

АКТУАЛЬНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ВИНОДЕЛИИ

Борисенко М.Н., д-р с.-х. наук, Яланецкий А.Я., канд. техн. наук

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

Реферат. В статье отражены проблемы и актуальные направления развития винодельческой отрасли. Приведены основные результаты исследований, проводимых в ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарах» РАН», которые являются этапом разработки методологии управления качеством винопродукции, базирующейся на систематизации закономерностей формирования отличительных признаков в зависимости от воздействия биотических, абиотических и технологических факторов, а также на научно обоснованном эффективном технoхимическом контроле качества, безопасности и подлинности винопродукции.

Ключевые слова: виноград, виноматериал, вино, штаммы винных дрожжей, виноградная выжимка, растительный белок, фенольные вещества, антиоксидантная активность, красители, сахаросодержащие компоненты, глюкозо-фруктозный индекс, физико-химические показатели, идентификация, фальсификат, коллоидные помутнения, стабилизация, розливостойкость, поточно-сорбционная обработка, функциональное питание, органолептическая оценка

Summary. The article reflects upon problems and current trends in the development of the wine industry. It is presented the main results of the research carried out in FSBSI «All-Russian National Research Institute of Viticulture and Winemaking «Magarach», RAS» that make a part of methodology development on wine quality control based on systematization of regularities of distinctive feature formation dependent on the impact of biotic, abiotic and technological factors, as well as on scientifically based effective techno-chemical control over quality, safety and authenticity of wine products.

Key words: grapes, wine material, wine, wine yeast strains, grape marc, plant protein, phenolic substances, antioxidant activity, colourants, sugar-containing components, glucose-fructose index, natural zone, physical-chemical parameters, identification, adulteration, colloid dimness, stabilization, bottling resistance, flow-sorption processing, functional nutrition, organoleptic evaluation

Введение. В настоящее время виноградо-винодельческая отрасль находится в сложном положении. Одной из главных проблем является ограниченность площадей виноградников для удовлетворения потребностей и, как следствие, – отсутствие в объеме винограда и виноматериалов отечественного рынка вина и коньяка. Более 60 % виноматериалов, используемых для производства коньяков, столовых и игристых вин, ввозится из других стран, и зачастую эти виноматериалы невысокого качества и неизвестного происхождения. При этом ежегодно происходит финансирование стран-импортеров многомиллиардными суммами. Почвенно-климатические условия Южного федерального округа Российской Федерации и, в частности Республики Крым и г. Севастополя, позволяют выращивать виноград, гарантировать его высокую урожайность и качество и обеспечивать винодельческие предприятия собственным сырьем. Почва и климат являются важными факторами, определяющими сортимент винограда, агротехнические приемы его выращивания и направления переработки на различные типы винодельческой продукции, в связи с чем научные исследования, связанные с системным влиянием ампело- и агроэкологических факторов на физико-химические свойства и биохимические показатели винограда, а также на качество тихих, игристых вин и коньяков, являются актуальными.

Приоритетной задачей винодельческой отрасли Российской Федерации является ориентирование производителей на выпуск высококачественной и конкурентоспособной продукции, в том числе тихих, игристых вин и коньяков с географическим статусом – защищенных географических указаний и защищенных наименований места происхождения, отличительные свойства которой определяются характерными для данного географического объекта природными условиями [1]. Решение этой задачи требует создания общей методологии управления качеством винопродукции на основе систематизации эндогенных параметров его формирования (от винограда до готовой продукции) и регулирования технологических процессов с использованием инновационных технологий.

В связи с этим целью исследований, проводимых в ФГБУН «Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН», являлось научное обеспечение повышения качества и конкурентоспособности отечественной винопродукции на основе разработки новых и совершенствования существующих энерго- ресурсосберегающих технологий и оборудования для ее производства, эффективного технотехимического контроля ее подлинности и безопасности, сохранения и пополнения Коллекции микроорганизмов виноделия "Магарач" (КМВ «Магарач»).

В 2017 году исследовательская программа ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарач» РАН» в области виноделия включала 9 государственных заданий (из них одно дополнительное), согласно Программе фундаментальных научных исследований Государственных академий наук на 2013-2020 гг.

