

УДК
634.85:631.524/.526.32:663.252.41/.26:54.061

DOI 10.30679/2219-5335-2024-1-85-113-130

UDC
634.85:631.524/.526.32:663.252.41/.26:54.061

DOI 10.30679/2219-5335-2024-1-85-113-130

СОВРЕМЕННЫЕ ЗАДАЧИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ВИНОДЕЛИЯ

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

Лутков Игорь Павлович
канд. техн. наук
руководитель отделения виноделия
ведущий научный сотрудник
лаборатории игристых вин

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

В статье представлены результаты научно-исследовательской деятельности за 2023 год ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» в области виноделия, осуществляемой в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021-2030 годы). Создана методология управления качеством вин с экостатусом, направленная на раскрытие индивидуальных особенностей вин, обусловленных природными факторами, и снижение рисков отрицательного воздействия на человека. Выделены перспективные штаммы дрожжей: Штейнберг, Шампанская Г-14, ШМ-30, Новоцимлянская 3 с описанием их таксономической принадлежности, морфологических и физиолого-биохимических свойств. Рекомендованы для практического применения два штамма *O. oeni* активных кислотопонижателя. Обосновано применение технологии производства молодых игристых вин крымских автохтонных сортов винограда: Кокур белый, Сары пандас, Солдая

MODERN TASKS OF SCIENTIFIC RESEARCH IN THE FIELD OF WINEMAKING

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

Lutkov Igor' Pavlovich
Cand. Tech. Sci.
Head of the Vine Department
Leading Research Associate
of Sparkling Wine Laboratory

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

The article presents the results of research activities for 2023 of the Federal State Budget Scientific Institution All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS in the field of winemaking, carried out in accordance with the Program of Fundamental Scientific Research in the Russian Federation for the long term (2021-2030). The methodology of wine quality management with ecostatus has been created, aimed at revealing the individual characteristics of wines caused by natural factors and reducing the risks of negative effects on humans. Promising yeast strains have been identified: Steinberg, Champanskaya G-14, ShM-30, Novocimlyanskaya 3 with a description of their taxonomic affiliation, morphological and physiological-biochemical properties. Two strains of *O. oeni* active acid-reducing agents are recommended for practical use. The application of technology for the production of young sparkling wines of Crimean autochthonous grape

и Кефесия. Обоснована система критериальных показателей оценки качества винограда для производства качественных коньячных дистиллятов и коньяков. Сформирована рабочая коллекция 63 природных штаммов молочнокислых бактерий. Установлены оптимальные технологические факторы процесса одностадийной экстракции методом настаивания пищевым водно-спиртовым раствором зеленых побегов винограда вида *Vitis vinifera*, *Vitis aemula*, позволяющие увеличить выход суммарных полифенолов не менее чем в 2,6 раза для производства продукции функциональной направленности. Установлены наиболее оптимальные технологические режимы обработки холодом сухих и крепленых виноматериалов для обоснования конструктивного решения энергосберегающей установки с целью обработки виноматериалов холодом на базе изучения основных факторов, влияющих на массообменный процесс кристаллообразования битартрата калия. Полученные результаты научно-исследовательской работы способствуют повышению качества отечественной винодельческой продукции и расширению её производства, включая виноделие с экологическим и географическим статусами, производство отечественного коньяка и продуктов переработки винограда функциональной направленности. Внедрение научных разработок в производство повысит конкурентоспособность отечественной винодельческой продукции, ускорит импортозамещение и обеспечит продовольственную независимость страны.

Ключевые слова: ВИНОГРАД, СОРТА, ВИНМАТЕРИАЛЫ, ИГРИСТЫЕ ВИНА, ПЕНИСТЫЕ СВОЙСТВА, SO₂-СВЯЗЫВАЮЩИЙ КОМПЛЕКС, КОНЬЯЧНЫЙ ДИСТИЛЛЯТ, ШТАММЫ ДРОЖЖЕЙ, МОЛОЧНОКИСЛЫЕ БАКТЕРИИ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ, КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОМУТНЕНИЯ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

varieties: Kokur belyi, Sary Pandas, Soldaiya and Kefesiya is justified. The system of criteria indicators for assessing the quality of grapes for the production of high-quality cognac distillates and cognacs is substantiated. A working collection of 63 natural strains of lactic acid bacteria has been formed. The optimal technological factors of the process of single-stage extraction by infusing with a food water-alcohol solution of green grape shoots of the *Vitis vinifera*, *Vitis aemula* species have been established, allowing to increase the yield of total polyphenols by at least 2.6 times for the production of functional products. The most optimal technological modes of cold treatment of dry and fortified wine materials have been established to substantiate the constructive solution of an energy-saving installation for the purpose of cold treatment of wine materials based on the study of the main factors affecting the mass transfer process of potassium bitartrate crystallization. The obtained results of research work contribute to improving the quality of domestic wine products and expanding its production, including winemaking with ecological and geographical statuses, the production of domestic cognac and grape processing products of a functional orientation. The introduction of scientific developments into production will increase the competitiveness of domestic wine products, accelerate import substitution and ensure the country's food independence.

Key words: GRAPES, VARIETIES, WINE MATERIALS, SPARKLING WINES, FOAMING PROPERTIES, SO₂-BINDING COMPLEX, COGNAC DISTILLATE, YEAST STRAINS, LACTIC ACID BACTERIA, FUNCTIONAL PRODUCTS, CRYSTALLINE TURBIDITY, PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS, ORGANOLEPTIC EVALUATION

Введение. В условиях нестабильности мировой экономики и введения торговых ограничений на мировых товарных рынках основные усилия Российской Федерации направлены в сторону развития продовольственного сектора экономики, обеспечения продовольственной безопасности и независимости страны, повышение уровня жизни населения. Научно-технологическое обеспечение отрасли призвано расширить перечень товаров, входящих в потребительскую корзину российских граждан, улучшить их потребительские свойства, снизить себестоимость, в том числе, за счёт повышения производительности труда и рационального природопользования.

