

УДК 34.85:631.524/.526.32:663.252.41/.26:54.061

DOI 10.30679/2219-5335-2023-3-81-120-134

**ПРИОРИТЕТНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ
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 2022 год ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» по виноделию, осуществляемой в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021-2030 годы). Обоснована система контроля производства вин с нулевой и пониженной SO₂-нагрузкой: отбор сортов и контроль качества винограда по величине pH, содержанию сахаров, титруемых кислот, альдегидов, кетокислот, сернистой кислоты, активности оксидаз; скрининг культур *Sacch. cerevisiae*, предусматривающий оценку длительности адаптации к диоксиду серы, определение параметров роста и способности к синтезу ацетальдегида и SO₂, подбор культур к сорту винограда; пооперационный контроль выработки и обработки виноматериалов по pH. Установлены значимые показатели, учитывающие происхождение винограда и характеризующие его технологический потенциал. Установлена динамика компонентов физико-химического состава

UDC 4.85:631.524/.526.32:663.252.41/.26:54.061

DOI 10.30679/2219-5335-2023-3-81-120-134

**PRIORITY AREAS
OF RESEARCH
IN THE FIELD OF WINE-MAKING**

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 2022 of the FSBSI «ARNRIV&W» Magarach» RAS» on wine-making, carried out in accordance with the Program of Fundamental Scientific Research in the Russian Federation for the long-term period (2021-2030). The system of control over the production of wines with zero and reduced SO₂-load is justified: selection of varieties and quality control of grapes by pH value, sugar content, titrated acids, aldehydes, ketoacids, sulfurous acid, oxidase activity; screening of *Sacch. cerevisiae* cultures, which provides an assessment of the duration of adaptation to sulfur dioxide, determination of growth parameters and the ability to synthesize acetaldehyde and SO₂, selection of cultures for the grape variety; postoperative control of the production and processing of wine materials by pH. Significant indicators have been established that take into account the origin of grapes and characterize its technological potential. The dynamics of the components

(летучих веществ, ароматических альдегидов и кислот, веществ фенольной природы и степень окисленности танина), оптических и органолептических характеристик коньячных дистиллятов при их контакте с древесиной дуба в течение 3 лет выдержки с учетом сорта винограда. Проведена оценка устойчивости природных штаммов молочнокислых бактерий к диоксиду серы и фенольным веществам, получена информация о способности штаммов молочнокислых бактерий к синтезу биогенных аминов. Сформирована коллекция штаммов молочнокислых бактерий, перспективных и безопасных для виноделия. Выделены основные подходы к решению проблемы подтверждения географического происхождения винопродукции. В стеблях и листьях побегов виноградного растения идентифицированы представители биологически активных соединений: оксибензойных кислот, оксикоричных кислот, флавонов, стилбеновых веществ; олигомерных процианидинов, полимерных проантоцианидинов. Полученные результаты способствуют повышению качества отечественной винодельческой продукции, расширению её производства, включая виноделие с экологическим и географическим статусами, производство коньяка и продуктов переработки винограда функциональной направленности, что способствует повышению конкурентоспособности отечественной винопродукции, импортозамещению и обеспечению продовольственной независимости страны.

Ключевые слова: СОРТ, ВИНОГРАД, ВИНМАТЕРИАЛ, ИГРИСТОЕ ВИНО, ПЕНИСТЫЕ СВОЙСТВА, SO₂-СВЯЗЫВАЮЩИЙ КОМПЛЕКС, КОНЬЯЧНЫЙ ДИСТИЛЛЯТ, ШТАММЫ ДРОЖЖЕЙ, МОЛОЧНОКИСЛЫЕ БАКТЕРИИ, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ, КРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ПОМУТНЕНИЯ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ, ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА

