

УДК 634.8.001.891.3«313»

UDC 634.8.001.891.3«313»

DOI 10.30679/2219-5335-2023-3-81-101-119

DOI 10.30679/2219-5335-2023-3-81-101-119

**ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ФГБУН «ВНИИВиВ
«МАГАРАЧ» РАН»
2022 ГОДА В ОБЛАСТИ
ВИНОГРАДАРСТВА**

**MAIN RESULTS
OF SCIENTIFIC RESEARCH
OF THE FSBSI INSTITUTE
«MAGARACH» OF THE RAS
IN 2022 IN THE FIELD
OF VITICULTURE**

Лиховской Владимир Владимирович
д-р с.-х. наук
директор
e-mail: lihovskoy@gmail.com

Likhovskoi Vladimir Vladimirovich
Dr. Sci. Agr.
Director
e-mail: lihovskoy@gmail.com

Алейникова Наталья Васильевна
д-р с.-х. наук
старший научный сотрудник
заместитель директора
по научно-организационной работе,
главный научный сотрудник
лаборатории защиты растений
e-mail: natali.aleynikova.63@mail.ru

Aleynikova Natalia Vasilievna
Dr. Sci. Agr.
Senior Research Associate
Deputy Director for Scientific
and Organizational Work,
Main Research Associate
of Plant Protection Laboratory
e-mail: natali.aleynikova.63@mail.ru

*Федеральное государственное
бюджетное учреждение науки
«Всероссийский национальный
научно-исследовательский институт
виноградарства и виноделия
«Магарач» РАН», Ялта,
Республика Крым, Россия*

*Federal State Budget
Scientific Institution
«All-Russian National
Research Institute
of Viticulture and Winemaking
«Magarach» of the RAS»,
Yalta, Republic of Crimea, Russia*

Фундаментальные научные исследования ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» сосредоточены на сохранении и мобилизации, изучении генофонда винограда, выявлении источников генов для проведения маркер-ассоциированной селекции. Получены сравнительные характеристики 50 сортов для формирования базы данных; 4 потенциальных источника ценных признаков. Для паспортизации генетических ресурсов получены микросателлитные профили 50 неизвестных образцов винограда, 66 гибридов. Выполнена идентификация 23 образцов винограда; проведена оценка генотипов 50 дикорастущих образцов винограда Крыма по 3 SSR-локусам VC8g9, VMC1g3.2, VMC4f3.1, ассоциированным с генами *Rpv6*, *Rpv13*, *Run1*. Разработана

Fundamental scientific research of the FSBSI «ARNRIVW «Magarach» RAS» is focused on the conservation and mobilization, the study of the gene pool of grapes, the identification of gene sources for marker-associated breeding. Comparative characteristics of 50 varieties were obtained for the formation of a database; 4 potential sources of valuable traits. Microsatellite profiles of 50 unknown grape samples and 66 hybrids were obtained for the certification of genetic resources. Identification of 23 grape samples was performed; the genotypes of 50 wild grape samples of Crimea were evaluated by 3 SSR loci VC8g9, VMC1g3.2, VMC4f3.1 associated with the genes *Rpv6*, *Rpv13*, *Run1*.

система индукции развития различных стадий соматических эмбриоидов винограда. Проведено цитогенетическое исследование растений *in vitro*. Получен новый генофонд в количестве 6199 гибридных семян и 733 гибридных сеянцев. Для определения физиологических и морфологических критериев жароустойчивости и выявления сортовой специфики автохтонных сортов винограда установлена возможность их тестирования на устойчивость к высоким температурам по площади листьев *in vitro*; выявлены сорта, которые лучше адаптируются к условиям жары: Альбурла, Танагоз и Тергульнек. Делается акцент на создании технологии клонального микроразмножения, использовании в производстве вегетирующей коллекции сортов и клонов винограда *in vitro*, разработке биотехнологий оздоровления растений от фитопатогенов, развитии технологий тестирования посадочного материала на латентные инфекции вирусов, фитоплазм и бактериального рака. Разработаны рекомендации по агроэкологической оптимизации сортового состава и терруарной специализации виноградарства и виноделия на основе агроэкологического зонирования территории. Выделены лучшие сорто-подвойные комбинации. Сформирован структурированный набор данных (фотосетов), содержащий около 102 тысяч фотографий частей виноградных растений, в том числе с симптомами поражения, повреждения 11 инфекционными заболеваниями, 12 фитофагами и 8 неинфекционными патологиями развития. Для органического виноградарства проведена оценка эффективности 6 технологических схем защиты и 6 микробиологических препаратов и биологически активных веществ. Получены данные о снижении потерь и поддержании товарного качества столового винограда при длительном хранении. Полученные результаты являются основой обеспечения инновационного развития аутентичного виноградарства, повышения качества и конкурентоспособности отечественной продукции.

