

**АКТУАЛЬНЫЕ НАУЧНЫЕ  
ЗАДАЧИ ВИНОДЕЛИЯ  
И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

**CURRENT SCIENTIFIC TASKS  
OF WINEMAKING AND WAYS  
TO SOLVE THEM**

Лиховской Владимир Владимирович  
д-р с.-х. наук  
директор  
e-mail: [lihovskoy@gmail.com](mailto:lihovskoy@gmail.com)

Likhovskoi Vladimir Vladimirovich  
Dr. Sci. Agr.  
Director  
e-mail: [lihovskoy@gmail.com](mailto:lihovskoy@gmail.com)

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

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

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

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

Представлены результаты научно-исследовательской деятельности за 2021 год ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» по виноделию, реализуемой в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021-2030 годы). Предложена модификация метода определения SO<sub>2</sub>-связывающей способности белых сухих вин. Определены культуры *S. cerevisiae* и прием Pied de cuve, способствующие формированию наименьшего SO<sub>2</sub>-связывающего потенциала виноматериалов. Выделены перспективные красные сорта винограда для производства красных игристых вин: Ай-Петри, Антей магарачский, Рубиновый Магарача, Праздничный Магарача, Бастардо магарачский, Сира, Морастель, Кефесия, Мальбек и др. Проведен скрининг природных штаммов молочнокислых бактерий (МКБ) по устойчивости к технологически значимым стрессовым факторам: pH, температуре, спирту и их влиянию на качество

The results of research activities for 2021 of the FSBI «VNIIViV «Magarach» RAS» on winemaking, implemented in accordance with the Program of Fundamental Scientific research in the Russian Federation for the long-term period (2021-2030), are presented. A modification of the method for determining the SO<sub>2</sub>-binding capacity of dry white wines is proposed. The cultures of *S. cerevisiae* and the Pied de cuve technique were determined, which contribute to the formation of the lowest SO<sub>2</sub>-binding potential of wine materials. Promising red grape varieties for the production of red sparkling wines have been identified: Ai-Petri, Antey Magarachsky, Ruby Magarachsky, Holiday Magarachsky, Bastardo Magarachsky, Syrah, Morastel, Kefesia, Malbec and others. Natural strains of lactic acid bacteria (ICD) were screened for resistance to technologically significant stress factors: pH, temperature, alcohol

винодельческой продукции. Оптимизированы процессы созревания коньячных дистиллятов. Установлено положительное влияние на процессы созревания и качество коньячных дистиллятов снижения объемной доли этилового спирта и содержания высших спиртов. Отобраны 13 штаммов МКБ по способности к активному сбраживанию яблочной кислоты при pH 3,2, и дана оценка их устойчивости к pH, температуре и спирту. Показана возможность производства в Крыму экстрактов и концентратов из виноградной выжимки и лозы, насыщенных полифенолами, в том числе стильбенами. Обоснованы элементы системы диагностики кристаллической стабильности вин. Выделены группы перспективных аборигенных сортов для производства вин, игристых вин, коньяков и экстрактов полифенолов винограда. Проведенные научно-исследовательские разработки будут способствовать развитию производства высококачественной отечественной винодельческой продукции, включая виноделие с экологическим и географическим статусами, производство продуктов переработки винограда функциональной направленности, что влечет за собой повышение качества и конкурентоспособности отечественной винодельческой продукции, импортозамещение и обеспечение продовольственной независимости страны.

*Ключевые слова:* СОРТ, ВИНОГРАД, ВИНМАТЕРИАЛ, ИГРИСТОЕ ВИНО, SO<sub>2</sub>-СВЯЗЫВАЮЩИЙ КОМПЛЕКС, КОНЬЯЧНЫЙ ДИСТИЛЛЯТ, ШТАММЫ ДРОЖЖЕЙ, МОЛОЧНОКИСЛЫЕ БАКТЕРИИ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ, КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОМУТНЕНИЯ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

and their impact on the quality of wine products. A positive effect on the maturation processes and quality of cognac distillates has been established by a decrease in the volume fraction of ethyl alcohol and the content of higher alcohols. 13 LAB strains were selected according to their ability to actively ferment malic acid at pH 3.2, and their resistance to pH, temperature and alcohol was assessed. The possibility of production in the Crimea of extracts and concentrates from grape pomace and vines, saturated with polyphenols, including stilbenes, is shown. The elements of the system for diagnosing the crystal stability of wines are substantiated. Groups of promising native varieties for the production of wines, sparkling wines, cognacs and grape polyphenol extracts have been identified. The conducted scientific and research developments will contribute to the development of the production of high-quality domestic wine products, including winemaking with ecological and geographical status, the production of functional grape processing products, which entails an increase in the quality and competitiveness of domestic wine products, import substitution and ensuring food independence of the country.

*Key words:* VARIETY, GRAPES, WINE MATERIAL, SPARKLING WINE, SO<sub>2</sub>-BINDING COMPLEX, COGNAC DISTILLATE, YEAST STRAINS, LACTIC ACID BACTERIA, FUNCTIONAL PRODUCTS, CRYSTALLINE TURBIDITY, PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS, ORGANOLEPTIC EVALUATION

**Введение.** Научно-технологическое развитие продовольственного сектора экономики Российской Федерации направлено на обеспечение продовольственной безопасности и независимости страны, повышение ка-

чества жизни населения, в том числе за счет рационального природопользования и улучшения потребительских свойств товаров.