Объекты и методы исследований. Объектами настоящих исследований являлись:

- виноград крымских аборигенных, районированных и селекционных сортов;
- мезга, сусло, виноматериалы для производства столовых, игристых вин и коньяков, выработанные в условиях микровиноделия и производства, экспериментальный образец экстракта виноградной выжимки;
- столовые и игристые вина, коньячные дистилляты;
- промышленно ценные штаммы дрожжей рода *Saccharomyces* из Коллекции микроорганизмов виноделия;
- опытные препараты растительного белка, полученные из различного сырья;
- сахаросодержащие компоненты для проведения вторичного брожения – сусло, частично сброженное сусло, мистель, ликерный виноматериал;
- синтетические и натуральные красители; экстракты и соки окрашенных плодов и ягод; подлинники и фальсифицированные вина; модельные системы, полученные внесением разрешенных (сусло виноградное концентрированное) и запрещенных (подслащивающие компоненты, глицерин, ароматизаторы, красители) добавок;
- способы и устройства ввода сорбентов в обрабатываемый виноматериал, экспериментальные образцы оборудования, в том числе отдельные элементы конструкции дозирующей установки.

Методы исследования – современные общепринятые и специальные методы анализа, основанные на принципах колориметрии, кондуктометрии, высокоэффективной жидкостной и газовой хроматографии, принятые в энохимии и микробиологии виноделия. Анализ винограда и виноматериалов проводили согласно РД 0033483.042-2005 Методика оценки сортов винограда по физико-химическим и биохимическим показателям [2, 3, ГОСТ 31782, ГОСТ 27198, ГОСТ 32030, ГОСТ 32715]; массовую концентрацию ароматобразующих компонентов определяли методом газовой хроматографии с использованием хроматографа Agilent Technology 6890; массовую концентрацию органических кислот, глюкозы, фруктозы, дисахаридов (в пересчете на сахарозу) и глицерина – методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) на хроматографе Shimadzu LC Prominence (Япония); качественный и количественный состав полифенолов определяли методом ВЭЖХ с использованием хроматографической системы Agilent Technology модель 1100 с диодно-матричным детектором [4, 5]. На всех этапах приготовления виноматериалов

проводился микробиологический контроль по ИК 9170-1128-00334600.

Органолептическое тестирование виноматериалов осуществляли в соответствии с Положением ФГБУН «ВНИИВиВ «Магarach» РАН» о дегустационной комиссии по 10-балльной шкале оценки для молодых виноматериалов виноградных (в пределах 7,5-8,0 баллов), в соответствии с ГОСТ 32051.

Экспериментальные данные обрабатывали с помощью метода наименьших квадратов; дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализов и проверкой статистических гипотез; методов теории подобия и размерностей. Ошибка опытов, реализуемых в трех повторностях, не превышала 10 %. Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием пакетов статистических программ Statistica 6.0. и SPSS Statistica 17.

Обсуждение результатов. Для эффективного развития производства вин с географическим статусом проводились исследования, направленные на выявление индивидуальных признаков винограда и вина из разных почвенно-климатических районов и факторов, способствующих формированию высокого качества продукции. В связи с этим были продолжены исследования по изучению химического состава винограда крымских аборигенных, районированных и селекционных сортов, произрастающих в разных почвенно-климатических зонах Крыма (рис. 1).



Природные районы: I – Южный берег Крыма; II – горно-долинный; III – горно-долинный приморский; IV – восточно-предгорный; V – восточно-возвышенный степной; VI – западный предгорно-приморский; VII – предгорный; VIII – западный приморско-степной; IX – западный возвышенно-степной; X – центральный степной; XI – восточный степной; XII – присивашский

Рис. 1. Схематическая карта природного районирования Крыма

Создана база данных по 58 показателям химического состава, физико-химических и биохимических свойств винограда, включающая 363 партии 65 сортов винограда (33 белых, 32 красных) из разных почвенно-климатических зон и районов Крыма: Южнобережная зона (ЮБК) – горно-долинный, горно-долинный приморский и восточно-предгорный районы; Предгорная зона – западный предгорно-приморский район; Степная зона – западный приморско-степной, центральный степной районы.