A system of induction of the development of various stages of somatic embryoids of grapes has been developed. Cytogenetic study of plants *in vitro* was carried out. A new gene pool was obtained in the amount of 6199 hybrid seeds and 733 hybrid seedlings. To determine the physiological and morphological criteria of heat resistance and to identify the varietal specificity of autochthonous grape varieties, the possibility of testing them for resistance to high temperatures in the leaf area *in vitro* was established; varieties that adapt better to heat conditions were identified: Alburla, Tanagoz and Tergulnek. The emphasis is on the creation of technology of clonal micro-propagation, the use in the production of a vegetative collection of grape varieties and clones *in vitro*, the development of biotechnologies for improving plants from phytopathogens, the development of technologies for testing planting material for latent infections of viruses, phytoplasmas and bacterial cancer. Recommendations on agroecological optimization of varietal composition and terroir specialization of viticulture and winemaking based on agroecological zoning of the territory have been developed. The best varietal-rootstock combinations were highlighted. A structured data set (photosets) has been formed, containing about 102 thousand photographs of parts of grape plants, including those with symptoms of lesion, damage by 11 infectious diseases, 12 phytophages and 8 non-infectious developmental pathologies. For organic viticulture, the effectiveness of 6 technological protection schemes and 6 microbiological preparations and biologically active substances was evaluated. Data on reducing losses and maintaining the marketable quality of table grapes during long-term storage were obtained. The obtained results are the basis for ensuring the innovative development of authentic viticulture, improving the quality and competitiveness of domestic products.

Ключевые слова: ВИНОГРАД, АМПЕЛОЦЕНОЗ, ГЕНОФОНД, ГЕНОТИПИРОВАНИЕ, ГЕНЕРАТИВНАЯ И КЛОНОВАЯ СЕЛЕКЦИЯ, СТРЕСС-ФАКТОРЫ, КУЛЬТУРА ТКАНИ *IN VITRO*, БИОТЕХНОЛОГИЯ, АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ИНДЕКСЫ, ЦИФРОВЫЕ КАРТОГРАФИЧЕСКИЕ, МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ, АГРОБИОЛОГИЯ, ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА, КАРТЫ ТРЕБОВАНИЙ, ВРЕДИТЕЛИ, БОЛЕЗНИ, ФИТОСАНИТАРНЫЙ МОНИТОРИНГ, ОРГАНИЧЕСКОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, БИОПРЕПАРАТЫ, ВНЕКОРНЕВЫЕ ПОДКОРМКИ, ХРАНЕНИЕ

Key words: GRAPES, AMPELOCENOSIS, GENE POOL, GENOTYPING, GENERATIVE AND CLONAL BREEDING, STRESS-FACTORS, TISSUE CULTURE *IN VITRO*, BIOTECHNOLOGY, AGRO-CLIMATIC INDICES, DIGITAL CARTOGRAPHIC, MATHEMATICAL MODELS, AGROBIOLOGY, TECHNICAL FACILITIES, REQUISITION CARDS, PESTS, DISEASES, PHYTOSANITARY MONITORING, ORGANIC AGRICULTURE, BIOPHARMACEUTICALS, TOP DRESSING, STORAGE

Введение. На современном этапе развития перед Российской Федерацией, в том числе Республикой Крым, остро стоит задача увеличения площадей под виноградниками с одновременным повышением валового сбора продукции и соответствующим увеличением производства винопродукции. Эффективная реализация «Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия» в области обеспечения продовольственной безопасности и независимости страны, а также импортозамещения в сельском хозяйстве, обуславливает цели и задачи научного обеспечения инновационного развития виноградовинодельческой отрасли для повышения качества и конкурентоспособности отечественной продукции – винограда, вина (в том числе продуктов функционального питания).

Важным приоритетом обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации является сокращение зависимости от сортов зарубежной селекции за счет формирования отечественной стандартизированной системы выращивания посадочного материала и саженцев высших категорий качества и продвижение российских сортов на внутренний рынок с комплексным технологическим оснащением возделывания винограда. Для реализации Федеральной научно-технической программы развития

сельского хозяйства на 2017-2025 годы (Постановление Правительства РФ от 25.08.2017 г. № 996) в насаждениях необходимо увеличить долю автохтонных сортов, сортов отечественной (местной) селекции, реализующих в наибольшей степени свои биологические и хозяйственно ценные признаки по месту их происхождения. На решение поставленных задач направлена деятельность Всероссийского национального научно-исследовательского института виноградарства и виноделия «Магарач» – ведущего научно-исследовательского учреждения в области виноградарства и виноделия. Учеными института проводятся исследования по систематизации аборигенных сортов винограда Крыма по комплексу ампелографических признаков, их идентификации по молекулярным маркерам, отбору перспективных клонов, изучению биолого-хозяйственных показателей, отработке технологий выращивания, изучению видового состава вредных организмов для контроля их развития.

Исследовательская программа ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» 2022 года включала проведение фундаментальных и поисковых исследований по 9 темам государственного задания.

Объекты и методы исследований. Объектами исследования являлись:

– виноград аборигенных, классических и селекционных сортов технического и столового направления из разных почвенно-климатических районов Крыма, получаемый при разных технологиях возделывания;

– генетически гетерогенные образцы Ампелографической коллекции «Магарач»;

– процессы проявления и изменчивости биологических признаков и агрономических показателей при создании и изучении новых генотипов винограда;

– проявление и изменчивость биологических признаков, агрономических показателей в процессе клоновой селекции, создание и изучение новых генотипов винограда, культивирование растений *in vitro*;

– агроклиматические показатели местности, многолетние метеорологические данные по метеостанциям Крымского полуострова;

– элементы сортовой технологии по уходу за виноградными насаждениями с использованием механизированных средств, технологических комплексов машин и оборудования для возделывания виноградников;

– структура энтомо-, акаро- и патокомплексов ампелоценозов ампелоценозов четырёх зон виноградарства Крыма, пестициды (в том числе биологические), агрохимикаты, вспомогательные и биотехнические средства;

– технологии хранения винограда, способствующие повышению его эффективности.