На сегодняшний день отрасль виноделия испытывает определенные трудности. В целом по Российской Федерации импорт составил 60 млрд руб. (по данным 2019 года): виноматериалов – 23,6 % (11,6 млн. дал), винопродукции – 47 % (25 млн дал), вспомогательных материалов для виноделия (ферменты, бентониты, дрожжи и т.д.) – 99,6 % к общему объему потребления и использования. С 1990 г. площадь виноградников снизилась с 65 тыс. га до 18 тыс. га в 2021 г., при этом объемы производства коньяка возросли с 191 тыс. дал до 1587 тыс. дал соответственно, что обусловлено использованием значительным количеством импортных коньячных дистиллятов. В настоящее время винодельческие заводы Российской Федерации, вынуждены закупать все оборудование (в том числе резервуары) в Италии, Франции, Германии, Болгарии и других странах, на это расходуется ежегодно от 2 до 5 млрд руб. Отечественных машиностроительные предприятия не заинтересованы в освоении (производстве) новых видов технологического оборудования для виноделия в связи с большими капитальными затратами (изготовление оснастки, покупка новых станков и т.д.). Отсутствует производство отечественных сухих препаратов микроорганизмов для виноделия.

В соответствии с основными вызовами в области виноделия и Программой фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021-2030 годы) научно-исследовательская работа, проводимая в ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» в 2021 году, включала выполнение 7 Государственных заданий по направлениям.

***Объекты и методы исследований.*** Объектами настоящих исследований являлись:

– виноград технических сортов (классических, аборигенных, селекции института «Магарач» и др., произрастающих в разных регионах Крыма, в том числе полученный в условиях органического земледелия);

– технологические параметры производства виноматериалов для тихих и игристых вин, выработки коньячных дистиллятов, с использованием различных вспомогательных материалов, в том числе сахаросодержащих компонентов при проведении вторичного брожения (ликер, сусло, сусло концентрированное, мистель, ликерный виноматериал); штаммов дрожжей из ЦКП КМВ «Магарач» [1], диоксида серы, ферментных препаратов, в том числе дрожжевого происхождения, препаратов антиоксидантного и осветляющего действия;

– механизмы образования кристаллических помутнений, модельные системы на основе водно-спиртовых сред, кристаллические винные осадки;

– природные изоляты молочнокислых бактерий (МКБ) и штаммы дрожжей из коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач» (ЦКП КМВ «Магарач»);

– элементы технологии функциональных продуктов с использованием различного сырья (выжимка, лоза) и режимов; водно-спиртовые экстракты и безалкогольные концентраты;

– экспериментальные образцы технологического оборудования.

Методы исследования – общепринятые и специальные методы анализа [2-7], основанные на принципах волюметрии, титриметрии, колориметрии, кондуктометрии, высокоэффективной жидкостной и газовой хроматографии, принятые в энохимии и микробиологии виноделия

В работе использовали газовый хроматограф Agilent Technology 6890, оснащенный пламенно-ионизационным детектором и кварцевой капиллярной колонкой, жидкостные хроматографы Shimadzu LC20 Prominence, Agilent Technologies (модель 1100) с диодно-матричным детек-

тором, анализатор антиоксидантной активности Цвет – Яуза – 01АА, кондуктометр Hanna EC 215, Seven Easy S-30, микроскоп световой исследовательского класса МИКМЕД-5 с системой визуализации и программным обеспечением Image Score M., сканирующий электронный микроскоп (СЭМ) PHENOMproX, спектрофотометры, фотоэлектроколориметры, иономеры, электромеханическая измерительная система «Steinfurth». Концентрирование спиртовых экстрактов из виноградной выжимки и лозы винограда проводили на роторном испарителе HeidolphLaborata 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.*** Одним из важнейших направлений развития виноделия является создание высококачественной винодельческой продукции с экологическим статусом на основе органической системы производства винограда. Помимо снижения пестицидной нагрузки при выращивании винограда необходимо снижение или полное исключение использования диоксида серы при выработке и хранении виноматериалов.

По результатам исследований 2021 г. предложена модификация метода определения SO<sub>2</sub>-связывающей способности белых сухих вин; получены новые данные, отражающие взаимосвязь степени влияния препаратов, используемых в системе органического земледелия, на параметры фе-

нольного, включая антоцианы, комплекса винограда и фонового уровня развития болезней, биологической эффективности систем защиты; выявлена зависимость направленности и степени изменения содержания альдегидов и  $\alpha$ -кетоглутаровой кислоты в системе «виноград – виноматериал» от сорта винограда; превалирующая роль сульфитации сусла в динамике  $\text{SO}_2$ -связывающих компонентов в системе «виноград-виноматериал» и их содержании в виноматериалах; установлено снижение концентрации альдегидов и повышение содержания  $\alpha$ -кетоглутаровой кислоты в виноматериалах при обработке несульфитированного сусла препаратами галлотанина, желатина, бентонита; эффективность обработки сусла комплексом пектиназ в отношении ингибирования оксидазной активности несульфитированного сусла; определены культуры *S. cerevisiae* и прием Pied de cuve, способствующие формированию наименьшего  $\text{SO}_2$ -связывающего потенциала виноматериалов. Полученные результаты позволят повысить конкурентоспособность отечественного виноделия на основе расширения сектора винопродукции с экостатусом за счет оптимизации биотехнологических и физико-химических процессов выработки виноматериалов с учетом сортоспецифичности в направлении снижения  $\text{SO}_2$ -нагрузки [8-12].

