

ПРИОРИТЕТНЫЕ ЗАДАЧИ НАУКИ В ОБЛАСТИ ВИНОДЕЛИЯ И ПУТИ ИХ РЕАЛИЗАЦИИ

Лиховской В.В., д-р с.-х. наук, Чурсина О.А., д-р техн. наук

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

Реферат. В статье представлены основные направления научно-исследовательской деятельности ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» на 2020 год в области виноделия, осуществляемой в соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 гг. Полученные результаты являются этапом разработки научных, методологических и методических основ обеспечения инновационного развития производства высококачественных отечественных вин, включая виноделие с эко- и географическим статусами, и биологически активных продуктов переработки винограда функциональной направленности, что способствует решению вопросов импортозамещения, повышению конкурентоспособности отечественной винопродукции и обеспечению продовольственной независимости страны.

Ключевые слова: виноград, виноматериал, вино, коньячный дистиллят, штаммы дрожжей, молочнокислые бактерии, функциональные продукты, кристаллические помутнения, поточно-сорбционная обработка, физико-химические показатели, органолептическая оценка

Summary. The article presents main directions of research activity in the FSBSI All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking Magarach of the RAS for 2020 in the field of winemaking, carried out in accordance with the Program of Fundamental Scientific Research of State Academies of Sciences for 2013-2020. The obtained results are a stage in the development of scientific, methodological and methodical principles to ensure the innovative development of the national high-quality wine production, including winemaking with eco- and geographical character, and biologically active derivative grape products of functional direction. In its turn it contributes to solving the issues of import substitution, increasing the competitiveness of national wine products and food independence of the country.

Key words: grapes, base wine, wine, brandy distillate, yeast strains, lactic acid bacteria, functional products, crystal haze, flow line sorption processing, physicochemical indicators, organoleptic assessment

Введение. В рамках реализации задач Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы по обеспечению продовольственной независимости России и импортозамещения в виноградовинодельческом секторе экономики предусматривается наращивание производства отечественной винодельческой продукции, повышение ее качества и конкурентоспособности на внутреннем и внешнем рынках. Эффективность инновационного развития отрасли обеспечивается результатами научных исследований и внедрением принципиально новых разработок, созданных на основе новых знаний о теоретических основах производства и формировании качества продукции.

В соответствии с Программой фундаментальных научных исследований государственных академий наук на 2013-2020 гг. научно-исследовательская работа, проводимая в ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» в 2020 году, включала выполнение 6 Государственных заданий по направлениям:

– обоснование стратегии и методологии производства виноградарской продукции в системе органического земледелия и развитие сектора высококачественного виноделия, включая виноделие с эко- и географическим статусами (руководитель д.т.н., с.н.с. Остроухова Е.В.);

– научное формирование и поддержание генофонда штаммов микроорганизмов виноделия (руководитель, д.т.н., проф. Кишковская С.А.);

– развитие теоретических основ формирования качества коньячных дистиллятов с использованием селекционных, аборигенных и интродуцированных сортов в зависимости от особенностей сорта, технологии производства виноматериалов и дистиллятов, применяемых штаммов дрожжей и вспомогательных материалов (руководитель д.т.н., с.н.с. Чурсина О.А.);

– управление качеством игристых вин в зависимости от воздействия биотических, абиотических и технологических факторов (руководитель д.т.н., проф. Макаров А.С.);

– разработка теоретических основ технологий производства биологически активных продуктов переработки винограда функциональной направленности (руководитель к.т.н. Черноусова И.В.);

– разработка системы диагностики кристаллических помутнений на основе закономерностей взаимодействия компонентов катионно-анионного состава виноматериалов (руководитель д.т.н., проф. Гержилова В.Г.);

– создание оборудования нового поколения для поточно-сорбционной обработки виноматериалов с целью обеспечения розливостойкости готовой продукции (руководитель к.т.н. Сильверстов А.В.).