Лабораторные исследования выполнялись с использованием приборно-аналитической базы института «Магарач» в следующих лабораториях:

– генетики, биотехнологий селекции и размножения винограда;

– клоновой и генеративной селекции;

– молекулярно-генетических исследований;

– агротехнологий винограда;

– защиты растений;

– органического виноградарства;

– хранения винограда;

– цифровых технологий в виноделии и виноградарстве;

– рационального размещения многолетних насаждений, а также в секторе разработки и исследований макетных и экспериментальных технологических установок.

Полевые эксперименты закладывались на базе центра коллективного пользования Ампелографическая коллекция «Магарач», а также производ-

ственных насаждений ведущих виноградовинодельческих предприятий различной формы собственности в основных зонах виноградарства Крыма.

Исследования проводились согласно общепринятым в отечественной и международной практике методикам, а также оригинальным методам сортоизучения генофонда винограда; ПЦР, мультиплексной ПЦР, фрагментного анализа, гель-электрофореза, ГХ и ВЭЖХ, культивирования и клонального микроразмножения растений винограда *in vitro*, клонового отбора, фитопатологических и энтомологических исследований с использованием пакета программ ArcGIS [1-14]. Статистическую обработку проводили согласно общепринятым методам анализа данных результатов исследований [15] при помощи программы Statistika 6.0 и данных электронной таблицы Excel.

Обсуждение результатов. В 2022 году учеными института «Магарач» получены фундаментальные научные знания в области виноградарства, реализация которых будет способствовать развитию виноградовинодельческой отрасли.

В области генетических ресурсов винограда перспективными и востребованными на сегодняшний день являются вопросы сохранения и мобилизации генофонда ампелографической коллекции «Магарач», включая закладку дублирующего участка и привлечение в коллекцию новых образцов с ценными биолого-хозяйственными признаками; изучения генофонда винограда для поиска источников хозяйственно ценных признаков, образцов для формирования дублирующей коллекции *in vitro* и банка автохтонных сортов, выявления источников генов для проведения маркер-ассоциированной селекции; использования в селекции, питомниководстве и производстве признаковых коллекций сортов, видов и межвидовых гибридов, технологий молекулярно-генетической паспортизации сортов и цифровых баз данных. В результате фундаментальных исследований

2022 года, направленных на комплексное изучение хозяйственных признаков местных и автохтонных сортов винограда России в условиях Ампелографической коллекции «Магарач» получены сравнительные характеристики 50 местных сортов винограда России по комплексу биолого-хозяйственных признаков для формирования цифровой информационной базы данных; 4 потенциальных источника ценных биологических и хозяйственных признаков: винные сорта Цимладар (раннесреднего срока созревания), Алый поздний (позднего срока созревания); столовые сорта Бурый и Казак изюм (среднего и позднего сроков созревания; 165 образцов АК «Магарач» разного генетического происхождения переданы для выполнения селекционных и научных программ подразделений ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» и других научных учреждений Российской Федерации, в том числе, в гибридизации использованы 8 источников ценных хозяйственных признаков [16].

В рамках получения новых знаний о генетической изменчивости винограда на основе мультиплексного фрагментного анализа и оценки полиморфизма молекулярных маркеров для паспортизации генетических ресурсов получены микросателлитные профили 50 неизвестных образцов винограда, поддерживаемых на АК «Магарач», 66 гибридов 4-х популяций «семенной x бессемянный» и 50 дикорастущих образцов винограда по 9 ядерным и 3 хлоропластным микросателлитным локусам; уточнено происхождение сортов Кишмиш мускатный, Тарнау и родительских форм сорта Столетие и Талисман. Идентифицирована чужеродная примесь в популяции F1 Восторг красный x Юпитер; на основе сравнительного анализа полученных микросателлитных профилей с международным каталогом VIVC, выполнена идентификация 23 неизвестных образцов винограда; впервые проведена оценка генотипов 50 дикорастущих образцов винограда Крыма по 3 SSR-локусам VC8g9, VMC1g3.2, VMC4f3.1, ассоциированным

с генами *Rpv6*, *Rpv13*, *Run1*, контролирующими формирование устойчивости к милдью и оидиуму [17].

В области совершенствования селекционного процесса особое внимание уделяется выявлению генетических закономерностей наследования ценных признаков винограда с использованием методов геномной и маркер-ассоциированной селекции, геномного редактирования, аутбридинга, индукции полиплоидии. При проведении фундаментальных исследований, направленных на создание новых сортов и клонов винограда с использованием биотехнологий *in vitro* разработана высокоэффективная система индукции развития различных стадий соматических эмбриоидов винограда. Универсальность разработанной методологии индукции полиплоидии и соматического эмбриогенеза заключается в добавке в среды органического азота и других биологически активных веществ. Для предотвращения превращения проэмбриогенных колхицинированных клеток в паренхиматические и соматических эмбриоидов в каллус необходимым оказалось 4-х кратное разбавление минеральных элементов и витаминов. Проведено цитогенетическое исследование растений винограда *in vitro*, полученных путем клонального микроразмножения соматических клонов пяти исходных форм. Обнаружена значимая прямая связь частоты полиплоидности в меристемных тканях растений *in vitro* с количеством хлоропластов в устьицах соматических клонов винограда, и обратная – с количеством устьиц на площади листа. Проведена оценка уровня ploидности сортообразцов винограда, введенных в культуру *in vitro* и ранее не кариотипированных. Установлена диплоидность сортов Гранатовый Магарача и Южнобережный, подтверждена тетраплоидность сорта Оливетт белый, установлена миксоплоидность сортов Шабаш, Солнечная гроздь и гибрида М. № 18-72-1П. Для проведения экспериментов по генетической трансформации винограда применен обезруженный супервирулентный штамм *Agrobacterium tumefaciens* AGL0 с интродукцией векторной конструкции pBI121-CSPA, содержащий селектив-