С целью повышения качества отечественных игристых вин проводили исследования влияния различных факторов (сортовых особенностей винограда, зоны и агроэкологических условий его произрастания, степени зрелости, селекционных штаммов дрожжей, сахаросодержащих компонентов, вспомогательных материалов и т.д.) на качество готовой продукции. Выделены перспективные красные сорта винограда для производства красных игристых вин. Рекомендуются использовать следующие сорта винограда: Ай-Петри, Антей магарачский, Рубиновый Магарача, Праздничный Магарача, Бастардо магарачский, Сира, Морастель, Кефесия, Мальбек и др. Отмечено влияние почвенно-климатических условий произрастания винограда на особенности формирования его физико-химических показателей в систе-



ме «виноград-виноматериал-игристое вино» в зависимости от места его произрастания.

Установлен индивидуальный подход к выбору рас дрожжей при проведении первичного брожения для формирования аромата сложного направления и гармоничного вкуса в зависимости от используемого сорта и способа переработки: Каберне Совиньон по-белому – раса Севастопольская 23 и Одесский черный СД13; Каберне Совиньон по-красному – раса Бастардо 1965; Мурведр урожайный – раса Каберне-5 и др. Изучено влияние различных сахаросодержащих компонентов на качество игристых вин, которые имеют свои преимущества и недостатки, в связи с чем, при приготовлении тиражной/резервуарной смеси нужен индивидуальный подход для каждого случая в зависимости от поставленных задач. Также отмечено, что при обработках вспомогательными веществами происходит снижение показателя максимального объема пены во всех обработанных виноматериалах на 46-68 %. В результате анализа и систематизации полученных данных сформированы основные положения методологии формирования качества игристых вин. По результатам проведенных исследований разработаны методические указания «Технологическая оценка сортов винограда и виноматериалов для производства игристых вин», базирующиеся на взаимосвязи показателей сырья с качеством готовой продукцией и включающие контроль ключевых показателей на разных этапах производства [13-18]. Полученные результаты позволят повысить качество отечественных игристых вин, расширить ассортимент выпускаемой продукции, а также снизить ее себестоимость.

Для характеристики окислительно-восстановительных процессов, протекающих в коньячных дистиллятах, значимыми являются показатели массовой концентрация фенольных веществ, в том числе мономерных и полимерных форм, а также интегральные показатели ОВ-процесса – потенциометрические и оптические характеристики. Установлены особенно-

сти окислительно-восстановительных процессов в водно-спиртовых средах в присутствии танинов дуба при индуцированном окислении, характеризующиеся снижением массовой концентрации фенольных соединений и увеличением степени их окисленности, возрастанием содержания ацетальдегида и уксусной кислоты, величины оптических характеристик и ОВ-потенциала среды. Показано, что участие фенольных соединений в ОВ-процессах приводит к усилению окисления этанола с образованием ацетальдегида и уксусной кислоты, содержание которых возрастает в зависимости от массовой концентрации полифенолов в 4 и более раз. Установлена корреляция между приростом летучих компонентов при окислении и убылью пирогалловых гидроксильных групп фенольных соединений. Исследовано влияние регулируемых параметров выдержки на процессы созревания и качество модельных образцов коньячных дистиллятов. Выявлено, что процессы созревания коньячных дистиллятов существенно зависят от их химического состава и содержания танинов. С повышением удельной площади поверхности дубовой клепки возрастает экстракция фенольных соединений, преимущественно в мономерной форме, и интенсифицируются ОВ-процессы, при этом сроки созревания коньячных дистиллятов сокращаются. Увеличение содержания высших спиртов в коньячных дистиллятах, напротив, удлиняет сроки их созревания. Усиление ОВ-процессов в системе этанол→ацетальдегид→уксусная кислота не приводит к количественному изменению концентрации высших спиртов. Изучено влияние компонентов физико-химического состава коньячных дистиллятов, выдержанных в течение 1 года (н.у.) в контакте с древесиной дуба, на процессы созревания и качество. Установлено, что снижение объемной доли этилового спирта способствует усилению экстракционных, гидролитических и окислительно-восстановительных процессов. Повышение удельной площади поверхности клепки влияет на концентрацию компонентов фенольного состава и интенсивность окислительных процессов, способствуя их увеличению. Снижение объемной доли этилового спирта и



содержания высших спиртов оказывает положительное влияние на процессы созревания и качество коньячных дистиллятов. Результаты полученных исследований [19, 20] позволят повысить качество готовой продукции и эффективность производства за счет оптимизации процессов созревания коньячных дистиллятов и сроков их выдержки. Ожидаемый экономический эффект составляет 330 тыс. руб./1000 дал готовой продукции.