Статистическая обработка базы данных изученных показателей подтвердила справедливость разработанного ранее методического подхода, основанного на расчете значе-

ний дискриминантных функций, отражающих взаимосвязь показателей химического состава винограда и района его произрастания, определение которого проводится с помощью разработанных номограмм.

Совокупность критериальных показателей включает определение углеводно-кислотного, фенольного комплексов и фенольно-оксидазной системы.

В аспекте перспектив учета ампелографического фактора при определении района произрастания винограда для производства винодельческой продукции с географическим статусом проанализированы данные по составу и содержанию фенольного комплекса винограда белых и красных сортов из Предгорной и Южнобережной зон Крыма.

Установлено сходство антоцианового комплекса винограда европейских сортов Мерло и Каберне-Совиньон с одной стороны и селекционных сортов Красень и Голубок с другой стороны; показана близость состава антоцианов винограда Антей магарачский к таковому из сортов Мерло и Каберне-Совиньон (рис. 2) [6].

Выявлены особенности качественного состава данных сортов винограда. Показано, что дифференцирующими признаками для белых сортов винограда является качественный состав и количественное содержание фенолкарбоновых кислот, а также соотношение оксисбензойных и оксикоричных кислот.

По сходству комплекса фенолкарбоновых кислот сорта винограда можно расположить в следующий ряд (по снижению сходства) Рислинг рейнский → Рислинг Магарача → Алиготе → Цитронный Магарача → Подарок Магарача → Ркацители (см. рис. 2). Представленные результаты свидетельствуют о возможности использования данных показателей в качестве критериев происхождения сырья.

Сопоставление полученных данных о технологических параметрах винограда белых и красных сортов из разных природных районов Крыма с требованиями технологической документации и рекомендациями института «Магарач» по качеству винограда [7, 8] позволило выявить проблемные (для производства вин с географическим статусом) особенности его химического состава, физико-химических и биохимических свойств.