Объекты и методы исследований. Объектами настоящих исследований являлись научно-технические материалы в области виноделия:

– виноград автохтонных, классических и селекционных сортов из Ампелографической коллекции «Магарач» и природных районов Крыма, в том числе полученный в системах традиционного, экологизированного и органического земледелия;

– элементы технологии производства виноматериалов, тихих и игристых вин, коньячных дистиллятов с использованием различных агентов, в том числе сахаросодержащих компонентов для проведения вторичного брожения (сусло, мистель, ликерный виноматериал); штаммов дрожжей из ЦКП КМВ «Магарач», диоксида серы, ферментных препаратов, в.ч. дрожжевого происхождения, препаратов антиоксидантного и осветляющего действия;

– кристаллические помутнения; белые столовые виноматериалы, модельные системы на основе водно-спиртовых сред, осадки вин;

– природные изоляты молочнокислых бактерий (МКБ) и штаммы дрожжей из коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач» (ЦКП КМВ «Магарач») [1];

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

– экспериментальные образцы технологического оборудования.

Методы исследования – современные общепринятые и специальные методы анализа, основанные на принципах колориметрии, кондуктометрии, высокоэффективной жидкостной и газовой хроматографии, принятые в энохимии и микробиологии виноделия [2-4].

В работе использовали жидкостные хроматографы Shimadzu LC20 Prominence, Agilent Technologies (модель 1100) с диодно-матричным детектором, анализатор антиоксидантной активности Цвет – Яуза – 01АА, кондуктометр Hanna EC 215, Seven Easy S-30, микроскоп световой исследовательского класса МИКМЕД-5 (АО «ЛОМО», Россия) с системой визуализации и программным обеспечением Image Scope M., сканирующий электронный микроскоп (СЭМ) PHENOMproX («Phenom-World B.V.», Нидерланды), газовый хроматограф Agilent Technology 6890, оснащенный пламенно-ионизационным детектором и кварцевой капиллярной колонкой, спектрофотометры, фотоэлектроколориметры, иономеры. 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. Развитие органической системы виноградарства и создание на его основе высококачественного виноделия с эко-статусом требует новых подходов к его производству, исключающего или значительно ограничивающего применение приемов и вспомогательных материалов, небезопасных для здоровья человека, в том числе диоксида серы. Вопрос снижения SO_2 -нагрузки при производстве вин является наиболее сложным в органическом виноделии.

Для его решения и выявления факторов формирования качественных особенностей винограда для эковиноделия с учетом географии их произрастания проведена систематизация и создана база данных сведений по содержанию SO_2 -реагирующих, анти- и прооксидантных, энзимных комплексов в винограде из разных природных районов Крыма, полученного в условиях традиционного, биологизированного и органического земледелия.

Выявлена значимость ($\alpha < 0,05$) различий параметров SO_2 -связывающего комплекса винограда в зависимости от сорта винограда, района произрастания, года урожая, системы земледелия, уровня накопления сахаров и установлены отличительные качественные признаки органической системы виноградарства, в том числе с применением природных и биопрепаратов для защиты от оидиума, выраженные в накоплении фенольных компонентов в винограде и виноматериалах, повышении оксидазной активности суслу, степени окисленности фенольного комплекса, содержании кетокислот и снижении концентрации альдегидов в виноматериалах [5]. Разработаны СТО на рефрактоденсиметрические методы определения объемной доли этилового спирта и массовой концентрации общего экстракта в продуктах виноделия для оперативного контроля технологических процессов [6].

Важными критериями качества игристых вин являются их типичные свойства, формирование которых зависит от ряда факторов (сорта винограда, географической зоны и агроэкологических условий, селекционных штаммов дрожжей, сахаросодержащих компонентов и т.д.). На основе взаимосвязи физико-химических и органолептических показателей в системе «виноград – виноматериал – игристое вино» предложены классификационные индексы для идентификации их цветовой характеристики; обоснованы технологические режимы и параметры для повышения пенистых и игри-

стных свойств игристых вин в зависимости от сортовых особенностей, расы дрожжей и природы сахаросодержащих компонентов; обоснованы ампелографические, агроэкологические и технологические факторы, определяющие формирование высококачественных игристых вин, в том числе с географическим статусом [7-9].