С целью подбора наиболее сильных штаммов молочнокислых бактерий, способных снижать кислотность в виноматериалах, проводили скрининг природных штаммов МКБ по устойчивости к технологически значимым стрессовым факторам: рН, температуре, спирту и их влиянию на качество винопродукции. В результате исследований отобраны 13 штаммов МКБ по способности к активному сбраживанию яблочной кислоты при рН 3,2 и дана оценка их устойчивости к рН, температуре и спирту; показано, что влияние каждого фактора или их совокупности на ростовую активность МКБ может избирательно зависеть от культивируемого штамма; разработаны проекты технологических паспортов 6 штаммов МКБ; получены фрагменты 16S рДНК для 32 изолятов, из них для шести штаммов определена видовая принадлежность; получены новые данные об особенностях совместного культивирования хересных дрожжей и молочнокислых бактерий при беспленочном методе хересования, обозначены возможные технологические риски этого процесса; рекомендованы режимы культивирования хересных дрожжей при глубинном хересовании.

В рамках выполнения работ по поддержанию КМВ «Магарач» проведена инвентаризация коллекционного фонда; впервые исследовано влияние глубокого замораживания (-86 °С) на пленкообразующую способность хересных дрожжей при их хранении в течение двух лет, рекомендованы новые натуральные питательные среды, подтверждена сохранность технологических свойств штаммов дрожжей после 18 месяцев хранения в условиях низких температур; проведена первичная паспортизация 3-х штаммов *Lachancea thermotolerans*; пополнена рабочая коллекция природных изоля-

тов дрожжей. Полученные новые научные данные о физиолого-биохимических свойствах микроорганизмов виноделия [21-25] позволят расширить список предлагаемых отрасли культур с технологически ценными свойствами, способствующих обеспечению качества и безопасности винопродукции.

В ходе экспериментальных исследований антиоксидантных и функциональных свойств *in vitro* продукции из виноградного сырья (выжимка, лоза) с нормируемым количеством полифенолов получены экспериментальные партии спиртосодержащего концентрированного пищевого экстракта виноградной выжимки, безалкогольного концентрата полифенолов из лозы винограда. Определены органолептические, физико-химические и показатели безопасности полученных экспериментальных образцов продукции; определен качественный и количественный состав содержащихся в них полифенолов, установлена пищевая и энергетическая ценность экспериментальных образцов продукции [26, 27]. Получены протоколы испытаний. Применение пищевого спиртосодержащего концентрированного экстракта виноградной выжимки (ЭВВ) *in vivo* на модели ишемического повреждения миокарда экспериментальных животных продемонстрировало цитопротекторные свойства, позволяющие в большей степени сохранить структуру миокарда крыс в условиях ишемии миокарда. Сохранение морфологической и ультраструктурной картины в миокарде сопровождалось достоверным уменьшением активации оксидантов и более высоким уровнем антиоксидантной активности в крови экспериментальных животных. Коррекция проявления метаболического синдрома пищевым концентратом полифенолов из лозы винограда, содержащего стильбены (БКЛВ), позволила предотвратить развитие симптомов МС, оказывая гипогликемическое, липидоснижающее действие.

На технологическом и экспериментальном уровне показана возможность производства в Крыму экстрактов и концентратов из виноградной

выжимки и лозы, насыщенных полифенолами, в том числе стильбенами. Получение по инновационным технологиям пищевых экстрактов и концентратов, с освоением неиспользуемого технологического запаса полифенолов виноградной выжимки и лозы, позволит не только производить продукцию здорового питания функциональной направленности, но икратно увеличить производительность труда на винзаводах при рентабельности выше 100 %. Результаты исследований качественного и количественного состава полифенолов в образцах продукции показали, что экспериментальный образец – спиртосодержащий концентрированный экстракт полифенолов из виноградной выжимки не уступает по количественному составу полифенолов производственным образцам виноградных пищевых концентратов «Эноант», «Эноант Премиум». Показано достоверное снижение уровня глюкозы, нормализация липидного обмена, когнитивных функций при коррекции метаболического синдрома полифенольными продуктами природного происхождения. Полученные результаты могут быть использованы в дальнейших клинических исследованиях для лечения и профилактики метаболического синдрома.

Обоснованы элементы системы диагностики кристаллической стабильности вин: нормативно-методическая база, векторы испытаний, интегральные показатели и их значения, обеспечивающие устойчивость вин к кристаллическим помутнениям. Разработаны методические рекомендации, базирующиеся на системе диагностики кристаллической стабильности вин и алгоритме ее осуществления. Получены новые экспериментальные данные [28], положенные в основу разработки установки для приготовления растворов и суспензий вспомогательных материалов гидромеханическим способом в виноделии. Разработаны программа и методика испытаний, паспорт и инструкция по эксплуатации установки УДВ-0,1, рабочая конструкторская документация для изготовления и испытания опытного образца установки. Результаты внедрены в рамках учебного процесса кафедр-

ры агротехнологии Института развития города Севастопольского государственного университета и на производственной базе АО «Золотое поле» (Республика Крым). Применение системы диагностики склонности вин к кристаллическим помутнениям и нового современного технологического оборудования [29] поточно-сорбционной обработки виноматериалов обеспечивает сохранение товарного вида готовой продукции и повышение сроков ее стабильности.

Перспективным направлением отечественного виноделия является изготовление оригинальной винопродукции из аборигенных сортов винограда, характерных для данной местности. В связи с этим институт «Магарач» проводит исследования, связанные с выбором оптимального направления использования винограда в зависимости от особенностей каждого аборигенного сорта, с целью получения уникальных высококачественных вин, коньяков и продуктов переработки винограда функциональной направленности. В частности, результате проведенных исследований выделены группы перспективных аборигенных сортов для приготовления тихих и игристых вин, коньяков и экстрактов полифенолов винограда. Научные исследования, связанные с направлением использования крымских аборигенных сортов винограда с целью производства уникальной винопродукции, будут продолжены.