Российские винодельческие предприятия продолжают испытывать дефицит качественного отечественного сырья, вспомогательных материалов и современного винодельческого оборудования российского производства. Часть оборудования и материалов вынужденно закупается по параллельному импорту или в дружественных странах, что значительно увеличивает затраты на производство и стоимость готовой продукции. Вместе с тем, согласно данным Федеральной таможенной службы, за 10 месяцев 2023 года, объём импорта вина в Российскую Федерацию вырос на 6 % по сравнению с аналогичным периодом 2022 года, и составил 532,4 тыс. т, причём основными поставщиками, несмотря на санкции, выступили Италия (30 %), Грузия (17 %), Испания (13 %), Франция (8 %), Португалия (6 %), а также Германия, Новая Зеландия, Чили, ЮАР и Абхазия. В свою очередь, экспорт вина из России за тот же период 2023 года вырос в 2 раза и составил 2,8 тыс. т. Основными импортёрами российского вина были Китай (41 %) и Абхазия (40 %), а также Израиль, Таджикистан, Турция. Как можно заметить, в 2023 г. объём ввоза винодельческой продукции в Российскую Федерацию на два порядка превышал объём экспорта, что свидетельствует о потенциальной возможности замещения на российском рынке иностранной продукции отечественными винами, в случае принятия мер по защите местных производителей. Параллельно с защитой собственного рынка

винодельческой продукции необходимо повышать её качество при одновременном снижении затрат на её изготовление, чтобы обеспечить потребителя недорогим конкурентоспособным продуктом российского производства.

В 2023 году ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» выполнял научно-исследовательские работы в области виноделия по 8 Государственным заданиям, согласно Программе фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021-2030 годы) и Федеральной научно-технической программе развития сельского хозяйства Российской Федерации на 2017-2030 годы.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являлись:

- сортовые особенности (физико-химические показатели) винограда технических сортов (классических, абorigенных, селекции института «Магарач» и др., произрастающих в разных регионах Крыма, в том числе полученных в условиях органического земледелия);

- технологические параметры производства виноматериалов для тихих и игристых вин, выработки коньячных дистиллятов, с использованием различных вспомогательных материалов, штаммов дрожжей и молочнокислых бактерий из ЦКП КМВ «Магарач» [1], диоксида серы, препаратов антиоксидантного и осветляющего действия;

- 13 природных штаммов МКБ кислотопонижателей (9 – *Oenococcus oeni*, 3 – *Lacticaseibacillus paracasei* и 1 – *Lentilactobacillus hilgardii*) и штаммы дрожжей из коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач» (ЦКП КМВ «Магарач») в том числе рода *Saccharomyces* и *L. thermotolerans*;

- закономерности формирования состава и свойств вин с экостатусом;
- закономерности трансформации компонентных и энзимных комплексов, взаимосвязанных с качеством, антиоксидантными

и SO₂-связывающими свойствами, в системе «виноград-вино» в зависимости от природных и технологических факторов;

- показатели качества выдержанных коньячных дистиллятов; закономерности трансформации состава ароматобразующих соединений в системе «виноград – виноматериал – коньячный дистиллят» с учетом сортовых особенностей винограда, технологии его переработки, производства и выдержки дистиллятов, применяемых штаммов дрожжей и вспомогательных материалов;

- основные параметры и режимы технологического процесса извлечения полифенолов из стеблей и листьев побегов винограда вида *Vitis vinifera*, *Vitis labrusca* путем одностадийной водно-спиртовой экстракцией методом настаивания; элементы технологии функциональных продуктов с использованием различного сырья (выжимка, лоза, побеги) и режимов; водно-спиртовые экстракты и безалкогольные концентраты;

- эффективность применения экспериментальных образцов экстрактов и концентратов из виноградного сырья (выжимка, лоза) при диетиндуцированных моделях метаболических нарушений *in vivo*, в частности, на модели экспериментальной артериальной гипертензии;

- факторы, влияющие на массообменный процесс кристаллообразования битартрата калия; экспериментальные образцы технологического оборудования;

- взаимосвязи химического состава и физико-химических характеристик вин из винограда различных виноградовинодельческих районов Крыма.

Методы исследования – общепринятые в энохимии и микробиологии виноделия, генетические [2-8], и специальные методы анализа [9-15], основанные на принципах волюметрии, титриметрии, колориметрии, гравиметрии, кондуктометрии, высокоэффективной жидкостной и газовой хроматографии.

В работе использовали газовый хроматограф AgilentTechnology 6890, оснащенный пламенно-ионизационным детектором и кварцевой капиллярной колонкой, жидкостные хроматографы Shimadzu LC20 Prominence, AgilentTechnologies (модель 1100) с диодно-матричным детектором, анализатор антиоксидантной активности Цвет – Яуза – 01АА, кондуктометр Hanna EC 215, SevenEasy S-30, микроскоп световой исследовательского класса МИКМЕД-5 с системой визуализации и программным обеспечением ImageScore M., сканирующий электронный микроскоп (СЭМ) PHENOMproX, для оценки активности роста штаммов использовали технологию CGQ [8], спектрофотометры, фотоэлектроколориметры, систему капиллярного электрофореза Капель 105-М, Agilent 3DCE, ЯМР-спектрометр BRUKER Avance™ NEO-700, иономеры, электромеханическую измерительную систему «Steinfurth». Концентрирование спиртовых экстрактов из виноградной выжимки и лозы винограда проводили на роторном испарителе Heidolph Laborata 4000 efficient отгонкой спирта под вакуумом при температуре 40-50 °С, остаточном давлении 0,1-0,2 атм. Хранение микроорганизмов в условиях глубокой заморозки (-86 °С) осуществляли в низкотемпературной морозильной камере Panasonic MDF-U33V. Органолептическую оценку опытных образцов проводили с привлечением дегустационной комиссии ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН».