ный ген *nptII* и целевой ген *CSPA-Plant*, кодирующий белок с доменом холодового шока CspA из *Escherichia coli*. Всего трансформации было подвергнуто 300 листовых эксплантов сорта Ливия, 3740 листовых эксплантов и 1420 глобулярных эмбриоидов сорта Кефесия Магарача и 350 листовых эксплантов и 1100 глобулярных эмбриоидов сорта Подарок Магарача. Полученные шесть трансгенных линий сорта Подарок Магарача и контрольные образцы с целью оценки повышения их холодостойкости и морозостойчивости размножены и адаптированы к условиям *in vivo*, экстрагирована тотальная РНК из незакаленных регенерантов. Созданная ранее вегетирующая коллекция винограда *in vitro* пополнена новыми образцами и на данный момент представлена растительным материалом 130 сортов, гибридов и клонов [18].

В рамках выявления закономерностей наследования устойчивости к стресс-факторам биосферы в F1 от скрещиваний селекционных, местных и автохтонных сортов винограда получен новый генофонд в количестве 6199 гибридных семян и 733 гибридных сеянцев (гибридизация 2021 г.). В результате гибридизации 2022 г. крымских автохтонных сортов винограда и сортов различного происхождения получено 4855 шт. семян для последующего выращивания сеянцев с целью создания засухоустойчивых сортов. Подана заявка в ФГБУ «Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений» на регистрацию и выдачу патента на селекционное достижение «Сорт винограда Мускат белый Массандры». При проведении клоновой селекции винограда Бастардо магарачский в условиях Алуштинской долины исследована внутрисортная изменчивость популяции данного сорта с последующим выделением исходной группы [19].

В аспекте определения физиологических и морфологических критериев жароустойчивости и выявления сортовой специфики автохтонных сортов винограда установлена возможность их тестирования на устойчивость к высоким температурам по площади листьев *in vitro*; определена

корреляция поврежденных площадей листьев при высокой температуре *in vitro* и *in vivo*; определена корреляция водных потенциалов и эластичности листьев у исследуемых сортов винограда; выявлены сорта винограда, которые лучше адаптируются к условиям жары: Альбурла, Танагоз и Тергульнек [20].

В области агrobiотехнологий акцент делается на создании научных основ технологии клонального микроразмножения сортов, использовании в производстве вегетирующей коллекции сортов и клонов винограда *in vitro*, разработке биотехнологий оздоровления растений от фитопатогенов, развитии технологий тестирования посадочного материала на латентные инфекции вирусов, фитоплазм и бактериального рака. При проведении поисковых исследований в рамках отбора перспективных для промышленного возделывания сортов винограда и проведении первичной молекулярной диагностики латентной формы фитопатогенов в растительном материале получены современные знания, позволяющие оптимизировать оздоровление от основных фитопатогенов генотипов винограда в биотехнологических системах; отобраны перспективные для промышленного возделывания сорта винограда селекции института «Магараç» и получен первичный материал для введения в *in vitro*; получена асептическая культура 18 перспективных сортов винограда селекции института «Магараç» и проведено клональное размножение в необходимом для проведения экспериментов по оздоровлению объеме, в условиях *in vitro* культивируется по 15-20 растений каждого образца; проведен подбор панели праймеров для молекулярной диагностики латентной формы фитопатогенов в растениях *in vitro* [21].

Приоритетом в области комплексного агроэкологического зонирования территории являлась разработка научно-обоснованных рекомендаций по агроэкологической оптимизации сортового состава и терруарной специализации виноградарско-винодельческой отрасли Республики Крым. На

основе анализа подходов, применяемых в мировой практике для выделения ампелоэкоотопов, были отобраны климатические индексы, характеризующие период вегетации и период созревания винограда: сумма температур выше 20 °С, отношение суммы температур выше 20 °С к сумме температур выше 10 °С, индексы Хуглина и Уинклера, средняя температура вегетационного периода, гидротермический коэффициент Селянинова, суммы осадков за год и вегетационный период. Рассмотрены основные агроэкологические факторы, лимитирующие возможность и эффективность выращивания винограда: средний из абсолютных минимумов температуры воздуха и сумма активных температур выше 10 °С; выделены ампелоэкоотопы в пределах границ административных районов Республики Крым; проведен анализ соотношения площадей и территориального распределение ампелоэкоотопов в пределах границ административных районов для последующего рационального размещения промышленных посадок винограда; разработаны рекомендации по агроэкологической оптимизации сортового состава и терруарной специализации виноградарско-винодельческой отрасли Республики Крым согласно комплексному агроэкологическому зонированию территории [22].