**Выводы.** В результате проведенных в 2021 году научных исследований ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» в области виноделия получены следующие результаты:

– оптимизированы биотехнологические и физико-химические процессы выработки виноматериалов с учетом сортоспецифичности в направлении снижения SO<sub>2</sub>-нагрузки, что повысит конкурентоспособность отечественного виноделия на основе расширения сектора винопродукции с эко-статусом;

- расширен ассортимент выпускаемой продукции отечественных игристых вин, что позволит снизить ее себестоимость;
- оптимизированы процессы созревания коньячных дистиллятов и сроки их выдержки, что обеспечит повышение качества готовой продукции и эффективность производства;
- получены новые научные знания о физиолого-биохимических свойствах микроорганизмов виноделия, что позволит расширить список предлагаемых отрасли культур с технологически ценными свойствами, способствующими обеспечению качества и безопасности винопродукции;
- разработаны инновационные технологии выработки пищевых экстрактов и концентратов полифенолов виноградной выжимки и лозы, которые позволят производить дополнительную продукцию здорового питания функциональной направленности с увеличением производительности труда на винзаводах при рентабельности выше 100 %. Полученные результаты могут быть использованы в дальнейших клинических исследованиях для лечения и профилактики метаболического синдрома;
- разработаны системы диагностики склонности вин к кристаллическим помутнениям и нового современного технологического оборудования поточно-сорбционной обработки виноматериалов, что обеспечит сохранение товарного вида готовой продукции и повышение сроков ее стабильности.

Проведенные фундаментальные научные исследования соответствует мировому уровню, способствуют решению прикладных задач отрасли, направленных на импортозамещение, путем совершенствования собственной сырьевой базы для виноделия и увеличения производства высококачественной отечественной винодельческой продукции, расширения её ассортимента, с одновременной экономией ресурсов, материалов и повышением производительности труда.

#### Литература

1. Коллекция микроорганизмов виноделия. Каталог культур / Т.Н. Танащук [и др.]. Ялта: ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН», 2017. 174 с.

2. Методы технохимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. Симферополь: Таврида, 2009. 303 с.

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

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

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

6. Лутков И.П. Некоторые подходы к оценке типичных свойств игристых вин // Виноградарство и виноделие. 2020. Т. 49. С. 232-236. EDN LVMEVL.

7. 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.

8. Роль технологических факторов в формировании SO<sub>2</sub>-связывающего комплекса виноматериалов / И.В. Пескова, Е.В. Остроухова, О.В. Зайцева [и др.] // Магарац. Виноградарство и виноделие. 2021. Т. 23. № 1(115). С. 83-90. DOI 10.35547/IM.2021.96.76.014. EDN LOSVQL.

9. Nanokremny effect on the quality of grapes and wines / N.V. Aleinikova, I.V. Peskova, E.V. Ostroukhova [et al.] // Foods and Raw Materials. 2021. Vol. 9. No 2. P. 224-233. DOI 10.21603/2308-4057-2021-2-224-233. – EDN GMCHVG.

10. The effect of the organic plant protection system on the chemical composition and quality of grapes and red wines / E.V. Ostroukhova, I.V. Peskova, N.Yu. Lutkova, E.P. Stranishvskaya // E3s web of conferences: International Conference on Advances in Agrobusiness and Biotechnology Research (ABR 2021), Krasnodar, Russia, 24-26 мая 2021 года. Krasnodar, Russia: EDP Sciences, 2021. P. 05024. DOI 10.1051/e3sconf/202128505024. EDN ULEOKC.

11. SO<sub>2</sub>-binding complex of grapes and factors of its formation / O. Zaitseva, E. Ostroukhova, I. V. Peskova, M. A. Vyugina // E3s web of conferences: International Conference on Advances in Agrobusiness and Biotechnology Research (ABR 2021), Krasnodar, Russia, 24-26 мая 2021 года. Krasnodar, Russia: EDP Sciences, 2021. P. 05023. EDN НХОВРК.

12. Biologization of grape growing technologies to obtain safe and high-quality products / E.V. Ostroukhova, N.V. Aleinikova, I. Peskova [et al.] // E3S Web of Conferences, Orel, 24-25 февраля 2021 года. Orel, 2021. P. 05002. DOI 10.1051/e3sconf/202125405002. EDN VTFQQT.

13. Using of autochthonous grape varieties in the production of sparkling wines / A. Makarov, I. Lutkov, N. Shmigelskaya [et al.] // BIO Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference, Yalta, Republic of Crimea, Russian Federation, 06-10 сентября 2021 года. Yalta, Republic of Crimea, Russian Federation: EDP Sciences, 2021. P. 07001. DOI 10.1051/bioconf/20213907001. EDN JNFKIM.

14. Макаров А.С., Лутков И.П., Луткова Н.Ю. Влияние сахаросодержащих компонентов, используемых при производстве мускатных игристых вин, на содержание в них терпеновых спиртов [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2021. № 67(1). С. 358-374. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/21/01/25.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2021-1-67-358-374 (дата обращения: 21.07.2022).

15. Makarov, A. S. Yeast race effect on the quality of base and young sparkling wines / A. S. Makarov, I. P. Lutkov // Foods and Raw Materials. – 2021. – Vol. 9. – No 2. – P. 290-301. – DOI 10.21603/2308-4057-2021-2-290-301. – EDN IUKBAR.