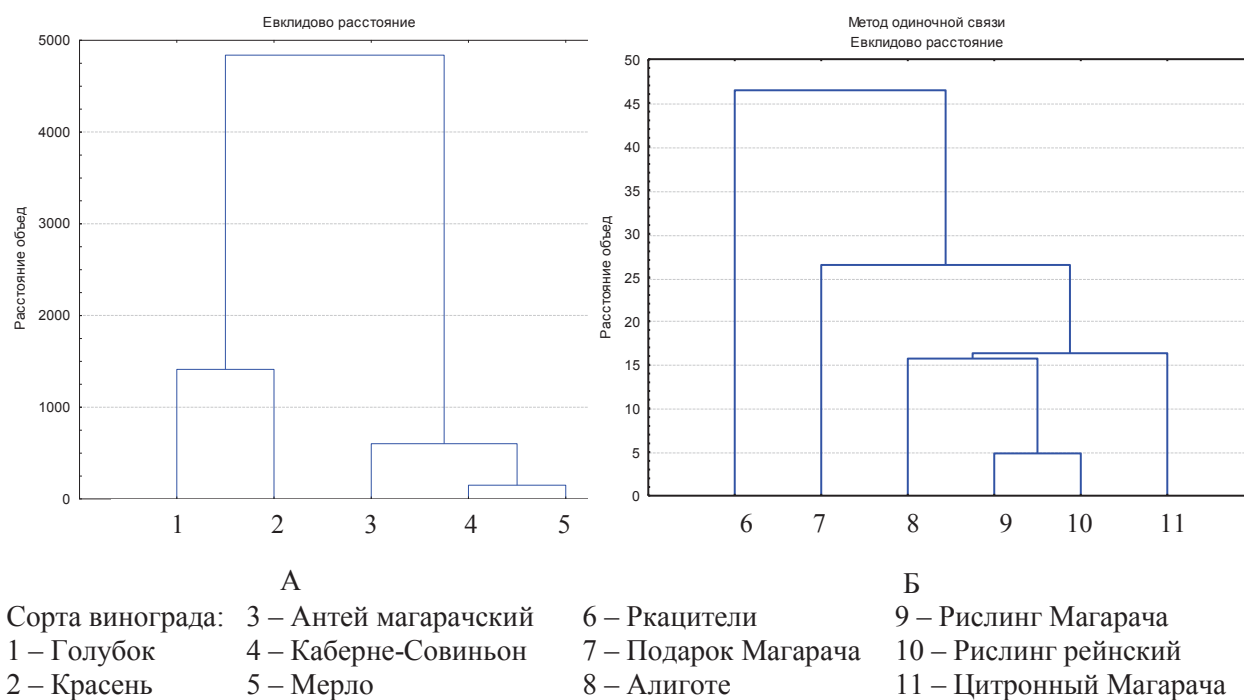


Рис. 2. Результат кластерного анализа данных по качественному составу и количественному содержанию антоцианидинов в кожце виноградной ягоды (А) и фенолкарбоновых кислот в соке белых сортов винограда (Б)

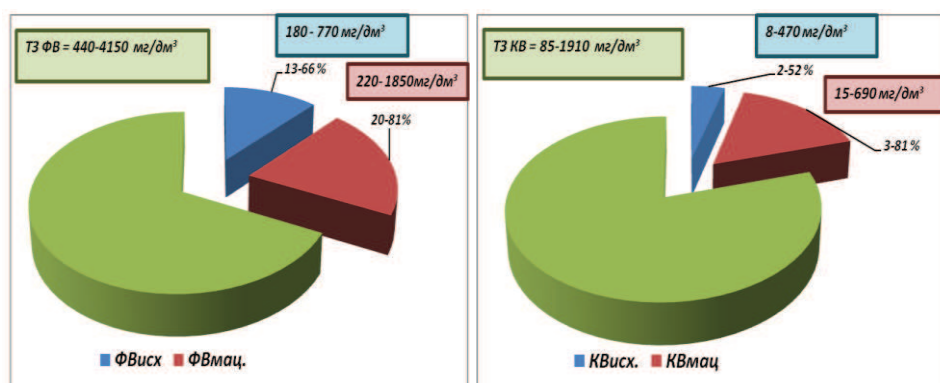
Традиционно основными критериями технологической зрелости винограда остаются

массовая концентрация сахаров и титруемых кислот, однако все большее внимание при производстве красных столовых вин уделяют фенольной зрелости винограда. Красные столовые вина из винограда, не достигшего фенольной зрелости, характеризуются негармоничной органолептикой и нарушением стабильности.

Проблемным вопросом производства столовых вин является сохранение и усиление сортовых особенностей винограда. Выделены штаммы дрожжей, способствующие сохранению и усилению аромата виноматериалов, показана степень влияния условий проведения брожения на способность дрожжей к образованию терпеновых соединений [9].

В настоящее время в Российской Федерации существует дефицит виноматериалов для игристых вин, который покрывается до 60-70 % от потребности закупками из других стран. Задачей исследований этого направления работ являлось изучение возможностей импортозамещения виноматериалов за счет расширения и использования новых сортов винограда селекции института «Магарач» и аборигенных сортов Крыма. Исследованы виноматериалы и игристые вина (209 опытных образцов) из 27 сортов винограда, произрастающих в разных регионах Крыма.

При изучении технологического потенциала винограда установлены диапазоны показателей углеводно-кислотного и фенольного комплексов, окисляющей и мацерирующей способности сусла (рис. 3) [10-12], что обуславливает необходимость установления критериев оценки винограда при его переработке на виноматериалы, используемые в составе купажей для производства мускатных и красных игристых вин, с учетом формирования и сохранения различных форм диоксида углерода.



ТЗ ФВ – технологический запас фенольных веществ; ФВисх. – исходное содержание фенольных веществ в сусле; ФВ мац. – содержание фенольных веществ в сусле после настаивания мезги (мацерация) в течение 4 ч; ТЗ КВ – технологический запас красящих веществ; КВисх. – исходное содержание красящих веществ в сусле; КВ мац. – содержание красящих веществ в сусле после настаивания мезги (мацерация) в течение 4 ч

Рис. 3. Диапазоны технологического потенциала фенольного комплекса винограда

По результатам исследований установлена перспективность использования винограда следующих сортов для производства игристых вин:

- сортовых защищенных географическим указанием: Алиготе мускатное, Рубиновый Магарача, аборигенные Кефесия и Эким Кара;
- в составе купажей: Антей магарачский, Альминский, Памяти Голодриги, Бастардо магарачский, Ай-Петри [13].