Результаты проведенных исследований систематизировали, обрабатывали методами математической статистики, используя корреляционный и регрессионный анализы (пакет прикладных программ MS Office, Excel 2007, SPSS Statistica 17).

Обсуждение результатов. Поскольку продукция с экологическим статусом приобретает всё большую популярность в России, ряд отечественных производителей пытаются нарастить выпуск данных продуктов. В частности, при изготовлении вина с эко статусом, помимо снижения пестицидной

нагрузки виноделы снижают или пытаются полностью исключить использование диоксида серы. По результатам исследований 2023 года создана методология управления качеством вин с экостатусом, базирующаяся на оптимизации использования по системе параметров биопотенциала винограда, полученного в органической системе земледелия, биотехнологических и технологических этапов производства и направленная на раскрытие индивидуальных особенностей вин, обусловленных природными факторами, и снижение рисков отрицательного воздействия на человека. Разработан метод определения SO₂-связывающей способности и рациональных доз сульфитации сухих вин, учитывающий pH продукта; также разработаны и апробированы методические рекомендации по выработке вин с пониженным (≤ 75 мг/дм³) и нулевым содержанием диоксида серы, сохраняющие типичные органолептические характеристики в течение 6 месяцев хранения [16-18].

Одним из направлений повышения качества игристых вин является создание уникальной, узнаваемой продукции с использованием особенностей терруара [19], а также новых сортов селекции института «Магарач» [20], местных автохтонных сортов винограда [21-23] и рас дрожжей. В ходе исследований, проведенных в 2023 году, дополнена и актуализирована база данных физико-химических и биохимических показателей винограда, в том числе автохтонных сортов, виноматериалов, игристых вин. Выявлены отличительные показатели виноматериалов, выработанных с применением различных штаммов дрожжей, отражающиеся в отклонении средних значений показателей (титруемых кислот, альдегидов, аминного азота, белков, полисахаридов), оказывающие влияние на формирование органолептических показателей и типичных свойств. Установлена система показателей биополимерного комплекса виноматериалов, совокупный учет соотношений которых позволяет дискриминировать виноматериалы на группы, характеризующие особенности их пенистых свойств. Выделены перспективные штаммы дрожжей, позволяющие получать виноматериалы высокого

качества с выраженными типичными свойствами: Штейнберг, Шампанская Г-14, ШМ-30, Новоцимлянская 3. Обосновано применение технологии производства молодых игристых вин для некоторых крымских автохтонных сортов винограда (Кокур белый, Сары пандас, Солдаёя и Кефесия), позволяющей получить винопродукцию с выраженными типичными свойствами и сбалансированными ароматом и вкусом.

В ходе исследования закономерностей трансформации состава ароматобразующих соединений в системе «виноград – виноматериал – коньячный дистиллят» установлено, что уровень содержания высших спиртов в коньячных дистиллятах зависит от генетических особенностей сорта винограда, почвенно-климатических условий, степени зрелости и технологических приемов переработки винограда. Выявлены закономерности изменения состава ароматобразующих, фенольных веществ в виноматериалах и молодых коньячных дистиллятах в зависимости от содержания компонентов углеводно-кислотного и фенольно-оксидазного комплексов винограда. Обоснована система критериальных показателей оценки качества винограда для коньячного производства, определены их оптимальные значения для получения качественной коньячной продукции [24, 25].

В ходе изучения промышленно ценных штаммов микроорганизмов получены новые научные данные о видовом разнообразии природных штаммов МКБ, об их устойчивости к фенольным веществам и способности к синтезу биогенных аминов. По результатам анализа данных исследований за период 2019-2023 гг. сформирована рабочая коллекция 63 природных штаммов МКБ с описанием их таксономической принадлежности, морфологических и физиолого-биохимических свойств; рекомендованы для практического применения два штамма *O. oeni* активных кислотопонижателя. Показано, что различные способы хранения коллекционных культур не оказывают значимого влияния на сохранность их культуральных и технологических свойств [26-29].

В ходе определения основных режимов и параметров технологического процесса извлечения полифенолов из стеблей и листьев побегов винограда вида *Vitis vinifera*, *Vitis labrusca* определены основные факторы, влияющие на процесс экстрагирования сырья: концентрация этилового спирта в водно-спиртовом экстрагенте – 50 % об.; сроки проведения настаивания – не более 25 суток; влажность – 60-70 % зеленых стеблей и листьев побегов винограда на момент закладки на экстракцию путем настаивания. Получены уравнения зависимости, позволяющие установить взаимосвязь между основными факторами технологического процесса одностадийной экстракции фенольных веществ из стеблей и листьев побегов винограда вида *Vitis vinifera*, *Vitis labrusca*. Экспериментально определен качественный и количественный состав суммарных полифенолов в полученных равновесных спиртовых экстрактах листьев и стеблей зеленых побегов сортов винограда вида *Vitis vinifera*, *Vitis labrusca*. Установлено, что состав суммарных полифенолов представлен флавоноидами (флавоон-3-олы, флавонолы, оксикоричными кислотами, оксibenзойными кислотами, олигомерными и полимерными процианидинами). Значимый вклад в состав суммарных полифенолов равновесных спиртовых экстрактов зеленых побегов винограда вносят полимерные процианидины 41,8-56,2 %, олигомерные процианидины 8,6-10,4 %, оксикоричные кислоты 9,6-10,2 %, и флавоноиды 24,2-37 %. Установлены основные факторы для максимального извлечения стильбеновых веществ при одностадийной экстракции зеленых побегов винограда: концентрация водно-спиртового экстрагента – 90 % об. [30-33].