16. Особенности углеводно-кислотного и фенольного комплексов красных сортов винограда селекции Института «Магарац» / А.С. Макаров, Н.А. Шмигельская, И.П. Лутков [и др.] // Магарац. Виноградарство и виноделие. 2021. Т. 23. № 1(115). С. 61-65. DOI 10.35547/IM.2021.74.24.010. EDN SDESZO.

17. Влияние степени зрелости винограда на качество виноматериалов для игристых вин / А.С. Макаров, И.П. Лутков, Н.А. Шмигельская [и др.] // Магарац. Виноградарство и



виноделие. 2021. Т. 23. № 2(116). С. 182-189. DOI 10.35547/IM.2021.23.2.013. EDN KYTEVW.

18. Макаров А.С. Совершенствование технологии отечественных игристых вин // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2021. Т. 23. № 3(117). С. 270-277. DOI 10.35547/IM.2021.14.91.011. EDN WWVUMJ.

19. Biotechnological aspects of improving the quality of young brandy distillates / O. Chursina, V. Zagorouiko, L. Legasheva [et al.] // BIO Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference, Yalta, Republic of Crimea, Russian Federation, 06-10 сентября 2021 года. Yalta, Republic of Crimea, Russian Federation: EDP Sciences, 2021. P. 07003. DOI 10.1051/bioconf/20213907003. EDN GRBISM.

20. Технологические аспекты регулирования содержания средних эфиров в коньячных виноматериалах и дистиллятах / О.А. Чурсина, В.А. Загоруйко, Л.А. Легашева [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2021. Т. 23. № 1(115). С. 76-82. DOI 10.35547/IM.2021.73.86.013. EDN FVBBMS.

21. Использование генетических и энтологических маркеров при селекции отечественных штаммов дрожжей-сахаромицетов, для адаптации к хересному виноделию / Д.А. Авданина, С.А. Кишковская, Т.Н. Танащук [и др.] // Сборник тезисов VII Пушинской конференции «Биохимия, физиология и биосферная роль микроорганизмов». Школа-конференция для молодых ученых, аспирантов и студентов «Генетические технологии в микробиологии и микробное разнообразие», Пушкино, 06-09 декабря 2021 года / Под редакцией Т.А. Решетиловой. Москва: ООО «Издательство ГЕОС», 2021. С. 210-212. DOI 10.34756/GEOS.2021.17.38001. EDN FSFEFS.

22. Prospects of using *Lachancea thermotolerans* yeast in winemaking / I.V. Peskova, T.N. Tanashchuk, E. V. Ostroukhova [et al.] // E3S Web of Conferences: International Conference on Efficient Production and Processing (ICEPP-2021), St. Petersburg, 25-26 февраля 2021 года. St.Petersburg: Les Ulis Cedex A, 2021. P. 01012. DOI 10.1051/e3sconf/202124701012. EDN KKROFY.

23. Скрининг перспективных штаммов дрожжей для производства хересных вин с использованием генетических и энтологических маркеров / С.А. Кишковская, Т.Н. Танащук, Д.А. Авданина [и др.] // Сельскохозяйственная биология. 2021. Т. 56. № 3. С. 537-548. DOI 10.15389/agrobiology.2021.3.537rus. EDN HBRIPB.

24. Шаламитский М.Ю., Танащук Т.Н., Загоруйко В.А. Влияние штаммов дрожжей на ароматический комплекс виноматериалов из винограда сорта Цитронный Магарача // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2021. Т. 23. № 1(115). С. 66-71. DOI 10.35547/IM.2021.96.26.011. EDN EKTBYZ.

25. Stress resistance and adhesive properties of commercial flor and wine strains, and environmental isolates of *saccharomyces cerevisiae* / M. A. Eldarov, D. A. Avdanina, N. V. Ravin [et al.] // Fermentation. – 2021. – Vol. 7. – No 3. – DOI 10.3390/fermentation7030188. – EDN UNGTMY.

26. Concentrates of polyphenols from grape raw materials and their functional properties / Yu. A. Ogay, I. V. Chernousova, G. P. Saitsev [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Voronezh, 26–29 февраля 2020 года. – Voronezh, 2021. – P. 052003. – DOI 10.1088/1755-1315/640/5/052003. – EDN OULZLN.

27. Полифенолы выжимки и лозы винограда, качественный и количественный состав / И.В. Черноусова, Г.П. Зайцев, Т.А. Жилиякова [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2021. Т. 23. № 3(117). С. 292-298. DOI 10.35547/IM.2021.91.54.014. EDN QTHSFV.

28. Изучение влияния спиртового брожения на формирование кристаллической стабильности виноматериалов / В.Г. Гержикова, Н.С. Аникина, А.В. Весютова [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2021. Т. 23. № 1(115). С. 91-96. DOI 10.35547/IM.2021.66.70.015. EDN IWHYCU.

29. Сильвестров А.В., Загоруйко В.А., Чаплыгина Н.Б., Рыжков В.В. Поиск новых конструктивных решений оборудования для технологических процессов в виноделии // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2021. Т. 23. № 1(115). С. 97-102. DOI 10.35547/IM.2021.53.79.016. EDN YSQDWL.