of the physico-chemical composition (volatile substances, aromatic aldehydes and acids, substances of phenolic nature and the degree of tannin oxidation), optical and organoleptic characteristics of cognac distillates in contact with oak wood for 3 years of aging, taking into account the grape variety, were established. The stability of natural strains of lactic acid bacteria to sulfur dioxide and phenolic substances was assessed, information was obtained on the ability of strains of lactic acid bacteria to synthesize biogenic amines. A collection of strains of lactic acid bacteria, promising and safe for wine-making, has been formed. The main approaches to solving the problem of confirming the geographical origin of wine products were highlighted. In the stems and leaves of shoots of grape plants were identified representatives of biologically active compounds: oxybenzoic acids, oxycoric acids, flavones, stilbene substances; oligomeric procyanidins, polymer proanthocyanidins. The obtained results contribute to improving the quality of domestic wine products, expanding its production, including wine-making with ecological and geographical statuses, the production of cognac and grape processing products of a functional orientation, which contributes to increasing the competitiveness of domestic wine products, import substitution and ensuring the country's food independence.

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

Введение. В современных условиях турбулентности мировой экономики и нестабильности мировых товарных рынков научно-технологическое направление развития продовольственного сектора экономики Российской Федерации сосредоточено на обеспечении продовольственной безопасности и независимости страны, повышении уровня жизни населения, расширении потребительской корзины, в том числе за счет улучшения потребительских свойств товаров, снижения их себестоимости и рационального природопользования.

В настоящий момент винодельческая отрасль Российской Федерации испытывает трудности, связанные с дефицитом качественного отечественного сырья, вспомогательных материалов и современного оборудования для виноделия российского производства. При этом, несмотря на санкции, по данным РБК, основанным на сведениях Федеральной таможенной службы (ФТС), в январе-декабре 2022 года дистрибьюторы ввезли в страну 405,1 млн л вина (тихих, игристых и крепленых вин). Объем импорта оказался на 10 % больше, чем за 12 месяцев 2021 года. В то же время, по итогам первой половины 2022 года импорт коньяка и бренди сократился на 11,3 %, до 9,02 млн л. Это свидетельствует о том, что европейские и ряд других производителей продолжают считать российский рынок перспективным для реализации своей продукции даже с учётом изменившихся условий ведения бизнеса. Кроме того, российские винодельческие предприятия вынуждены закупать технологическое оборудование в недружественных странах (в частности, в Болгарии, Франции, Германии, Италии и других) по параллельному импорту, что существенно увеличивает их издержки. В свою очередь, отечественные машиностроительные предприятия не спешат осваивать производство новых видов технологического оборудования для виноделия в связи с необходимостью больших капитальных затрат (покупка новых станков и т.д.). Также, востребованным направлением является производство отечественных сухих препаратов микроорганизмов для виноделия.

В 2022 г. научно-исследовательская программа ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» в области виноделия включала 8 государственных заданий по направлениям, согласно Программе фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021-2030 годы).

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, штаммов дрожжей из ЦКП КМВ «Магарач» [1], диоксида серы, препаратов антиоксидантного и осветляющего действия;

– закономерности формирования состава и свойств вин с экостатусом;

– показатели качества выдержанных коньячных дистиллятов;

– природные штаммы МКБ кислотопонижателей (*Oenococcus oeni*, *Lactobacillus paracasei* и *Lentilactobacillus hilgardii*) и штаммы дрожжей из коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач» (ЦКП КМВ «Магарач») в том числе рода *Saccharomyces* и *L. thermotolerans*;

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

– экспериментальные образцы технологического оборудования;

– отечественные и международные наукометрические базы данных, законодательная и нормативная базы РФ и МОБВ.

Методы исследования – общепринятые в энохимии и микробиологии виноделия, генетические [2-5] и специальные методы анализа [6-12], осно-

ванные на принципах воллюметрии, титриметрии, колориметрии, гравиметрии, кондуктометрии, высокоэффективной жидкостной и газовой хроматографии.