В ходе изучения свойств экстракта виноградной выжимки спиртосодержащего пищевого (ЭВВ) при проведении исследований *in vivo* на модели экспериментальной артериальной гипертензии и клинических исследований в условиях санаторно-курортного лечения экспериментально смоделирована изолированная ренопаренхиматозная артериальная гипертензия, инструментально и морфологически доказана ее состоятельность,

выражающаяся в поднятии артериального давления до $193 \pm 20,3$ мм.рт.ст. и наличии микроскопических признаков повреждения паренхимы почки. Биохимически доказано отсутствие метаболического компонента в экспериментальной модели, а также компенсированность состояния почек после химического воздействия. Определена функциональная эффективность экспериментальных образцов, которая обеспечила снижение артериального давления в среднем на 21 мм.рт. ст. (10,7 %) при коррекции БКЛВ и на 36 мм. рт. ст. (17,3 %) при коррекции ЭВВ. В то время как в группе с моделированной гипертензией без коррекции спустя четыре месяца продолжалось повышение систолического артериального давления до $182,8 \pm 10,8$. Проведен морфологический анализ цито- и гистопротективных свойств экспериментальных образцов. Проведенные исследования доказали достоверность экспериментальной модели артериальной гипертензии, эффективность экспериментальных препаратов ЭВВ и БКЛВ, оказывающих значимое гипотоническое, антиоксидантное, цито- и гистопротекторное действие на ряд органов-мишеней [34].

На базе санатория ОП ООО «Белые ночи» (г. Санкт-Петербург) проведена НИР по изучению антиоксидантных свойств концентрата полифенолов лозы винограда безалкогольного пищевого. По окончании второго этапа исследований выполнен скрининг, рандомизация, лабораторно-инструментальная диагностика, мониторинг нежелательных явлений в соответствии с Протоколом исследований у 50 испытуемых.

В ходе оценки взаимосвязи химического состава и физико-химических характеристик вин из винограда различных виноградовинодельческих районов Крыма получены новые данные об особенностях химического состава вин из винограда разных сортов; выявлены взаимосвязи компонентного состава и физико-химических свойств вин географического статуса; определен перечень наиболее информативных показателей, который состоит из индикаторов подлинности и географического происхождения, а

также перспективных – содержание дейтерия (D/H) в нативной воде винограда и вина, состав микроэлементов; установлены предварительные диапазоны их варьирования для разных виноградовинодельческих районов в разрезе виноматериалов из белых и красных сортов винограда; предложен новый расчетный показатель (соотношение титруемых кислот и суммы катионов), значения которого в сочетании с буферной емкостью дают разностороннюю характеристику виноматериалам, полученным из различных виноградовинодельческих районов Крыма [35-37].

В ходе обоснования конструктивного решения энергосберегающей установки для обработки виноматериалов холодом на базе изучения основных факторов, влияющих на массообменный процесс кристаллообразования битартрата калия, установлены наиболее оптимальные технологические режимы обработки холодом сухих и крепленых виноматериалов: высокая скорость охлаждения виноматериалов (до 0,01 °C/с) с использованием теплообменников пластинчатого и мультитрубчатого типа; охлаждение виноматериала до температуры, максимально приближенной к точке замерзания, а именно: для сухих – до минус 4,0÷4,5 °C, для крепленых – до минус 6,0÷8,5 °C при однократном прохождении виноматериала через теплообменник; выдержка виноматериалов на холоде в течение 3-5 сут. в изотермических условиях; внесение в охлажденный виноматериал перед выдержкой его на холоде затравочных кристаллов битартрата калия в дозе не менее 100 мг/дм³; перед обработкой холодом обязательно удаление из виноматериалов части коллоидных веществ, при этом наибольшей эффективности можно достичь при использовании поточно-сорбционной обработки виноматериалов [38, 39].

Таким образом, к перспективным направлениям российского виноделия следует отнести увеличение производства оригинальной отечественной винопродукции с географическим и экостатусом, из аборигенных, селекционных и интродуцированных сортов винограда, в привязке к определённым терруарам. В связи с чем, институт «Магарач» проводит исследования

различных сортов винограда, связанные с выбором оптимального направления их использования, в том числе для производства продуктов переработки винограда функциональной направленности. А также исследует режимы и технологические параметры производства виноматериалов для тихих и игристых вин, выработки коньячных дистиллятов в зависимости от особенностей каждого сорта винограда с целью улучшения их органолептических показателей и получения уникальных высококачественных вин и коньяков. Научные исследования по данным направлениям будут продолжены.

Выводы:

- развитие производства вин с географическим и органическим статусом, пониженным содержанием диоксида серы позволит повысить конкурентоспособность отечественного виноделия и безопасность винопродукции;

- исследование влияния различных селекционных штаммов дрожжей, на качество виноматериалов для игристых вин, вырабатываемых из различных сортов винограда с учётом их особенностей, позволит повысить качество отечественных игристых вин, расширить ассортимент выпускаемой продукции;

- внедрение оптимизированных технологий производства высококачественных коньячных дистиллятов, в том числе из межвидовых сортов винограда, позволит сократить потери и повысить эффективность производства готовой продукции, решить проблемы импортозамещения в коньячном производстве;

- полученные новые научные данные о физиолого-биохимических свойствах микроорганизмов виноделия позволят расширить список предлагаемых отрасли отечественных культур с технологически ценными свойствами, способствующих обеспечению качества и безопасности винопродукции;

- установленные оптимальные технологические факторы процесса одностадийной экстракции методом настаивания пищевым водно-спиртовым раствором зеленых побегов винограда вида *Vitis vinifera*, *Vitisl abrusca*, позволяют