Испытаны различные расы дрожжей для проведения первичного брожения и процесса шампанизации [14]. Показано, что применение недобродов при производстве игристых вин позволяет получить связанных форм диоксида углерода в 2 раза больше, чем при использовании резервуарного ликера; такие вина отличаются повышенным качеством с высокими игристыми и пенистыми свойствами.

Анализ состава ароматобразующих компонентов коньячных виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов позволил установить корреляционную зависимость между

дегустационной оценкой дистиллятов и содержанием ароматобразующих соединений коньячных виноматериалов и дистиллятов как по абсолютным, так и по относительным величинам (табл. 1). Установлено, что при повышении процентного содержания высших спиртов и изоамилацетата, а также соотношения массовых концентраций высших спиртов и средних эфиров в виноматериалах и приготовленных из них молодых коньячных дистиллятах снижается дегустационная оценка последних.

Получены уравнения регрессии, описывающие влияние ароматобразующего комплекса коньячных виноматериалов на дегустационную оценку молодых коньячных дистиллятов [15], на основании которых предложены показатели для характеристики их качества, подтвержденные органолептической оценкой, и определены диапазоны варьирования. Показано, что высокое качество молодых коньячных дистиллятов обусловлено снижением значений соотношений: «высшие спирты/средние эфиры», «основные компоненты энантиомерного эфира/массовая концентрация каприновой и каприловой кислот», процентного содержания изоамилацетата и повышением процентного содержания этилацетата и компонентов энантиомерного эфира.

Таблица 1 – Зависимость между дегустационной оценкой молодых коньячных дистиллятов и расчетными показателями ароматических компонентов ($K=0,60$ при $P 0,05$)

Показатель	Значение коэффициента корреляции	
	для молодого коньячного дистиллята	для вино-материала
Доля высших спиртов в общем содержании летучих компонентов, %	–0,78	–0,60
Соотношение массовой концентрации высших спиртов и сложных эфиров	–0,85	–0,74
Доля изоамилацетата в общем содержании средних эфиров, %	–0,75	–0,76
Доля средних эфиров в общем содержании летучих компонентов, %	0,81	–
Доля этилацетата в общем содержании летучих компонентов, %	0,78	–
Доля суммы этилкаприната и этилкаприлата в общем содержании летучих компонентов, %	0,84	–
Доля суммы этилкаприната и этилкаприлата в общем содержании средних эфиров, %	–0,74	–
Отношение массовой концентрации уксусной кислоты к сумме массовых концентраций этилкаприната и этилкаприлата	0,75	–
Доля летучих кислот в общем содержании летучих компонентов, %	–	0,61
Доля альдегидов в общем содержании летучих компонентов, %	–	–0,69
Отношение массовой концентрации высших спиртов к общему содержанию летучих кислот	–	–0,67
Сумма массовой концентрации уксусной, каприловой и каприновой кислот, мг/дм ³	–	0,74
Доля каприловой и каприновой кислот в сумме летучих кислот, %	–	–0,67
Доля уксусной кислоты в сумме летучих кислот, %	–	0,69
Отношение суммы массовой концентрации каприловой и каприновой кислот к массовой концентрации уксусной кислоты	–	–0,64

На основании предложенных критериальных показателей качества молодых коньячных дистиллятов и диапазонов их варьирования для получения качественных коньячных дистиллятов из винограда сорта Первенец Магарача рекомендованы расы дрожжей Херес 20-С и Магарач 125, для винограда сорта Ркацители – расы Магарач 125 и Магарач – 17-35 (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние расы дрожжей на соотношения ароматобразующих соединений молодых коньячных дистиллятов

Сорт винограда	Раса дрожжей	Показатель				
		МК В.с./ МК С.э.	изоамилацетат от С.э., %	этилацетат, от МКЛК, %	ОКЭЭ, %	ОКЭЭ/КК
Первенец Магарача	47 К	22,3	24,8	2,8	1,8	0,2
	Херес 20-С	16	11,3	4,5	2,5	0,1
	М-125	19,8	4,7	3,9	3,1	0,1
	Новоимлянская	18,5	13,1	3,7	1,9	0,1
	М 17-35	26,3	18,9	2,4	2,7	0,1
	Артемовская	20,1	20,8	3,2	1,7	0,1
Ркацители	47 К	14,9	1,6	2,8	2	0,4
	М-125	14,7	0,9	3,2	2,8	0,2
	М-17-35	14,1	1,1	3,6	3,1	0,2
	Новоимлянская	15,7	1,6	3,3	2,6	0,3
	Артемовская	15,2	1,6	3,4	2,1	0,3