Фундаментальные исследования по приоритетному направлению создания агротехнологий для возделывания винограда в конкретных условиях произрастания были сосредоточены на анализе существующих технологий возделывания винограда в различных виноградовинодельческих терруарах. В результате исследований проанализированы существующие технологии возделывания винограда из различных виноградарско-винодельческих терруаров, выбор которых обусловлен рельефом, экспозицией, почвенно-климатическими условиями виноградовинодельческого района, биологическими особенностями сорта (сила роста побегов и куста), направлением использования урожая. Установлено, что закладка эмбриональной плодоносности зимующих глазков, показатели агробиологии,

ростовых процессов, продуктивности изучаемых автохтонных, классических (эталон) и сортов винограда селекции института «Магарач» зависят от почвенно-климатических условий виноградовинодельческих районов Крыма и применяемых элементов сортовой агротехники их ведения [23].

Для виноградного питомниководства актуальным является совершенствование производства сертифицированного привитого посадочного материала, исследование результативности сорто-подвойных комбинаций для размножения перспективных, коллекционных и крымских автохтонных сортов. При испытании комбинаций автохтонных сортов и сортов винограда селекции института «Магарач» с подвойными сортами в условиях первого года исследований выделены лучшие сорто-подвойные комбинации изучаемых сортов винограда с основными и новыми подвоями винограда РФ, дана их сравнительная оценка приживаемости.

В области защиты растений фундаментальные исследования были сосредоточены на исследованиях современных научных подходов, позволяющих использовать цифровые технологии. В результате проведения работы изучены современные научные подходы, позволяющие использовать цифровые технологии в защите растений, выделены основные направления исследований. На основе разработанных параметров и их иерархии сформирован структурированный набор данных (фотосетов), содержащий около 102 тысяч фотографий частей виноградных растений, в том числе с симптомами поражения, повреждения 11 инфекционными заболеваниями, 12 фитофагами и 8 неинфекционными патологиями развития с целью последующего обучения глубоких нейронных сетей, предназначенных для обнаружения и идентификации вредных организмов в ампелоценозах. Для автоматизации процессов распознавания и анализа результатов феромонного мониторинга чешуекрылых вредителей винограда проведена оценка биологической активности 7 опытных феромонных препаратов гроздовой листовёртки *Lobesia botrana* (с использованием фольгапленовых и трубча-

тых диспенсеров) производства АО «Щелково Агрохим» в полевых условиях с помощью фотофиксации данных уловистости феромонных ловушек и анализа результатов с применением отечественного программного обеспечения ImageScore. Собраны фотосеты (более 1000 фотографий) данных отловов феромонными ловушками бабочек гроздевой листовёртки *Lobesia botrana*, хлопковой совки *Helicoverpa armigera*, пестрянки виноградной *Theresia ampelophaga*. С целью цифровизации систем хранения и обработки данных по фитосанитарному мониторингу определены направления оптимизации существующей базы данных по структуре основных зональных энтомоакарокомплексов ампелоценозов Крыма: сформирована концепция, которая будет способствовать выявлению взаимосвязей и взаимозависимостей в системе «зона виноградарства-виноградное растение-фитофаг», составлен перечень значимых параметров, на основе которых сформированы 3 функциональные группы; пополнены данные по зональным структурам комплексов вредной биоты ампелоценозов Крыма; на виноградниках крымских автохтонных сортов Кефесия и Кокур белый установлен видовой состав патогенов (не менее 6 видов) и фитофагов (7 видов) и уровень их развития в условиях 2 зон виноградарства [24].

В аспекте разработки и оценки эффективности технологии производства органического винограда сортов различного происхождения проведена оценка эффективности 6 технологических схем защиты и 6 микробиологических препаратов и биологически активных веществ в 3 зонах виноградарства на автохтонных сортах и сортах селекции института «Магарач». В результате исследований выделены 3 наиболее эффективные схемы, которые планируются апробировать в производственных условиях в 2023 году. Получены новые данные по эффективности однократного применения 7 экспериментальных акарицидных препаратов микробиологического происхождения, разработанных ФГБНУ ФНЦБЗР, из которых 2 препарата BZR 588 и BZR 1159 проявили относительно стабильную эффек-

тивность и сдерживали численность паутиных клещей ниже ЭПВ в течение 21 дня [25].

Научным приоритетом фундаментальных исследований, направленных на обоснование стратегии и методологии производства, хранения виноградарской продукции в системе органического земледелия, являлась разработка и оценка эффективности технологии производства органического винограда сортов различного происхождения, технологических приемов с использованием препаратов физиологического действия, направленных на ингибирование биохимических процессов при его хранении. В результате исследований получены новые данные о влиянии различных технологических приёмов, направленных на снижение потерь и поддержание высокого товарного качества столового винограда при длительном хранении; проведена идентификация ионов Са в кожице и мякоти винограда с помощью сертифицированного метода с использованием системы капиллярного электрофореза Капель-105М, что позволило установить концентрацию исследуемого показателя и его дифференциацию в контрольных и обработанных кальцийсодержащими препаратами партиях винограда перед закладкой на хранение [26].