увеличить выход суммарных полифенолов не менее чем в 2,6 раза, при меньшем затрата количества этанола в перерасчете на абсолютный алкоголь;

- растительные пищевые экстракты и концентраты с нормируемым количеством полифенолов винограда показали свою эффективность при коррекции модельной артериальной гипертензии, они оказали положительное влияние на состояние сердечнососудистой системы и клубочков почек;

- установленные в ходе научных исследований взаимосвязи химического состава и физико-химических характеристик вин из винограда, выращенного в различных виноградовинодельческих районах Крыма, лягут в основу методических рекомендаций по идентификации вин географического происхождения, что позволит обеспечить социальный эффект, заключающийся в защите экономических интересов государства, производителей вина, а также здоровья потребителей винопродукции;

- в ходе обоснования конструктивного решения энергосберегающей установки для обработки виноматериалов холодом на базе изучения основных факторов, влияющих на массообменный процесс кристаллообразования битартрата калия, установлены наиболее оптимальные технологические режимы обработки холодом сухих и крепленых виноматериалов.

Проведенные фундаментальные научные исследования соответствует мировому уровню, способствуют решению поставленных перед отраслью задач, направленных на обеспечение производства высококачественной отечественной винодельческой продукции с использованием собственной сырьевой базы, расширению ассортимента и увеличению объёмов выпуска продукции при сокращении энерго- и трудозатрат.

Литература

1. Коллекция микроорганизмов виноделия. Каталог культур / Т.Н. Танащук [и др.]. Ялта: ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН», 2017. 174 с.
2. Бурьян Н.И. Микробиология виноделия. 2-е изд., допол., подгот. Институтом винограда и вина «Магарач»: Таврия, Симферополь, 2002. 433 с.

3. Методы технохимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. Симферополь: Таврида, 2009. 304 с. EDN: XXXILL

4. Lõoke M., Kristjuhan K., Kristjuhan A. Extraction of genomic DNA from yeasts for PCR-based applications // *BioTechniques*. 2011. Vol. 50. P. 325-328. DOI: 10.2144/000113672

5. Benga L. et al. 16S ribosomal DNA sequence-based identification of bacteria in laboratory rodents: a practical approach in laboratory animal bacteriology diagnostics // *Laboratory Animals*. 2014. Vol. 48(4). P. 305-312. DOI: 10.1177/0023677214538240

6. Wang P. et al. Selection and characterization of *Oenococcus oeni* strains for use as new malolactic fermentation starter cultures // *Ann Microbiol*. 2016. Vol. 66. P. 1285-1292. DOI 10.1007/s13213-016-1217-3

7. Kim E. et al. Design of PCR assays to specifically detect and identify 37 *Lactobacillus* species in a single 96 well plate MC // *Microbiology*. 2020. Vol. 20. 96. DOI: 10.1186/s12866-020-01781-z

8. Bruder S., Reifenrath M., Thomik T., Boles E., Herzog K. Parallelized online biomass monitoring in shake flasks enables efficient strain and carbon source dependent growth characterization of *Saccharomyces cerevisiae* // *Microbiol. Cell Fact.* 2016. Vol. 15. 127. DOI: 10.1186/s12934-016-0526-3.

9. Макаров А.С. Производство шампанского. Симферополь: Таврия, 2008. 416 с.

10. Макаров А.С., Шмигельская Н.А., Лутков И.П., Максимовская В.А. Исследование цветовых характеристик виноматериалов для белых игристых вин // *Магарач. Виноградарство и виноделие*. 2020. Т. 22, № 2 (112). С. 153-157. DOI: 10.35547/ИМ.2020.70.43.013.

11. Лутков И.П. Модификация объёмного метода определения массовой концентрации диоксида углерода // *Магарач. Виноградарство и виноделие*. 2011. № 3. С. 27-29. EDN: TVYLBD.

12. Лутков И.П., Ермолин Д.В. Сравнение типичных свойств напитков с различным содержанием этанола // *Техника и технология пищевых производств*. 2023. Т. 53, № 2. С. 404-414. DOI: 10.21603/2074-9414-2023-2-2444.

13. Лутков И.П. Оценка игристых свойств напитков // *Магарач. Виноградарство и виноделие*. 2022. Т. 24, № 1(119). С. 63-70. DOI: 10.35547/ИМ.2022.78.26.010. EDN: YGFGEB.

14. Тимофеев Р.Г. Неразрушающий экспресс-метод определения этилового спирта и общего экстракта вин // *Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств*. 2021. № 3(49). С. 3-12. DOI: 10.17586/2310-1164-2021-14-3-3-12. EDN: YRIYNW.

15. Prediction of Ethanol Content and Total Extract Using Densimetry and Refractometry / Y. Plugatar, et al. // *Beverages*. 2023. Vol. 9(2). 31. DOI:10.3390/beverages9020031.

16. Устойчивость к диоксиду серы как критерий отбора *Saccharomyces cerevisiae* для органического виноделия / И.В. Песков, [и др.] // *Техника и технология пищевых производств*. 2023. Т. 53(1). С.60-68. DOI: 10.21603/2074-9414-2023-1-2415

17. Пескова И.В., Остроухова Е.В. Методология оценки культур дрожжей для производства органических вин // *Магарач. Виноградарство и виноделие*. 2023. Т. 25(1). С. 87-94. DOI: 10.34919/ИМ.2023.25.1.013.

18. Остроухова Е.В., Пескова И.В. Система параметров отбора сортов и оценки качества винограда для виноделия с пониженным содержанием SO₂ // *Плодоводство и виноградарство Юга России*. 2023. № 82(4). С. 254-277. DOI: 10.30679/2219-5335-2023-4-82-254-277.