### References

1. Kolleksiya mikroorganizmov vinodeliya. Katalog kul'tur / T.N. Tanashchuk [i dr.]. Yalta: FGBUN «VNNIIViV «Magarach» RAN», 2017. 174 s.
2. Metody tekhnologicheskogo kontrolya v vinodelii / Pod red. V.G. Gerzhikovej. Simferopol': Tavrida, 2009. 303 s.
3. Makarov A.S. Proizvodstvo shampanskogo. Simferopol': Tavriya, 2008. 416 s.
4. Makarov A.S., Shmigel'skaya N.A., Lutkov I.P., Maksimovskaya V.A. Issledovanie cvetovykh harakteristik vinomaterialov dlya belykh igristykh vin // Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie. 2020. T. 22. № 2 (112). S. 153-157. DOI: 10.35547/IM.2020.70.43.013.
5. Lutkov I.P. Modifikatsiya ob'yomnogo metoda opredeleniya massovoy koncentracii dioksida ugleroda // Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie. 2011. № 3. S. 27-29. EDN TVYLBD.
6. Lutkov I.P. Nekotorye podhody k ocenke tipichnykh svoystv igristykh vin // Vinogradarstvo i vinodelie. 2020. T. 49. S. 232-236. EDN LVMEVL.
7. Timofeev R.G. Nerazrushayushchij ekspres-metod opredeleniya etilovogo spirta i obshchego ekstrakta vin // Nauchnyj zhurnal NIU ITMO. Seriya: Processy i apparaty pishchevykh proizvodstv. 2021. № 3(49). S. 3-12. DOI 10.17586/2310-1164-2021-14-3-3-12. EDN YRIYNW.
8. Rol' tekhnologicheskikh faktorov v formirovaniy SO<sub>2</sub>-svyazyvayushchego kompleksa vinomaterialov / I.V. Peskova, E.V. Ostroukhova, O.V. Zajceva [i dr.] // Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie. 2021. T. 23. № 1(115). S. 83-90. DOI 10.35547/IM.2021.96.76.014. EDN LOSVQL.
9. Nanokremny effect on the quality of grapes and wines / N.V. Aleinikova, I.V. Peskova, E.V. Ostroukhova [et al.] // Foods and Raw Materials. 2021. Vol. 9. No 2. P. 224-233. DOI 10.21603/2308-4057-2021-2-224-233. – EDN GMCHVG.
10. The effect of the organic plant protection system on the chemical composition and quality of grapes and red wines / E.V. Ostroukhova, I.V. Peskova, N.Yu. Lutkova, E.P. Stranishchevskaya // E3s web of conferences: International Conference on Advances in Agrobusiness and Biotechnology Research (ABR 2021), Krasnodar, Russia, 24-26 maya 2021 goda. Krasnodar, Russia: EDP Sciences, 2021. P. 05024. DOI 10.1051/e3sconf/202128505024. EDN ULEOKC.
11. SO<sub>2</sub>-binding complex of grapes and factors of its formation / O. Zaitseva, E. Ostroukhova, I. V. Peskova, M. A. Vyugina // E3s web of conferences: International Conference on Advances in Agrobusiness and Biotechnology Research (ABR 2021), Krasnodar, Russia, 24-26 maya 2021 goda. Krasnodar, Russia: EDP Sciences, 2021. P. 05023. EDN HXOBPK.
12. Biologization of grape growing technologies to obtain safe and high-quality products / E.V. Ostroukhova, N.V. Aleinikova, I. Peskova [et al.] // E3S Web of Conferences, Orel, 24-25 fevralya 2021 goda. Orel, 2021. P. 05002. DOI 10.1051/e3sconf/202125405002. EDN VTFQQT.
13. Using of autochthonous grape varieties in the production of sparkling wines / A. Makarov, I. Lutkov, N. Shmigelskaya [et al.] // BIO Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference, Yalta, Republic of Crimea, Russian Federation, 06-10 sentyabrya 2021 goda. Yalta, Republic of Crimea, Russian Federation: EDP Sciences, 2021. P. 07001. DOI 10.1051/bioconf/20213907001. EDN JNFKIM.
14. Makarov A.S., Lutkov I.P., Lutkova N.Yu. Vliyanie saharosoderzhashchih komponentov, ispol'zuemykh pri proizvodstve muskatnykh igristykh vin, na sodержanie v nih terpenovykh spirtov [Elektronnyj resurs] // Plodovodstvo i vinogradarstvo Yuga Rossii. 2021. № 67(1). S. 358-374. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/21/01/25.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2021-1-67-358-374 (data obrashcheniya: 21.07.2022).
15. Makarov, A. S. Yeast race effect on the quality of base and young sparkling wines / A. S. Makarov, I. P. Lutkov // Foods and Raw Materials. – 2021. – Vol. 9. – No 2. – P. 290-301. – DOI 10.21603/2308-4057-2021-2-290-301. – EDN IUKBAR.
16. Osobennosti uglevodno-kislotnogo i fenol'nogo kompleksov krasnykh sortov vinograda selektsii Instituta «Magarach» / A.S. Makarov, N.A. Shmigel'skaya, I.P. Lutkov [i dr.] // Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie. 2021. T. 23. № 1(115). S. 61-65. DOI 10.35547/IM.2021.74.24.010. EDN SDESZO.