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 детектором, анализатор антиоксидантной активности Цвет Яуза-01-АА, кондуктометр Hanna EC 215, Seven Easy S-30, микроскоп световой исследовательского класса МИКМЕД-5 с системой визуализации и программным обеспечением Image Scope M., сканирующий электронный микроскоп (СЭМ) PHENOMproX, для оценки активности роста штаммов использовали технологию CGQ [13], 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. Одной из тенденций развития современного виноделия является производство высококачественной продукции с

экологическим статусом, при производстве которой помимо снижения пестицидной нагрузки добиваются снижения или полного исключения использования диоксида серы при выработке и хранении виноматериалов. По результатам исследований 2022 г. обоснована система контроля производства вин с нулевой и пониженной SO₂-нагрузкой, включающая: отбор сортов и контроль качества винограда [14] по величине pH, содержанию сахаров, титруемых кислот, альдегидов, кетокислот, сернистой кислоты, активности оксидаз; скрининг культур *Sacch. cerevisiae*, предусматривающий оценку длительности адаптации к диоксиду серы, определение параметров роста и способности к синтезу ацетальдегида и SO₂ [15], подбор культур к сорту винограда; пооперационный контроль выработки и обработки виноматериалов по pH (не более 3,2-3,3) и содержанию альдегидов (не более 60 мг/дм³); получены новые знания о влиянии на формирование качества винограда органической системы земледелия (увеличение содержания альдегидов и снижение диоксида серы) и теплообеспеченности виноградников (повышение pH, МФМО-активности); установлены перспективные для виноделия сорта винограда с указанием территорий их произрастания и культуры дрожжей с учетом сорта винограда.

С целью расширения ассортимента и создания высококачественных игристых вин с уникальными органолептическими характеристиками, проводили исследование основных и дополнительных показателей винограда различных сортов для возможного использования при производстве игристых вин [16]. В частности, была дополнена и актуализирована база данных физико-химических и биохимических показателей исследуемого винограда, обоснована перспективность использования аборигенных сортов винограда в производстве игристых вин. Были установлены значимые показатели, учитывающие особенности происхождения винограда и характеризующие его технологический потенциал. Установлено влияние различных схем обработок виноматериалов для красных игристых вин на их физико-химиче-

ские показатели и типичные свойства, усовершенствован метод определения игристых свойств различных напитков, насыщенных диоксидом углерода, за счет модернизации используемых технических средств [11].

С целью оценки влияния режимов и параметров выдержки коньячных дистиллятов в контакте с древесиной дуба на процессы их созревания и качество с учетом сортовых особенностей винограда, технологии его переработки, производства виноматериалов [17] и дистиллятов [18], был установлен состав летучих и нелетучих компонентов производственных образцов коньячных дистиллятов разных лет выдержки. Определено влияние отдельных компонентов альдегидной природы (ароматические альдегиды, ацетальдегид, глюкоза) и фенольного комплекса (галловая кислота, галлотанин, эллаготанин) на оптические характеристики коньячных дистиллятов. Установлена динамика компонентов физико-химического состава (летучих веществ, ароматических альдегидов и кислот, веществ фенольной природы и степень окисленности танина), оптических и органолептических характеристик коньячных дистиллятов при их контакте с древесиной дуба в течение 3 лет выдержки с учетом сорта винограда. Определено влияние компонентов состава коньячных дистиллятов и параметров выдержки на процессы созревания и качество коньячных дистиллятов.

Проведена оценка устойчивости природных штаммов молочнокислых бактерий (МКБ) к диоксиду серы и фенольным веществам, получена информация о способности штаммов МКБ к синтезу биогенных аминов. В результате анализа данных о морфолого-культуральных и физиолого-биохимических свойствах природных штаммов МКБ, с учетом предыдущих лет исследования, сформирована коллекция штаммов МКБ, перспективных и безопасных для виноделия. Получены новые данные о негативном влиянии палочковидных форм МКБ на процесс хересования, обусловленном их приспособленностью к повышенной спиртуозности виноматериалов. В условиях микровиноделия проведены испытания штаммов МКБ на способность

к кислотопонижению [19]. Коллекция микроорганизмов виноделия «Магарач» пополнена пятью новыми селекционными штаммами дрожжей.