19. Показатели качества винограда терруара Ай-Даниль для производства игристых вин / И.П. Лутков, [и др.] // Магарац. Виноградарство и виноделие. 2023. Т. 25, № 4(126). С. 370-375. DOI: 10.34919/IM.2023.91.96.007.

20. Лутков И.П. Научные подходы к оценке качества игристых вин // Пищевая промышленность. 2023. № 8. С. 46-56. DOI: 10.52653/PPI.2023.8.8.009.

21. Changes in the phenolic complex of red aboriginal grape varieties in the system “grapes – base wine sparkling wine” / N. Shmigelskaya N., et al. // Bio Web of Conferences. 2023. Vol. 78. 06004 DOI: 10.1051/bioconf/20237806004

22. Технологическая оценка крымских аборигенных сортов винограда для производства игристых вин / Н.А. Шмигельская, [и др.] // Магарац. Виноградарство и виноделие. 2023. Т. 25, № 2(124). С. 201-208. DOI: 10.34919/IM.2023.25.2.014.

23. Органические кислоты в виноматериалах из аборигенных белых сортов винограда / А.С. Макаров, [и др.] // Магарац. Виноградарство и виноделие. 2023. Т. 25, № 3(125). С. 298-306. DOI: 10.34919/IM.2023.25.3.012.

24. Factors forming the quality of brandy distillates / O. Chursina, et al. // Bio web of conferences. 2023. Vol. 78. 06002. DOI: 10.1051/bioconf/20237806002.

25. Чурсина О.А., Погорелов Д.Ю., Мартыновская А.В., Легашева Л.А. Влияние компонентов альдегидной природы и фенольного комплекса на оптические характеристики коньячных дистиллятов // Магарац. Виноградарство и виноделие. 2023. Т. 25, № 2(124). С. 209-214. DOI: 10.34919/IM.2023.25.2.015.

26. Microbial Communities of FlorVelums and the Genetic Stability of Flor Yeasts Used for a Long Time for the Industrial Production of Sherry-like Wines / A.V. Mardanov, et al. // Fermentation. 2023. Vol. 9, №. 4. 367. DOI: 10.3390/fermentation9040367.

27. Ethyl Carbamate in Fermented Food Products: Sources of Appearance, Hazards and Methods for Reducing Its Content / M.Yu. Shalamitsky, et al. // Foods. 2023. Vol. 12, № 20. 3816. DOI: 10.3390/foods12203816.

28. Семенова К.А., Танащук Т.Н., Шаламитский М.Ю. Исследование дрожжевой микрофлоры виноградного сусла на стадии брожения методом ПЦР-ПДРФ анализа // Виноградарство и виноделие. 2023. Т. 52. С. 87-90.

29. Шаламитский М.Ю., Танащук Т.Н., Иванова Е.В., Загоруйко В.А. Селекция методом улучшающего отбора дрожжей вида *Kluyveromyces marxianus* и выбор лучшего продуцента эндополигалактуроназы // Магарац. Виноградарство и виноделие. 2023. Т. 25, № 3(125). С. 284-290. DOI: 10.34919/IM.2023.25.3.010.

30. Продукты переработки винограда с нормируемым количеством полифенолов: свойства, биологическая эффективность / И.В. Черноусова, [и др.] // Виноградарство и виноделие. 2023. Т. 52. С. 94-96. EDN: QEVFGF

31. Фенольный профиль молодых побегов винограда сорта Каберне Совиньон, произрастающего в условиях Южного берега Крыма / Т.А. Жиликова, [и др.] // Магарац. Виноградарство и виноделие. 2023. Т. 25, № 3(125). С. 312-318. DOI: 10.34919/IM.2023.25.3.014.

32. Черноусова И.В., Зайцев Г.П., Жиликова Т.А., Гришин Ю.В. Инновационная пищевая продукция, содержащая функциональные ингредиенты винограда // Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов: Сборник докладов V Международной научно-практической конференции, Курск, 21–23 июня 2023 года. Курск: ФГБНУ "Курский федеральный аграрный научный центр", 2023. С. 537-542. EDN: IJSWGX

33. Патент № 2790237 С1 Российская Федерация, МПК А61J 7/00, А61К 31/05, А61Р 9/00. Способ реабилитации больных с ишемической болезнью сердца на санаторно-курортном этапе: № 2021136296: заявл. 07.12.2021: опубл. 15.02.2023 / Ю.И. Шрамко, А.В. Кубышкин, И.И. Фомочкина [и др.]; заявитель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского».

34. New grape products with antioxidant properties / I. Chernousova, et al. // E3S Web of Conferences. 2023. Vol. 463. 01008. DOI: 10.1051/e3sconf/202346301008.

35. Cherviak S., Anikina N.S., Rybalko E., Ermikhina M. Quality assessment of grapes and wines of the Alminskiy terroir (Crimean Western-Coastal Piedmont viticultural and wine-making region) // E3S Web of Conferences. 2023. Vol. 444. 04023. DOI: 10.1051/e3sconf/202344404023.

36. Сравнительная характеристика виноматериалов из белых сортов винограда, выращенного в различных виноградовинодельческих районах Крыма / Н.С. Аникина [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2023. Т. 25, № 3(125). С. 291-297. DOI: 10.34919/IM.2023.25.3.011.

37. Гниломедова Н.В., Аникина Н.С., Колеснов А.Ю. Методические подходы к определению географического происхождения вин. Обзор // Техника и технология пищевых производств. 2023. Т. 53, № 2. С. 231-246. DOI: 10.21603/2074-9414-2023-2-2429.

38. Феодосиди К.Ф., Сильвестров А.В., Загоруйко В.А. Оценка энергосберегающих технологий осветления виноградного сусла // Виноградарство и виноделие. 2023. Т. 52. С. 90-93. EDN: TSCMUE. DOI: 10.34919/8115.2023.71.39.001

39. Сильвестров А.В., Загоруйко В.А., Чаплыгина Н.Б., Мишунова Л.А. О научно-практическом обосновании оптимальных технологических режимов обработки виноматериалов холодом // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2023. Т. 25, № 2(124). С. 215-220. DOI: 10.34919/IM.2023.25.2.016.