Исследования процессов формирования качества коньячных дистиллятов с использованием сортов винограда различного происхождения (селекционных, аборигенных и интродуцированных (европейских) позволили научно обосновать эффективные биотехнологические и физико-химические приемы производства молодых коньячных дистиллятов в зависимости от сортовых особенностей на основе применения обработок сула вспомогательными материалами (минеральными и органическими сорбентами); опытного дрожжевого ферментного препарата с высокой эндополигалактуроназной активностью; рас дрожжей рода *Lachancea* и рода *Saccharomyces cerevisiae* с заданными свойствами; разработан алгоритм выбора оптимальной схемы получения коньячных виноматериалов и молодых дистиллятов, а также МР по технологической оценке сортов винограда для коньячного производства [10-12].

С целью научного формирования генофонда штаммов микроорганизмов виноделия проведены исследования видовой принадлежности природных штаммов молочнокислых бактерий (МКБ) для проведения яблочно-молочного брожения, влияния условий культивирования на ростовую активность штаммов МКБ с высокой декарбоксилирующей активностью и уменьшения рисков, связанных с токсичным действием фунгицидов на винные дрожжи при производстве столовых и хересных виноматериалов [13, 14].

В результате исследований получены новые научные данные о видовой принадлежности 26 штаммов МКБ винограда и их способности сбраживать сахара и L-яблочную кислоту; отобраны перспективные 19 штаммов МКБ для проведения яблочно-молочного брожения; обоснованы оптимальные параметры для культивирования штаммов МКБ виноделия родов *Lactobacillus* и *Oenococcus*; получены научные данные о влиянии ряда компонентов среды на ростовую активность штаммов и определены наиболее значимые из них.

В рамках выполнения работ по поддержанию КМВ «Магарач» подтверждена сохранность технологических свойств штаммов дрожжей после 18 месяцев хранения в условиях низких температур; осуществлено пополнение коллекции одним селекционным штаммом; сформирована рабочая коллекция природных изолятов дрожжей (162 изолята); дана оценка устойчивости к фунгицидам коллекционных штаммов винных дрожжей и природных изолятов.

Совершенствование методологической базы контроля качества и безопасности пищевой продукции являются приоритетными в реализации стратегии повышения ее конкурентоспособности. В обеспечении стабильности винодельческой продукции важное место занимает система диагностики их помутнений, наиболее распространенными из которых являются кристаллические помутнения.

В результате исследования процессов кристаллической дестабилизации столовых вин получены новые данные о роли энохимических и технологических факторов, выделено 5 групп кристаллов битартрата калия.

С применением методов световой и сканирующей микроскопии описаны отличительные особенности морфологии кристаллов солей винной кислоты. Проведена дифференциация технологических приемов производства по их влиянию на кристаллическую стабильность вин. Выявлены закономерности процесса кристаллической

дестабилизации вин, основанные на балансе битартрат- и тартрат-ионов, с одной стороны, и катионов калия и кальция с другой, который регулируется рН среды [15, 16].

Проведенные исследования по проектировке установки для приготовления растворов и суспензий вспомогательных материалов, обеспечивающей минимальные энергетические затраты и эффективную степень их диспергирования для достижения необходимого технологического эффекта, позволили получить новые экспериментальные данные, определяющие зависимость физико-химических и технологических свойств суспензии бентонита от интенсивности воздействия гидромеханической обработки [17].

Разработаны исходные требования и техническое задание на установку марки УДВ-0,1 для приготовления растворов и суспензий вспомогательных материалов. Выполнено технико-экономическое обоснование использования установки в винодельческой отрасли.

Высокое содержание биологически активных веществ в отходах виноградарства и виноделия определяет целесообразность их использования для получения пищевых продуктов функциональной направленности. Наиболее перспективным сырьем для производства пищевых концентратов из виноградного сырья, насыщенных полифенолами, включая стильбеноиды, являются лоза винограда и мезга [18, 19]. Получены экспериментальные образцы продукции: спиртосодержащий экстракт из виноградной выжимки и безалкогольный концентрат из лозы винограда, насыщенные полифенолами.

По результатам исследований разработаны технологические инструкции по экспериментальному производству безалкогольного пищевого концентрата полифенолов из лозы винограда (ТИ 01580301.005-2020), а также по экспериментальному производству пищевого спиртосодержащего экстракта виноградной выжимки (ТИ 01580301.004-2020). Разработаны программы и методики проведения испытаний производства экспериментальных образцов и оценке их органолептических, физико-химических показателей, антиоксидантных свойств и пищевой ценности.