В ходе оценки информативности энохимических показателей и методов их определения, характеризующих качество и происхождение вин, проводился анализ современной научной литературы, нормативно-правовой базы РФ и МОБВ. Выделены основные подходы к решению проблемы подтверждения географического происхождения винопродукции [20], сформулированы этапы разработки системы идентификации винодельческой продукции географического статуса. Обоснована номенклатура энохимических показателей географической идентификации вин, создана методическая база проведения исследований в 2022–2026 гг. Обоснована информационная модель банка данных и разработана ее концептуальная часть. Систематизированы результаты исследований предыдущих лет по районам возделывания винограда, для пополнения базы данных проведен анализ виноматериалов по выбранным показателям.

В ходе анализа локализации и технологического запаса полифенолов, содержащихся в стеблях и листьях побегов винограда технических сортов вида *Vitis vinifera* и *Vitis labrusca* с помощью методов высокоэффективной жидкостной хроматографии установлен качественный и количественный состав содержащихся в них полифенолов [21]. В частности, было обнаружено присутствие функциональных ингредиентов, обладающих биологической активностью: оксибензойных кислот (галловая кислота), оксикоричных кислот (кафтаровая кислота, коутаровая кислота, кофейная кислота, фертаровая кислота, *p*-кумаровая кислота), флавонов (кверцетин, кемпферол, кверцетин-3-О-глюкозид-7-О-глюкуронид, кверцетин-3-О-глюкозид, изорамнетин-3-О-глюкозид, кемферол-3,7-ди-О-глюкозид), флавоно-3-олов (катехин), стильбеновых веществ (транс-ресвератрол и его производные (ϵ -виниферин); олигомерных процианидинов, полимерных проантоцианидинов.

При проведении экспериментальных исследований антиоксидантных и функциональных свойств *in vitro*, продукции из виноградного сырья (выжимка, лоза) с нормируемым количеством полифенолов на экспериментальном уровне установлены антимикробные свойства пищевого концентрата полифенолов лозы винограда по отношению к тест-штаммам патогенных микроорганизмов: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Basillus subtilis* ATCC 6633, *Proteus vulgaris* ATCC 4636, *Candida albicans* ATCC 885/653. Антимикробная активность пищевого безалкогольного концентрата полифенолов лозы винограда снижена в отношении роста тестовых культур дрожжей *Monilia candida* III 92, *Pichia membranaefaciens* III-104, *Hansenula spp.* III-81, *Rhodotorula aurantiaca* III-114, *Saccharomyces ludwigii* I-9 из национальной коллекции микроорганизмов института «Магарач». Определены основные показатели: гемодинамические показатели (артериальное давление (АД), частота сердечных сокращений (ЧСС)); морфометрия органов-мишеней (почек, сердца, надпочечников, мозга); иммуноферментный анализ органов и крови животных [22], уровень оксидативного стресса (белки окислительного стресса) для проведения научных исследований «Цитопротективные и антиоксидантные свойства пищевых экспериментальных образцов экстрактов и концентратов из винограда с нормируемым количеством полифенолов в условиях артериальной гипертензии».

В ходе проведения информационных и конъюнктурных исследований по изотермическим аппаратам и устройствам, применяемым при обработке, хранении и транспортировании охлажденных виноматериалов, выполнен сравнительный технико-экономический анализ производимых ведущими зарубежными фирмами машин и аппаратов для обработки виноматериалов холдом [23]. Определены и обоснованы основные направления разработки энергосберегающей установки для обработки охлажденных виноматериалов с целью выделения избыточного количества солей винной кислоты [24]. Определены параметры изоляционной конструкции энергосберегающей

установки для обработки охлажденных виноматериалов. Расчетным путем установлен коэффициент теплопередачи изоляционной конструкции, обеспечивающей минимальные теплопритоки к обрабатываемому виноматериалу.