References

1. Collection of microorganisms of winemaking. Catalog of cultures / T.N. Tanashchuk et al. // Yalta: SBSI "ARNRIV&W "Magarach" RAS", 2017. 174 p. ([in Russian](#))

2. Buryan N.I. Microbiology of winemaking – 2nd edition, expanded, prepared by the Institute of Grapes and Wine "Magarach": Tavria, Simferopol, 2002. 433 p. ([in Russian](#))

3. Gerzhikova V.G. Methods of technochemical control in winemaking. Simferopol: Tavrida, 2009. 303 p. EDN: XXXILL ([in Russian](#))

4. Lõoke M., Kristjuhan K., Kristjuhan A. Extraction of genomic DNA from yeasts for PCR-based applications // BioTechniques. 2011. Vol. 50. P. 325-328. DOI: 10.2144/000113672

5. Benga L. et al. 16S ribosomal DNA sequence-based identification of bacteria in laboratory rodents: a practical approach in laboratory animal bacteriology diagnostics // Laboratory Animals. 2014. Vol. 48(4). P. 305-312. DOI: 10.1177/0023677214538240

6. Wang P. et al. Selection and characterization of *Oenococcus oeni* strains for use as new malolactic fermentation starter cultures // Ann Microbiol. 2016. Vol. 66. P. 1285-1292. DOI 10.1007/s13213-016-1217-3

7. Kim E. et al. Design of PCR assays to specifically detect and identify 37 Lactobacillus species in a single 96 well plate MC // Microbiology. 2020. Vol. 20. 96. DOI: 10.1186/s12866-020-01781-z

8. Bruder S., Reifenrath M., Thomik T., Boles E., Herzog K. Parallelized online biomass monitoring in shake flasks enables efficient strain and carbon source dependent growth characterization of *Saccharomyces cerevisiae* // Microbiol. Cell Fact. 2016. Vol. 15. 127. DOI: 10.1186/s12934-016-0526-3.

9. Makarov A.S. Champagne production. Simferopol: Tavria, 2008. 416 p. ([in Russian](#))

10. Makarov A.S., Shmigelskaya N.A., Lutkov I.P., Maksimovskaya V.A. Study of color characteristics of wine materials for white sparkling wines // Magarach. Viticulture and winemaking. 2020. Vol. 22. № 2 (112). P. 153-157. DOI: 10.35547/IM.2020.70.43.013. ([in Russian](#))

11. Lutkov I.P. Modification of the volumetric method for determining the mass concentration of carbon dioxide // *Magarach. Viticulture and winemaking*. 2011. № 3. P. 27-29. EDN: TVYLBD. ([in Russian](#))
12. Lutkov I.P., Yermolin D.V. Typical Properties of Beverages with Different Ethanol Content: A Comparative Analysis // *Food Processing: Techniques and Technology*. 2023. Vol. 53, № 2. P. 404-414. DOI: 10.21603/2074-9414-2023-2-2444. ([in Russian](#))
13. Lutkov I.P. Evaluation of sparkling properties of beverages // *Magarach. Viticulture and winemaking*. 2022. Vol. 24, № 1(119). P. 63-70. DOI: 10.35547/IM.2022.78.26.010. EDN: YGFGEB. ([in Russian](#))
14. Timofeev R. G. The non-destructive express method for determination of ethyl alcohol and total extract of wines // *Scientific Journal NRU ITMO. Series: Processes and food production Equipment*. 2021. № 3(49). P. 3-12. DOI: 10.17586/2310-1164-2021-14-3-3-12. EDN: YRIYNW. ([in Russian](#))
15. Prediction of Ethanol Content and Total Extract Using Densimetry and Refractometry / Y. Plugatar, et al. // *Beverages*. 2023. Vol. 9(2). 31. DOI:10.3390/beverages9020031.
16. Resistance to Sulfur Dioxide as a Criterion for Selecting *Saccharomyces cerevisiae* for Organic Winemaking / Peskova I.V., et al. // *Food Processing: Techniques and Technology*. 2023. Vol. 53(1). P. 60-68. DOI: 10.21603/2074-9414-2023-1-2415
17. Peskova I.V., Ostroukhova E.V. Methodology of assessing yeast cultures for organic wines production // *Magarach. Viticulture and winemaking*. 2023. Vol. 25(1). P. 87-94. DOI: 10.34919/IM.2023.25.1.013. ([in Russian](#))
18. Ostroukhova E.V., Peskova I.V. System of parameters to select the varieties and assess the quality of grapes for winemaking with the reduced SO₂ load // *Fruit growing and viticulture of South Russia*. 2023. № 82(4). P. 254-277. DOI: 10.30679/2219-5335-2023-4-82-254-277. ([in Russian](#))
19. Grape quality indicators of Crimean Ay-Danil terroir for sparkling wine production / I.P. Lutkov, et al. // *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2023. Vol. 25, № 4(126). P. 370-375. DOI: 10.34919/IM.2023.91.96.007. ([in Russian](#))
20. Lutkov I. P. Scientific approaches to assessing the quality of sparkling wines // *Food industry*. 2023. № 8. P. 46-56. DOI: 10.52653/PPI.2023.8.8.009. ([in Russian](#))
21. Changes in the phenolic complex of red aboriginal grape varieties in the system “grapes – base wine sparkling wine” / N. Shmigelskaya N., et al. // *Bio Web of Conferences*. 2023. Vol. 78. 06004 DOI: 10.1051/bioconf/20237806004
22. Technological assessment of Crimean native grape varieties for sparkling wine production / N.A. Shmigelskaia, et al. // *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2023. Vol. 25, № 2(124). P. 201-208. DOI: 10.34919/IM.2023.25.2.014. ([in Russian](#))
23. Organic acids in base wines from aboriginal white grape varieties / A.S. Makarov, et al. // *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2023. Vol. 25, № 3(125). P. 298-306. DOI: 10.34919/IM.2023.25.3.012. ([in Russian](#))
24. Factors forming the quality of brandy distillates / O. Chursina, et al. // *Bio web of conferences*. 2023. Vol. 78. 06002. DOI: 10.1051/bioconf/20237806002.
25. Chursina O.A., Pogorelov D.Yu., Martynovskaya A.V., Legasheva L.A. The effect of aldehyde components and phenolic complex on the optical characteristics of brandy distillates // *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2023. Vol. 25, № 2(124). P. 209-214. DOI: 10.34919/IM.2023.25.2.015. ([in Russian](#))
26. Microbial Communities of FlorVelums and the Genetic Stability of Flor Yeasts Used for a Long Time for the Industrial Production of Sherry-like Wines / A.V. Mardanov, et al. // *Fermentation*. 2023. Vol. 9, №. 4. 367. DOI: 10.3390/fermentation9040367.