В последние годы одним из актуальных и перспективных направлений развития отечественного виноделия является использование аборигенных сортов винограда, которые обладают индивидуальными сортовыми особенностями и передают уникальность местности произрастания винограда. В связи с чем в институте проводятся всестороннее исследование в данном направлении: изучаются сортовые особенности аборигенных сортов, а также закономерности формирования качества, начиная от винограда до готовой продукции. В результате исследований составлены информационные модели винограда сортов Эким кара и Кефесия, культивируемого в с. Солнечная долина, по наиболее значимым параметрам технологических свойств сырья [20]; предложены различные технологические приемы при производстве виноматериалов из сорта Эким кара, позволяющие получать виноматериалы с ароматом различного направления: ягодно-фруктовым, ягодно-фруктовым с выраженными цветочными оттенками и ягодно-фруктовым с выраженными пряными оттенками [21]; выделены перспективные сорта для производства игристых вин по совокупности физико-химических показателей и органолептической оценки: Кокур белый, Солнечнодолинский, Солнечная Долина 40, Солнечная Долина 58, Сых дане, Кефесия, Эким кара, Капитан Яни кара и др.[22]; установлено влияние технологического потенциала сырья сорта Шабаш на состав ароматообразующего комплекса виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов [23]. Исследо-

вания в направлении использования крымских аборигенных сортов винограда для производства оригинальной винопродукции необходимо продолжить.

Выводы. Результаты проведенных в 2020 году фундаментальных исследований являются этапом разработки научных, методологических и методических основ обеспечения инновационного развития производства высококачественных отечественных вин, включая виноделие с эко- и географическим статусами, и биологически активных продуктов переработки винограда функциональной направленности, что способствует решению вопросов импортозамещения, повышению конкурентоспособности отечественной винопродукции и обеспечению продовольственной независимости страны.

Работы соответствуют мировому уровню и имеют характер фундаментальных исследований с последующим использованием полученных знаний для решения прикладных задач отрасли, направленных на увеличение производства отечественной винодельческой продукции, совершенствование собственной сырьевой базы для виноделия, расширение ассортимента выпускаемой продукции, экономии ресурсов, материалов и увеличение производительности труда. Уровень научно-исследовательских работ выше разработок, освоенных в отрасли.

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. Bagchi D., Bagchi M., Stohs S.J., Das D.K., Ray S.D., Kuszynski C.A., Joshi S.S., Pruess H.G. Free radicals and grape seed proanthocyanidin extract: importance in human health and disease prevention // *Toxicology*. 2000. Vol. 148. pp. 187-197.
4. Bagchi D., Sen C.K., Ray S.D., Dipak K., Bagchi M., Pruess H.G., Vinson J.A. Molecular mechanisms of cardioprotection by a novel grape seed proanthocyanidin extract // *Mutation Research*. 2003. Vol. 523. pp. 87-97.
5. Зайцева О.В., Остроухова Е.В. SO₂-связывающий потенциал винограда разных сортов // *Магарач. Виноградарство и виноделие*. 2020. Т. 22. № 2 (112). С. 163-167. DOI: 10.35547/IM.2020.33.74.015.
6. Тимофеев Р.Г. Рефрактоденсиметрический метод определения объемной доли этилового спирта в винах и винных напитках // *Вестник ВГУИТ*. 2020. Т. 82. № 3. С. 104-109. DOI: 10.20914/2310-1202-2020-3-104-109.
7. 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/IM.2020.70.43.013.
8. Физико-химические показатели крымских и донских аборигенных красных сортов винограда в системе «виноград-виноматериал» / А.С. Макаров [и др.] // *Магарач. Виноградарство и виноделие*. 2020. Т. 22. № 1 (111). С. 56-62. DOI: 10.35547/IM.2020.22.1.012.
9. Макаров А.С. Совершенствование сырьевой базы отечественных игристых вин // *Магарач. Виноградарство и виноделие*. 2020. Т. 22. № 4 (114). С.355-361. DOI: 10.35547/IM.2020.96.35.012.
10. Взаимосвязь физико-химических и биохимических показателей винограда с составом ароматобразующих компонентов коньячных виноматериалов и дистиллятов / О.А. Чурсина [и др.] // *Магарач. Виноградарство и виноделие*. 2020. Т. 22. № 1 (111). С. 63-68, DOI: 10.35547/IM.2020.22.1.013.