МК В.с. – массовая концентрация высших спиртов; МК С.э. – массовая концентрация средних эфиров; МКЛК – массовая концентрация суммы летучих компонентов; ОКЭЭ – основные компоненты энантиомерного эфира (массовая концентрация суммы этилкаприната и этилкаприлата); КК – сумма массовых концентраций каприловой и каприновой кислот.

Проведены исследования процесса осветления и стабилизации различных типов вин на основе использования препаратов растительного белка (ПРБ), которые были выделены в лабораторных условиях из различного сельскохозяйственного сырья: пшеницы, гороха и подсолнечника. Была дана технологическая оценка влияния дозирования ПРБ на коллоидную стабильность, физико-химический состав и органолептические показатели виноматериалов. Установлено, что ПРБ, выделенные из семян гороха и подсолнечника, воздействуют на фенольный комплекс вин, склонных к обратимым коллоидным помутнениям. Зависимость концентрации форм фенольных веществ (ФВ) от дозы белка при обработке ликерного виноматериала приведена на рис. 4.

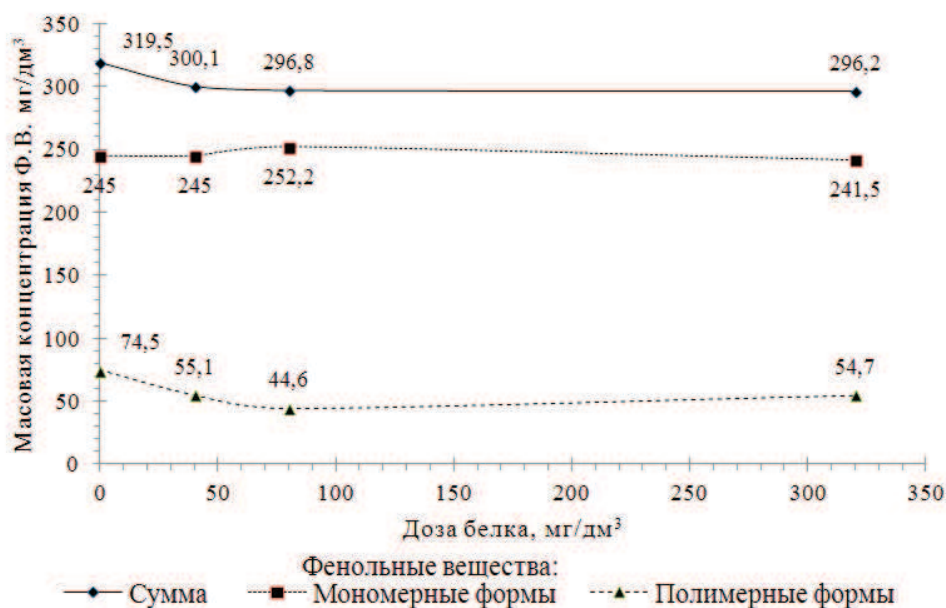


Рис. 4. Зависимость концентрации фенольных веществ в виноматериале от дозы белка, выделенного из семян гороха посевного

Отрицательного влияния обработок ПРБ, выделенными из семян гороха и подсолнечника, на органолептические показатели опытных виноматериалов не выявлено. Изученные препараты не изменяют сортовой аромат виноматериалов и не привносят посторонних запахов и привкусов, а при минимальных дозах, обеспечивающих стабильность, способствуют значительному повышению дегустационной оценки виноматериалов.