Таким образом, перспективными направлениями отечественного виноделия являются изготовление оригинальной винопродукции с географическим и экостатусом, в частности, из аборигенных сортов винограда, произрастающих в данной местности. В связи с чем, институт «Магарач» проводит исследования, связанные с выбором оптимального направления использования винограда различных сортов, в том числе для производства продуктов переработки винограда функциональной направленности, а также исследует 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. В результате проведенных в 2022 году научных исследований ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» в области виноделия получены следующие результаты:

– получены и систематизированы новые сведения о взаимосвязях состава, свойств винограда и вина, в том числе влияющих на соотношение форм диоксида серы; обоснована система контроля (этапы и параметры) производства вин с нулевой и пониженной SO₂-нагрузкой, включающей: отбор сортов и оценку качества винограда, скрининг культур *Sacch. cerevisiae* и пооперационный контроль технологического процесса;

– обретенны новые знания об углеводно-кислотном и фенольном комплексах винограда, применяемого в производстве игристых вин; выявлена система показателей, совокупный учет которых позволяет дискриминировать сорта винограда на группы, характеризующие особенности их происхождения; установлены отличительные показатели аборигенных сортов винограда в сравнении с классическими сортами;

– собраны новые экспериментальные данные по составу летучих и нелетучих компонентов производственных образцов коньячных дистиллятов разных лет выдержки, установлена их взаимосвязь с качеством; выявлено влияние отдельных компонентов альдегидной природы (ароматические альдегиды, ацетальдегид, глюкоза) и фенольного комплекса (галловая кислота, галлотанин, эллаготанин) на оптические характеристики коньячных дистиллятов; установлена динамика компонентов физико-химического состава, оптических и органолептических характеристик коньячных дистиллятов при их контакте с древесиной дуба в течение 3 лет выдержки с учетом сорта винограда, дана оценка влиянию компонентов состава коньячных дистиллятов и параметров выдержки на процессы созревания и качество коньячных дистиллятов;

– получены новые научно-практические данные о физиолого-биохимических свойствах природных штаммов МКБ, о преимущественном росте палочковидной формы МКБ в хересном виноматериале; селекционные штаммы МКБ и дрожжей. Это позволит расширить список предлагаемых отрасли отечественных культур с технологически ценными свойствами, способствующих обеспечению качества и безопасности винопродукции;

– обоснована информационная модель банка данных энохимических показателей, определяющих индивидуальные характеристики вин различных виноградовинодельческих районов. Полученный экспериментальный материал будет использован при разработке 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;

– определен показатель технологического запаса фенольных веществ в стеблях и листьях побегов винограда технических сортов вида *Vitis vinifera* и *Vitis labrusca*; получены равновесные спиртовые экстракты полифенолов

из молодых побегов винограда вида *Vitis vinifera* (Алиготе, Каберне Совиньон, Рубиновый Магарача, Гранатовый Магарача, Памяти Голодриги, Антей магарачский, Тавквери Магарача, Красень) и *Vitis labrusca* (Изабелла). С помощью метода ВЭЖХ в полученных равновесных спиртовых экстрактах определён качественный и количественный состав суммарных полифенолов, а также его изменение в процессе хранения. Разработан способ увеличения концентрации транс-ресвератрола и его производных в лозе винограда в процессе ее хранения путем механического повреждения;

– на экспериментальном уровне *in vitro* установлены антимикробные свойства пищевого концентрата полифенолов лозы винограда по отношению к тест-штаммам патогенных микроорганизмов: *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Basillus subtilis* ATCC 6633, *Proteus vulgaris* ATCC 4636, *Candida albicans* ATCC 885/653;

– разработаны технико-экономические показатели изотермических аппаратов и устройств, обеспечивающих высокую эффективность при обработке, хранении и транспортировании охлажденных виноматериалов с целью достижения их розливостойкости. Полученная разработка позволит оптимизировать процесс обработки охлажденных виноматериалов против кристаллических помутнений с целью выделения избыточного количества солей винной кислоты и повысить эффективность производства винодельческой продукции за счет сокращения до 30 % энергозатрат на процесс обработки виноматериалов холодом.