27. Ethyl Carbamate in Fermented Food Products: Sources of Appearance, Hazards and Methods for Reducing Its Content / M.Yu. Shalamitskiy, et al. // *Foods*. 2023. Vol. 12, № 20. 3816. DOI: 10.3390/foods12203816.

28. Semenova K.A., Tanashchuk T.N., Shalamitskiy M.Yu. The research of yeast microflora of fermenting grape must using method of PCR-RFLP analysis // *Viticulture and wine-making*. 2023. Vol. 52. P. 87-90. EDN: ZCPVEQ. DOI: 10.34919/8115.2023.71.39.001 ([in Russian](#))

29. Shalamitskiy M.Yu., Tanashchuk T.N., Ivanova E.V., Zagorouiko V.A. Selection of yeast species *Kluyveromyces marxianus* and choice of endopolygalacturonase top producer using the method of improving selection // *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2023. Vol. 25, № 3(125). P. 284-290. DOI: 10.34919/IM.2023.25.3.010. ([in Russian](#))

30. Grape processing products with a regulated amount of polyphenols: properties, biological efficiency/ I.V. Chernousova, et al. // *Viticulture and winemaking*. 2023. Vol. 52. P. 94-96. DOI: 10.34919/8115.2023.71.39.001 EDN: QEVFGF. DOI: 10.34919/8115.2023.71.39.001 ([in Russian](#))

31. Phenolic profile of young shoots of 'Cabernet Sauvignon' grapevine cultivar growing in the South Coast of Crimea conditions / T.A. Zhilyakova, et al. // *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2023. Vol. 25, № 3(125). P. 312-318. DOI: 10.34919/IM.2023.25.3.014. ([in Russian](#))

32. Chernousova I.V., Zaitsev G.P., Zhilyakova T.A., Grishin Yu.V. Innovative food products containing functional ingredients of grapes // *Problems and prospects of scientific and innovative support for the agro-industrial complex of the regions: Collection of reports of the V International Scientific and practical Conference, Kursk, June 21-23, 2023. Kursk: Federal State Budgetary Institution "Kursk Federal Agrarian Scientific Center", 2023. P. 537-542. EDN: IJSWGX* ([in Russian](#))

33. Patent № 2790237 C1 Russian Federation, IPC A61J 7/00, A61K 31/05, A61P 9/00. Method of rehabilitation of patients with coronary heart disease at the sanatorium stage: No. 2021136296: application 07.12.2021: publ. 02/15/2023 / Yu.I. Shramko, A.V. Kubyshekin, I.I. Fomochkina, et al.; the applicant is the Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «V.I. Vernadsky Crimean Federal University». ([in Russian](#))

34. New grape products with antioxidant properties / I. Chernousova, et al. // *E3S Web of Conferences*. 2023. Vol. 463. 01008. DOI: 10.1051/e3sconf/202346301008.

35. Cherviak S., Anikina N.S., Rybalko E., Ermikhina M. Quality assessment of grapes and wines of the Alminskiy terroir (Crimean Western-Coastal Piedmont viticultural and wine-making region) // *E3S Web of Conferences*. 2023. Vol. 444. 04023. DOI: 10.1051/e3sconf/202344404023.

36. Comparative characteristics of base wines from white grape varieties grown in various viticultural and winemaking regions of Crimea / N.S. Anikina, et al. // *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2023. Vol. 25, № 3(125). P. 291-297. DOI: 10.34919/IM.2023.25.3.011. ([in Russian](#))

37. Gnilomedova N.V., Anikina N.S., Kolesnov A.Yu. A Review of Methodological Approaches to Authenticating the Geographical Origin of Wines // *Food Processing: Techniques and Technology*. 2023. Vol. 53, № 2. P. 231-246. DOI: 10.21603/2074-9414-2023-2-2429. ([in Russian](#))

38. Feodosidi K.F., Silvestrov A.V., Zagorouiko V.A. Evaluation of energy-saving technologies for grape must clarification // *Viticulture and winemaking*. 2023. Vol. 52. P. 90-93. EDN: TSCMUE. DOI: 10.34919/8115.2023.71.39.001 ([in Russian](#))

39. Silvestrov A.V., Zagorouiko V.A., Chaplygina N.B., Mishunova L.A. On the scientific-practical substantiation of optimal technological practices for cold treatment of base wines // *Magarach. Viticulture and Winemaking*. 2023. Vol. 25, № 2(124). P. 215-220. DOI: 10.34919/IM.2023.25.2.016. ([in Russian](#))