17. Vliyanie stepeni zrelosti vinograda na kachestvo vinomaterialov dlya igrityh vin / A.S. Makarov, I.P. Lutkov, N.A. Shmigel'skaya [i dr.] // *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. 2021. T. 23. № 2(116). S. 182-189. DOI 10.35547/IM.2021.23.2.013. EDN KYTEVW.

18. Makarov A.S. Sovershenstvovanie tekhnologii otechestvennyh igrityh vin // *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. 2021. T. 23. № 3(117). S. 270-277. DOI 10.35547/IM.2021.14.91.011. EDN WWVUMJ.

19. Biotechnological aspects of improving the quality of young brandy distillates / O. Chursina, V. Zagorouiko, L. Legasheva [et al.] // *BIO Web of Conferences: International Scientific and Practical Conference, Yalta, Republic of Crimea, Russian Federation, 06-10 sentyabrya 2021 goda. – Yalta, Republic of Crimea, Russian Federation: EDP Sciences, 2021. – P. 07003. – DOI 10.1051/bioconf/20213907003. – EDN GRBISM.*

20. Tekhnologicheskie aspekty regulirovaniya sodержaniya srednih efirov v kon'yachnyh vinomaterialah i distillyatah / O.A. Chursina, V.A. Zagorujko, L.A. Legasheva [i dr.] // *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. 2021. T. 23. № 1(115). S. 76-82. DOI 10.35547/IM.2021.73.86.013. EDN FVBBMS.

21. Ispol'zovanie geneticheskikh i enologicheskikh markerov pri selekcii otechestvennyh shtammov drozhzhej-saharomicetov, dlya adaptacii k heresnomu vinodeliyu / D.A. Avdanina, S.A. Kishkovskaya, T.N. Tanashchuk [i dr.] // *Sbornik tezisov VII Pushchinskoj konferencii «Biohimiya, fiziologiya i biosfernaya rol' mikroorganizmov»*. Shkola-konferenciya dlya molodyh uchenykh, aspirantov i studentov «Geneticheskie tekhnologii v mikrobiologii i mikrobnoe raznoobrazie», Pushchino, 06-09 dekabrya 2021 goda / Pod redakciej T.A. Reshetilovoj. Moskva: OOO «Izdatel'stvo GEOS», 2021. S. 210-212. DOI 10.34756/GEOS.2021.17.38001. EDN FSFEFS.

22. Prospects of using *Lachancea thermotolerans* yeast in winemaking / I.V. Peskova, T.N. Tanashchuk, E. V. Ostroukhova [et al.] // *E3S Web of Conferences: International Conference on Efficient Production and Processing (ICEPP-2021), St.Petersburg, 25-26 fevralya 2021 goda. St. Petersburg: Les Ulis Cedex A, 2021. P. 01012. DOI 10.1051/e3sconf/202124701012. EDN KKROFY.*

23. Skringing perspektivnyh shtammov drozhzhej dlya proizvodstva heresnyh vin s ispol'zovaniem geneticheskikh i enologicheskikh markerov / S.A. Kishkovskaya, T.N. Tanashchuk, D.A. Avdanina [i dr.] // *Sel'skohozyajstvennaya biologiya*. 2021. T. 56. № 3. S. 537-548. DOI 10.15389/agrobiology.2021.3.537rus. EDN HBRIPB.

24. Shalamitskij M.Yu., Tanashchuk T.N., Zagorujko V.A. Vliyanie shtammov drozhzhej na aromaticeskij kompleks vinomaterialov iz vinograda sorta Citronnyj Magaracha // *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. 2021. T. 23. № 1(115). S. 66-71. DOI 10.35547/IM.2021.96.26.011. EDN EKTBYZ.

25. Stress resistance and adhesive properties of commercial flor and wine strains, and environmental isolates of *saccharomyces cerevisiae* / M. A. Eldarov, D. A. Avdanina, N. V. Ravin [et al.] // *Fermentation*. – 2021. – Vol. 7. – No 3. – DOI 10.3390/fermentation7030188. – EDN UNGTMY.

26. Concentrates of polyphenols from grape raw materials and their functional properties / Yu. A. Ogay, I. V. Chernousova, G. P. Saitsev [et al.] // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Voronezh, 26–29 fevralya 2020 goda. – Voronezh, 2021. – P. 052003. – DOI 10.1088/1755-1315/640/5/052003. – EDN OULZLN.*

27. Polifenoly vyzhimki i lozy vinograda, kachestvennyj i kolichestvennyj sostav / I.V. Chernousova, G.P. Zajcev, T.A. Zhilyakova [i dr.] // *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. 2021. T. 23. № 3(117). S. 292-298. DOI 10.35547/IM.2021.91.54.014. EDN QTHSFV.

28. Izuchenie vliyaniya spirtovogo brozheniya na formirovanie kristallicheskoj stabil'nosti vinomaterialov / V.G. Gerzhikova, N.S. Anikina, A.V. Vesjutova [i dr.] // *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. 2021. T. 23. № 1(115). S. 91-96. DOI 10.35547/IM.2021.66.70.015. EDN IWHYCU.

29. Sil'vestrov A.V., Zagorujko V.A., Chaplygina N.B., Ryzhkov V.V. Poisk novyh konstruktivnyh reshenij oborudovaniya dlya tekhnologicheskikh processov v vinodelii // *Magarach. Vinogradarstvo i vinodelie*. 2021. T. 23. № 1(115). S. 97-102. DOI 10.35547/IM.2021.53.79.016. EDN YSQDWL.