности накопления компонентов фенольного комплекса винограда в условиях применения внекорневых подкормок / С.В. Левченко, В.А. Бойко, Д.Ю. Белащ // В сборнике: Фенольные соединения: функциональная роль в растениях. Сборник научных статей по материалам X Международного симпозиума. Ответственный редактор Н.В. Загоскина. 2018. – С. 248-253.

52. Levchenko S.V. Prospects of application of organic-mineral fertilizer "Algae Super" on vineyards of republic of Crimea / S.V. Levchenko, V.A. Boyko, D.Y. Belash // Русский виноград. – 2019. – Т. 10. – С. 104-112.

ЛЕВЧЕНКО Светлана Валентиновна

**УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ВИНОГРАДА СЕЛЕКЦИОННО-ГЕНЕТИЧЕСКИМИ
И АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ**

06.01.08 – плодоводство, виноградарство

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
доктора сельскохозяйственных наук

Подписано к печати 21.04.2022. Заказ №39-2.
Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 2.67. Тираж 100 экз.

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