Одной из актуальных и перспективных задач на современном этапе развития сельского хозяйства является его цифровизация. В рамках фундаментальных исследований в области разработки методологии интеллектуального автоматизированного мониторинга для решения задач в виноградарстве и виноделии, а также подготовке информационного базиса для решения задач интеллектуального автоматизированного мониторинга выполнен обзор литературных источников с целью выявления существующих аппаратно-программных технологий и вычислительных сервисов для автоматизированного нейросетевого детектирования признаков ухудшения состояния виноградных насаждений. Сформирован банк данных, содержащий обучающую и тестовую выборки для автоматизированного

нейросетевого детектирования признаков ухудшения состояния виноградных насаждений. Выполнен обзор литературных источников с целью выявления влияния агроэкологических показателей территории на рост и развитие виноградного растения, величину и качество урожая. Выполнен анализ факторов, влияющих на показатели качества вин. По результатам исследований, проведенных в 2022 году, разработана информационная технология автоматизированного нейросетевого детектирования признаков ухудшения состояния виноградных насаждений, основанная на использовании видеоматериалов, собранных при использовании беспилотных летательных аппаратов [27].

Выводы. В результате проведенных исследований создана научно-техническая продукция, которая планируется к внедрению и использованию в производстве винограда:

– рекомендации по агроэкологической оптимизации сортового состава и терруарной специализации виноградарско-винодельческой отрасли Республики Крым согласно комплексному агроэкологическому зонированию территории;

– поданы заявки в ФГБУ «Государственная комиссия РФ по испытанию и охране селекционных достижений» на регистрацию и выдачу патента на селекционные достижения «Сорт винограда Мускат белый Массандры» для технологической переработки на десертные виноматериалы и «Сорт винограда Жемчужный Магарача» столового направления использования, раннего срока созревания, с крупной нарядной гроздью для потребления в свежем виде;

– банк данных, содержащий обучающую и тестовую выборки для автоматизированного нейросетевого детектирования признаков ухудшения состояния виноградных насаждений.

Изданы следующие брошюры:

– Методологические основы сертификации маточников и посадочного материала винограда;

– Методические рекомендации по разработке эффективных технологий возделывания винограда в зависимости от зоны выращивания на основании исследования агробиологических и хозяйственных признаков клонов технических сортов винограда;

– Методические рекомендации по фитосанитарному мониторингу и контролю развития в ампелоценозах Крыма новых вредных организмов: альтернариоза, чёрной гнили, фитоплазмоза почернение древесины винограда, комплекса цикадовых – потенциальных переносчиков фитоплазменной инфекции винограда, хлопковой совки.

Проведенные фундаментальные научные исследования соответствует мировому уровню и способствуют решению основных прикладных задач в области виноградарства.

Литература

1. Методика генотипирования, идентификации и регистрации генотипов винограда с помощью анализа микросателлитных локусов (SSR-PCR)/ РД 00 384830-064. 2010. 21 с.
2. Development of a standard set of microsatellite reference alleles for identification of grape cultivars / This P. et al. // Theor. Appl. Genet. 2004. V. 109 (7). P. 1448-1458
3. Codes des caracteres descriptifs des varietes et especes de Vitis. OIV, 2009. Режим доступа: <http://www.oiv.int/fr/> (дата обращения: 01.11.2018).
4. Мелконян М.В., Волынкин В.А. Методика ампелографического описания и агробиологической оценки винограда. Ялта: ИВиВ «Магарач», 2002. 27с.
5. Методические рекомендации по изучению сортов винограда в производственных условиях / П.М. Грамотенко [и др.]. Ялта: ВНИИВиВ «Магарач», 1992. 29 с.
6. Голодрига П.Я., Бутенко Р.Г., Зленко В.А., Рыфф И.И. Технология ускоренного размножения сортов с применением культуры изолированной ткани // Сельскохозяйственная биология. 1985. Т. 20 (3). С.62-66.
7. Клименко В.П., Павлова И.А. Оптимизация условий оздоровления, роста и развития растений винограда, полученных с помощью биотехнологических методов // Сборник научных трудов Института биоэнергетических культур и сахарной свеклы НААН Украины. 2012. Вып. 16. С. 261-264.
8. Васылык И.А. Эффективные методы клонового отбора // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2008. №3. С. 7-9.
9. Виноград свежий. Методы определения массовой концентрации сахаров. ГОСТ 27198-87 (СТ СЭВ 5622-86), титруемых кислот. ГОСТ 32114-2013. Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения массовой концентрации титруемых кислот.
10. Бейбулатов М.Р., Бойко В.А. Методические рекомендации по оценке перспективности столовых сортов винограда. Ялта: НИВиВ «Магарач», 2014. 19 с.

11. Методическое и аналитическое обеспечению организации и проведения исследований по технологии производства винограда / под ред. К.А. Серпуховитиной. Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2010. 182 с.

12. Методические рекомендации по агротехническим исследованиям в виноградарстве Украины / В.И. Иванченко и др.; под ред. А.М. Авидзба. Ялта: ИВиВ «Магарач», 2004. 264 с.

13. Ампелозэкологическое моделирование как прием решения агроэкономических задач виноградарства: методические рекомендации / А.М. Авидзба [и др.]. Ялта: НИВиВ «Магарач», 2006. 72 с.

14. Методические рекомендации по хранению плодов, овощей и винограда. Организация и проведение исследований. Киев, 1998. 152 с.

15. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. М.: Альянс, 2014. 352 с.

16. Полулях А.А., Волынкин В.А. Фенологическая специфичность местных сортов винограда Крыма // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2022. Т. 24(1). С. 12-18. DOI: 10.35547/IM.2022.60.42.002.