Проведенные фундаментальные научные исследования соответствует мировому уровню, и 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. Танащук Т.Н. и др. Коллекция микроорганизмов виноделия. Каталог культур. Ялта: ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН», 2017. 174 с.
2. 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
3. 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
4. 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
5. 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
6. Методы теххимического контроля в виноделии / Под ред. В.Г. Гержиковой. Симферополь: Таврида, 2009. 303 с.
7. Макаров А.С. Производство шампанского. Симферополь: Таврия, 2008. 416 с.
8. 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.
9. Лутков И.П. Модификация объёмного метода определения массовой концентрации диоксида углерода // *Магарач. Виноградарство и виноделие*. 2011. № 3. С. 27-29. EDN TVYLBQ.
10. Лутков И.П. Некоторые подходы к оценке типичных свойств игристых вин // *Виноградарство и виноделие*. 2020. Т. 49. С. 232-236. EDN LVMEVL.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. Луткова Н.Ю., Вьюгина М.А., Евстафьева О.Ю. Технологическая оценка крымских аборигенных сортов винограда // *Магарач. Виноградарство и виноделие*. 2023. Т. 25(1). С. 78-73. DOI: 10.34919/ИМ.2023.25.1.011.
15. 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.
16. Шмигельская Н.А. и др. Особенности углеводно-кислотного и фенольного комплексов белых аборигенных дагестанских сортов винограда Муни белый и Кешништумут / Н.А. Шмигельская [и др.] // *Магарач. Виноградарство и виноделие*. 2023. Т. 25(1). С. 65-70. DOI: 10.34919/ИМ.2023.25.1.009.
17. Легашева Л.А. Влияние технологических обработок сусла на состав молодых коньячных дистиллятов // *Магарач. Виноградарство и виноделие*. 2022. Т. 24, № 2(120). С. 172-176. DOI: 10.35547/ИМ.2022.30.58.012. EDN: KIYGGM.

18. Оптимизация технологии молодых коньячных дистиллятов из межвидовых сортов винограда / О.А. Чурсина и др. // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2022. Т. 24, № 4(122). С. 370-375. DOI: 10.34919/IM.2022.51.58.010. EDN: MCJFHG.

19. Танащук Т.Н., Шаламитский М.Ю., Загоруйко В.И. Скрининг природных штаммов молочнокислых бактерий вина по устойчивости к рН, температуре и спирту // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2022. Т. 24, № 1(119). С. 55-62. DOI: 10.35547/IM.2022.86.57.009. EDN: VVIFYGG.

20. Актуальные подходы к разработке системы критериев для идентификации вин с географическим статусом / Н.С. Аникина и др. // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2022. Т. 24, № 3(121). С. 263-268. DOI: 10.34919/IM.2022.24.3.010. EDN: PJMOLI.

21. Biologically active agents as part of extracts of grape leaves and vine and method of their extraction / I.V. Chernousova et al. // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2020. Vol. 954. 012016. DOI: 10.1088/1755-1315/954/1/012016

22. Патогенетическое обоснование нефропротективного действия полифенолов и БРА в эксперименте / А.А. Шевандова [и др.] // Виноградарство и виноделие. 2022. Т. 51. С. 107. EDN: UISPZG.

23. Сильвестров А.В., Чаплыгина Н.Б., Мишунова Л.А. Аналитический обзор Разработка нового отечественного технологического оборудования как основа современных технологий производства винодельческой продукции // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2022. Т. 24, № 2(120). С. 193-196. DOI: 10.35547/IM.2022.44.32.015. EDN: VESDCY.

24. Обоснование основных направлений разработки энергосберегающей установки для обработки виноматериалов против кристаллических помутнений / А.В. Сильвестров [и др.] // Магарач. Виноградарство и виноделие. 2022. Т. 24, № 3(121). С. 286-296. DOI: 10.34919/IM.2022.24.3.013. EDN: SQHQEJ.