11. Чурсина О.А. Роль сорта винограда в формировании качества коньячных вино-материалов и дистиллятов // Магарац. Виноградарство и виноделие. 2020. Т. 22. № 4 (114). С. 362-367. DOI: 10.35547/ИМ.2020.31.1.013.
12. Исследование влияния эндополигалактуроназы дрожжей вида *Kluyveromyces marxianus* на процессы осветления и качество коньячных вино-материалов и дистиллятов / О.А. Чурсина [и др.] // Магарац. Виноградарство и виноделие. 2020. Т. 22. № 2 (112). С. 179-184. DOI: 10.35547/ИМ.2020.58.69.018.
13. Танащук Т.Н., Шаламитский М.Ю. Влияние условий культивирования на актив-ность роста природных штаммов молочнокислых бактерий виноделия // Магарац. Вино-градарство и виноделие. 2020. Т. 22. № 3 (113). С. 266-271. DOI: 10.35547/ИМ.2020.22.3.016.
14. Природные штаммы дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*, перспективные для про-изводства вин типа херес / С.А. Кишковская [и др.] // Прикладная биохимия и микробио-логия. 2020. Т. 56. № 3. С. 275-282. DOI: 10.31857/S055510992003006X.
15. Гниломедова Н.В., Червяк С.Н., Весютова А.В. Морфология кристаллов битарт-рата калия в вине при спонтанном кристаллообразовании // Магарац. Виноградарство и виноделие. 2020. Т. 22. № 1 (111). С. 73-76. DOI: 10.35547/ИМ.2020.22.1.015.
16. Изучение взаимосвязи участников кристаллообразования в столовых винах / В.Г. Гержилова [и др.] // Магарац. Виноградарство и виноделие. 2020. Т. 22. № 3 (113). С. 272-276. DOI: 10.35547/ИМ.2020.22.3.017.
17. Сильвестров А.В., Чаплыгина Н.Б., Ермихина М.В., Рыжков В.В. Применение технологии и оборудования для поточно-сорбционной обработки вино-материалов с целью обеспечения розливостойкости винодельческой продукции // Магарац. Виноградарство и виноделие. 2020. Т. 22. № 1 (111). С. 77-82. DOI: 10.35547/ИМ.2020. 22.1.016.
18. Полифенолы винограда – функциональные ингредиенты здорового питания в традиционных и инновационных продуктах виноделия / И.В. Черноусова [и др.] // Вино-градарство и виноделие. 2020. Т. 49. С. 258-260.
19. Исследование коррекции метаболического синдрома полифенолами винограда / Ю.И. Шрамко [и др.] // Виноградарство и виноделие. 2020. Т. 49. С. 264-266.
20. Остроухова Е.В., Пескова И.В., Пробейголова П.А., Луткова Н.Ю. Анализ техно-логических параметров винограда крымских аборигенных сортов: разработка информаци-онных моделей // Магарац. Виноградарство и виноделие. 2018. Т. 20. № 2 (104). С. 31-34.
21. Пескова И.В., Остроухова Е.В., Пробейголова П.А. взаимосвязь компонентов ароматобразующего комплекса и направления аромата красных столовых вино-материалов из винограда сорта Эким кара [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2018. № 54(6). С. 155–164. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/18/06/15.pdf>. DOI: 10.30679/2219-5335-2018-6-54-155-164 (дата обращения: 03.06.2021).
22. Макаров А.С., Лутков И.П., Шмигельская Н.А., Максимовская В.А. Технологи-ческая оценка аборигенных белых сортов винограда в системе «виноград-вино-материал». // Магарац. Виноградарство и виноделие. 2020. Т. 22. № 3 (113). С. 252-259. DOI: 10.35547/ИМ.2020.22.3.014
23. Chursina O.A., Zagoruiko V.A., Legasheva L.A., Martynovskaya A., Prostack M. Eval-uation of technological characteristics of Crimean native grape variety 'Shabash' for brandy pro-duction. // В сборнике: E3S Web of Conferences. XIII International Scientific and Practical Conference "State and Prospects for the Development of Agribusiness – INTERAGROMASH 2020". 2020. С. 08007. DOI: 10.1051/e3sconf/202017508007