Определены оптимальные диапазоны дозировок ПРБ в сочетании с бентонитом, обеспечивающие стабильность виноматериалов различных типов к обратимым и не обратимым коллоидным помутнениям. Наиболее высокая эффективность обработки при наименьших дозировках ПРБ и бентонита отмечена при использовании белков групповой фракции (альбумины + глобулины), щелочной (глутелины) и суммарной фракции ПРБ, полученных из гороха (дозировки 100-200 мг/дм³). Показана и экспериментально подтверждена перспективность проведения работ по созданию гидратированных форм ПРБ, обусловленная повышением растворимости и технологических свойств препаратов растительного белка в сравнении с препаратами после сушки. Были предложены критерии оценки препаратов растительного белка с целью их применения в технологии осветления и стабилизации винодельческой продукции [16].

Результаты данных фундаментальных исследований могут быть положены в основу проведения прикладных работ по созданию инновационных импортозамещающих отечественных технологий получения и применения вспомогательных материалов для винодельческой отрасли на основе использования растительного белка из сельскохозяйственного сырья, которые являются альтернативой традиционно применяемым технологиям и вспомогательным материалам животного происхождения, таких как казеин, желатин, рыбий клей [17, 18].

Важное значение при производстве виноматериалов различных типов имеют штаммы дрожжей [10, 15], в связи с этим были уточнены основные показатели оценки технологических свойств штаммов дрожжей *Saccharomyces* из Коллекции микроорганизмов виноделия «Магарач» (КМВ «Магарач») при проведении селекционных работ: изучены их бродильная способность, активность роста и образование вторичных продуктов брожения в зависимости от условий культивирования, способность усваивать фруктозу и глюкозу [19-22], а также влияние пестицидов на время забраживания виноградного сула [23].

Основной задачей КМВ «Магарач» является обеспечение виноградовинодельческой отрасли промышленно ценными штаммами дрожжей с заявленными свойствами. Исследование влияния длительного хранения штаммов дрожжей на сохранение их свойств показало, что используемый в КМВ «Магарач» метод субкультивирования на винодельческих средах является эффективным для поддержания жизнеспособности и заявленных физиолого-культуральных и биохимических свойств коллекционных культур. При этом у отдельных штаммов наблюдали изменение морфолого-культуральных свойств, а также снижение ростовой активности в зависимости от изменения состава среды и условий культивирования.

В результате проведенных исследований динамики роста 10 штаммов дрожжей в периодической культуре дана сравнительная характеристика их бродильной активности в зависимости от внесенного количества стартовой культуры и оценены риски снижения их активности роста при температуре культивирования 10 °С и 35 °С, pH 2,8, массовой концентрации свободного диоксида серы 100 мг/дм³, объемной доли этилового спирта 14 %. Отмечено, что на снижение их бродильной активности существенное влияние может оказывать уменьшение количества засевного материала (табл. 3).

В период исследовательской работы проведена паспортизация коллекционных культур. Разработаны проекты методик экспресс-оценок холодо- и термостойкости, кислотовыносливости, сульфитостойкости, спиртовыносливости штаммов винных дрожжей по их ростовой реакции; избирательной способности дрожжевых культур усваи-

вать глюкозу и фруктозу; влияния токсического действия фунгицидов на винные дрожжи; технологических свойств хересных дрожжей при их длительном хранении. В результате исследований получены новые данные об особенностях углеводного метаболизма 65 коллекционных промышленных штаммов дрожжей. Применение данных методик позволило выявить ослабление и даже потерю некоторых технологических свойств у отдельных коллекционных культур при их длительном хранении. Апробация 41 коллекционного штамма проводилась на винодельческих предприятиях.