17. Спотарь Г.Ю., Спотарь Е.Н., Гориславец С.М., Авидзба А.М., Лиховской В.В. Изучение полиморфизма экзона гена VvAGL11 сорта винограда Кишмиш черный на основе результатов секвенирования нового поколения (NGS) биоинформатическими методами // «Магарач». Виноградарство и виноделие. 2022. Т. 24(4). С. 302-307. DOI: 10.34919/IM.2022.56.54.001

18. Биотехнологические и молекулярно-генетические методы в селекции винограда / В.В. Лиховской [и др.] // Садоводство и виноградарство. 2022. № 6. С. 5-15. DOI: 10.31676/0235-2591-2022-6-5-15

19. Студенникова Н.Л., Васылык И.А., Котоловец З.В. Влияние сортов-опылителей молдова и Бастардо магарачский на увологические показатели гроздей сорта винограда Кефесия // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2022. № 74(2). С. 62-74. DOI: 10.30679/2219-5335-2022-2-74-62-74.

20. Стаматиди В.Ю., Рыфф И.И. Особенности изменения водных потенциалов у сортов винограда Мускат белый и Цитронный Магарача в условиях Южного берега Крыма при различных гидротермических факторах // Современное садоводство. 2022. № 4. С. 1-12. DOI: 10.24411/23126701_2022_0401.

21. Косюк М.И., Павлова И.А. Использование питательной среды WPM для клонального микроразмножения подвоев винограда *in vitro* // Субтропическое и декоративное садоводство. 2022. № 82. С. 90-103.

22. Рыбалко Е.А., Баранова Н.В. Выделение ампелозкотопов на территории Крымского полуострова // Плодоводство и виноградарство юга России. 2022. № 77 (5). С. 68-81. DOI: 10.30679/2219-5335-2022-5-77-68-81.

23. Буйвал Р.А., Бейбулатов М.Р., Тихомирова Н.А., Урденко Н.А. Обоснование выбора формировки и уровня нагрузки кустов для сорта Мускат белый клон VCR-3 в условиях южнобережной зоны Крыма // Проблемы развития АПК региона. 2022. № 2(50). С. 27-34. DOI: 10.52671/20790996_2022_2_27

24. Aleinikova N., Galkina Y., Andreyev V., Bolotianskaia E., Belash S. The development of phytosanitary monitoring methods – creating of a schematic scale for assessing the development of Alternariosis on grape leaves // BIO Web of Conferences. 2022. Vol. 47. 05007. DOI: 10.1051/bioconf/20224705007

25. Оценка биологической эффективности препарата «СЛОКС-ЭКО-АРТЕМИЯ» на техническом винограде в условиях Крыма / Е.П. Странишевская [и др.] // Тезисы Всероссийской научно-практической конференции «Тропические и субтропические растения открытого и защищённого грунта». посвященные 210-летию Никитского ботанического сада Национального научного центра РАН и 25-летию кактусовой оранжереи, Республика Крым, Ялта, 20-24 июня 2022 года. 2022. С. 149-151.

26. Boyko V., Levchenko S.V., Belash D.Yu., Romanov A., Cherviak S. Changes in phenolic complex of table grapes of 'Italia' cultivar during long-term storage // BIO Web of Conferences. 2022. Vol. 47. 07003. DOI: 10.1051/bioconf/20224707003

27. Kuznetsov P.N., Kotelnikov D.Y., Shchekin V.Y., Koltsov A.D., Kabankova E.N. Intelligent complex of monitoring and diagnostics of grape plantations // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022. Vol. 981. 032020. DOI: 10.1088/1755-1315/981/3/032020

References

1. Methods of genotyping, identification and registration of grape genotypes using microsatellite locus analysis (SSR-PCR)/ RD 00 384830-064. 2010. 21 p. ([in Russian](#))
2. Development of a standard set of microsatellite reference alleles for identification of grape cultivars / This P. et al. // Theor. Appl. Genet. 2004. V. 109 (7). P. 1448-1458
3. Codes des caracteres descriptifs des varietes et especes de Vitis. OIV, 2009. Available at: <http://www.oiv.int/fr/> (accessed date: 01.11.2018).
4. Melkonyan M.V., Volynkin V.A. Methods of ampelographic description and agrobiological evaluation of grapes. Yalta: IV&W "Magarach", 2002. 27 p. ([in Russian](#))
5. Methodological recommendations for the study of grape varieties in production conditions / P.M. Gramotenko et al. Yalta: ARNRIV&W "Magarach", 1992. 29 p. ([in Russian](#))
6. Golodriga P.Ya., Butenko R.G., Zlenko V.A., Riff I.I. Technology of accelerated propagation of varieties by means of tissue culture // Agricultural Biology. 1985. Vol. 20 (3). P. 62-66. ([in Russian](#))
7. Klimenko V.P., Pavlova I.A. Optimization of conditions for health improvement, growth and development of grape plants obtained using biotechnological methods // Collection of scientific papers of the Institute of Bioenergetic Crops and Sugar Beet of the National Academy of Sciences of Ukraine. 2012. Issue 16. P. 261-264. ([in Russian](#))
8. Vasylyk I.A. Effective methods of clone selection // Magarach. Viticulture and winemaking. 2008. № 3. P. 7-9. ([in Russian](#))
9. The fresh grapes. Methods for determining the mass concentration of sugars. GOST 27198-87 (ST CMEA 5622-86), titrated acids. GOST 32114-2013. Alcoholic beverages and raw materials for its production. Method for determining the mass concentration of titrated acids. ([in Russian](#))
10. Beybulatov M.R., Boyko V.A. Methodological recommendations for assessing the prospects of table grape varieties. Yalta: RIV&W "Magarach", 2014. 19 p. ([in Russian](#))
11. Methodological and analytical support for the organization and conduct of research on the technology of grape production / ed. by K.A. Serpukhovitina. Krasnodar: SSI NCZSRIH&V, 2010. 182 p. ([in Russian](#))
12. Methodological recommendations on agrotechnical research in viticulture of Ukraine / V.I. Ivanchenko et al.; ed. by A.M. Avidzba Yalta: IV&W «Magarach», 2004. 264 p. ([in Russian](#))
13. Ampeloecological modeling as a method of solving macroeconomic problems of viticulture: methodological recommendations / A.M. Avidzba et al. Yalta: RIV&W «Magarach», 2006. 72 p. ([in Russian](#))
14. Methodological recommendations for the storage of fruits, vegetables and grapes. Organization and conduct of research. Kiev, 1998. 152 p. ([in Russian](#))
15. Dospekhov B.A. Methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results. M.: Alliance, 2014. 352 p. ([in Russian](#))