References

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

2. Lööke 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

3. 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

4. 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

5. 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

6. Gerzhikova V.G. Methods of technochemical control in winemaking. Simferopol: Tavrida, 2009. 303 p. (in Russian)

7. Makarov A.S. Champagne production. Simferopol: Tavria, 2008. 416 p. (in Russian)

8. 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)

9. 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)

10. Lutkov, I. P. Some approaches to assess typical properties of sparkling wines // Viticulture and winemaking. 2020. Vol. 49. P. 232-236. EDN: LVMEVL. (in Russian)

11. Lutkov, I. P. Evaluation of sparkling properties of beverages / I. P. Lutkov // Magarach. Viticulture and winemaking. 2022. Vol. 24, № 1(119). P. 63-70. DOI: 10.35547/IM.2022.78.26.010. EDN: YGFGEB. ([in Russian](#))
12. 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](#))
13. 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.
14. Lutkova N.Yu., Vyugina M.A., Evstafyeva O.Yu. Technological assessment of Crimean native grape varieties // Magarach. Viticulture and winemaking. 2023. Vol. 25(1). P. 78-73. DOI: 10.34919/IM.2023.25.1.011. ([in Russian](#))
15. 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](#))
16. Shmigelskaya N.A. et al. Features of carbohydrate-acid and phenolic complexes of white native Dagestan grape varieties 'Muni belyi' and 'Keshnish Tumut' // Magarach. Viticulture and winemaking. 2023. Vol. 25(1). P. 65-70. DOI: 10.34919/IM.2023.25.1.009. ([in Russian](#))
17. Legasheva L.A. The effect of technological processing of must on the composition of young cognac distillates // Magarach. Viticulture and winemaking. 2022. Vol. 24, № 2(120). P. 172-176. DOI: 10.35547/IM.2022.30.58.012. EDN: KIYGGM. ([in Russian](#))
18. Chursina O.A. et al. Optimization of the technology of young brandy distillates from interspecific grape varieties // Magarach. Viticulture and winemaking. 2022. Vol. 24, № 4(122). P. 370-375. DOI: 10.34919/IM.2022.51.58.010. EDN MCJFHG. ([in Russian](#))
19. Tanashchuk T.N., Shalamitskiy M.Yu., Zagoruiko V.I. Screening of original strains of lactic acid bacteria in wine by resistance to pH, temperature and alcohol // Magarach. Viticulture and winemaking. 2022. Vol. 24, № 1(119). P. 55-62. DOI: 10.35547/IM.2022.86.57.009. EDN: VVFGYG. ([in Russian](#))
20. Anikina N.S. et al. Current approaches to develop a set of criteria for identifying wines with geographical status // Magarach. Viticulture and winemaking. 2022. Vol. 24, № 3(121). P. 263-268. DOI: 10.34919/IM.2022.24.3.010. EDN: PJMOLI. ([in Russian](#))
21. Chernousova I.V. et al. Biologically active agents as part of extracts of grape leaves and vine and method of their extraction // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2020. Vol. 954. 012016. DOI: 10.1088/1755-1315/954/1/012016
22. Shevandova A.A. et al. Pathogenetic substantiation of nephroprotective action of polyphenols and ARBs in the experiment // Viticulture and winemaking. 2022. Vol. 51. P. 107. EDN: UISPZG. ([in Russian](#))
23. Silvestrov A.V., Chaplygina N.B., Mishunova L.A. Development of new local technological equipment as a basis of modern technologies for wine production // Magarach. Viticulture and winemaking. 2022. Vol. 24, № 2(120). P. 193-196. DOI: 10.35547/IM.2022.44.32.015. EDN: VESDCY. ([in Russian](#))
24. Silvestrov A.V. et al. Substantiation of the main directions of develop energy-saving installation for processing base wine materials against crystalline haze // Magarach. Viticulture and winemaking. 2022. Vol. 24, № 3(121). P. 286-296. DOI: 10.34919/IM.2022.24.3.013. EDN: SQHQEJ. ([in Russian](#))