16. Polulyakh A.A., Volynkin V.A. Phenological specificity of local grape varieties of Crimea // Magarach. Viticulture and Winemaking. 2022. Vol. 24(1). P. 12-18. DOI 10.35547/IM.2022.60.42.002 ([in Russian](#))

17. Spotar G.Yu., Spotar E.N., Gorislavets S.M., Avidzba A.M., Likhovskoi V.V. Study of polymorphism of VvAGL11 gene exon in grape variety 'Kishmish Chernyi' based on the results of next generation sequencing (NGS) using bioinformatic methods // Magarach. Viticulture and Winemaking. 2022. Vol. 24(4). P. 302-307. DOI: 10.34919/IM.2022.56.54.001 ([in Russian](#))

18. Biotechnological and molecular genetic methods in grape breeding / V.V. Likhovskoi et al. // Horticulture and viticulture. 2022. № 6. P. 5-15. DOI: 10.31676/0235-2591-2022-6-5-15 ([in Russian](#))

19. Studennikova N.L., Vasylyk I.A., Kotolovets Z.V. The influence of pollinating varieties Moldova and Bastardo Magarachsky on the uvological indicators of kefesiya grape variety // Fruit growing and viticulture of South Russia. 2022. № 74(2). P. 62-74. DOI: 10.30679/2219-5335-2022-2-74-62-74 ([in Russian](#))

20. Stamatidi V.Yu., Ryff I.I. Features of changes in water potentials in the grape cultivars Muscat belyi and Tsitronnyi Magaracha in the conditions of the southern coast of Crimea under various hydrothermal factors // Contemporary horticulture. 2022. № 4. P. 1-12. DOI: 10.24411/23126701_2022_0401 ([in Russian](#))

21. Kosyuk M.I., Pavlova I.A. Use of WPM nutrient medium for clonal micropropagation of grape rootstocks *in vitro* // Subtropical and ornamental horticulture. 2022. № 82. P. 90-103. DOI: 10.31360/2225-3068-2022-82-90-103 ([in Russian](#))

22. Rybalko E.A., Baranova N.V. Isolation of ampelocotopes on the territory of the Crimean Peninsula // Fruit growing and viticulture of South Russia. 2022. № 77 (5). P. 68-81. DOI: 10.30679/2219-5335-2022-5-77-68-81 ([in Russian](#))

23. Buyval R.A., Beybulatov M.R., Tikhomirova N.A., Urdenko N.A. Substantiation of the choice of formation and load level of bushes for the Muscat white clone VCR-3 variety in the conditions of the south-coastal zone of Crimea // Development problems of regional agro-industrial complex. 2022. № 2(50). P. 27-34. DOI: 10.52671/20790996_2022_2_27

24. Aleinikova N., Galkina Y., Andreyev V., Bolotianskaia E., Belash S. The development of phytosanitary monitoring methods – creating of a schematic scale for assessing the development of Alternariosis on grape leaves // BIO Web of Conferences. 2022. Vol. 47. 05007. DOI: 10.1051/bioconf/20224705007

25. Evaluation of the biological effectiveness of the drug «SLOX-ECO-ARTEMIA» on technical grapes in the conditions of the Crimea / E.P. Stranishvskaya et al. // Abstracts of the All-Russian scientific and practical conference «Tropical and subtropical plants of open and protected ground», dedicated to the 210th anniversary of the Nikitsky Botanical Garden of the National Scientific Center of the Russian Academy of Sciences and the 25th anniversary of the cactus Greenhouse, Republic of Crimea, Yalta, June 20-24, 2022. 2022. P. 149-151. ([in Russian](#))

26. Boyko V., Levchenko S.V., Belash D.Yu., Romanov A., Cherviak S. Changes in phenolic complex of table grapes of 'Italia' cultivar during long-term storage // BIO Web of Conferences. 2022. Vol. 47. 07003. DOI: 10.1051/bioconf/20224707003

27. Kuznetsov P.N., Kotelnikov D.Y., Shchekin V.Y., Koltsov A.D., Kabankova E.N. Intelligent complex of monitoring and diagnostics of grape plantations // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2022. Vol. 981. 032020. DOI: 10.1088/1755-1315/981/3/032020