Таблица 3 – Характеристика активности роста штаммов винных дрожжей

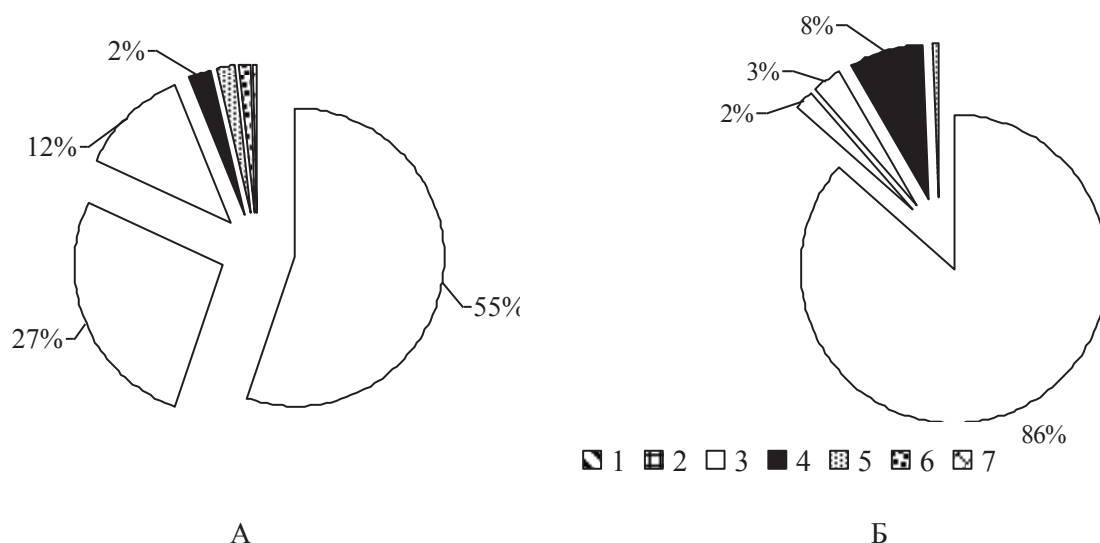
Номер штамма	Начало роста, сутки				
	Влияние факторов среды				
	активная кислотность (2,8)	температура окружающей среды		этиловый спирт (14 % об.)	диоксид серы (100 мг/дм ³)
		10 °С	35 °С		
I-25	1	5	2	нет роста	нет роста
I-30	1	5	1	4	2
I-83	1	5	1	нет роста	нет роста
I-87	1	5	1	нет роста	нет роста
I-132	1	4	1	нет роста	нет роста
I-187	1	5	1	нет роста	нет роста
I-273	1	3	1	нет роста	нет роста
I-280	1	3	1	3-4	3
I-300	1	3	нет роста	нет роста	нет роста
I-308	1	3	1	нет роста	нет роста

На современном рынке представлен широкий спектр пищевых добавок, применение большинства из которых запрещено в виноделии. Использование не разрешенных приемов приводит к возрастанию оборота контрафактной и фальсифицированной продукции. Для выявления такой продукции необходимо проведение ее идентификации с применением современных аналитических методов исследования и экспертных знаний.

Ранее проведенные в институте «Магарач» исследования позволили обосновать показатели, подтверждающие виноградное происхождение концентрированного суслу и препаратов винной кислоты, применяемых в виноделии [24, 25], а настоящие исследования позволили установить, что доля мономерных антоцианов в общем содержании фенольных веществ составляет в подлинных красных винах столовой группы 4-30 %, ликерной – 1-6 %. Составлены ароматограммы подлинных и фальсифицированных вин; показано, что ароматобразующие компоненты фальсификатов представлены в основном высшими, ароматическими и терпеновыми спиртами, их доля в общей сумме составляет более 90 % (рис. 5).

Таким образом, установлены взаимосвязи физико-химических показателей с подлинностью вин; обоснованы критерии для выявления различных добавок, имитирующих цвет (оптические характеристики, содержание фенольных веществ и мономерных антоцианов), аромат (содержание терпеновых, высших и ароматических спиртов; наличие веществ, не характерных для виноградных вин) и вкус (глюкозо-фруктозный индекс, содержание глицерина и дисахаридов) [19, 26, 27].

В 2017 году был проведен анализ компонентного состава, физико-химических, биохимических и органолептических свойств винограда, виноматериалов, вин разных типов и экстрактов виноградной выжимки.



1 – высшие и ароматические спирты; 2 – эфиры органических и высших жирных кислот; 3 – летучие эфиры; 4 – терпеновые спирты; 5 – летучие фенолы; 6 – лактоны; 7 – тиоспирты, амиды

Рис. 5. Ароматограммы подлинных вин (А) и фальсификатов (Б)

Перспективным направлением развития виноградовинодельческой отрасли является производство пищевых продуктов функциональной направленности. Для обоснования основных принципов процессов и технологий производства традиционных и специализированных продуктов переработки винограда как продуктов для здорового питания определялись параметры оценки традиционных (вино, соки) и инновационных (полифенольные концентраты и пищевые инновационные композиции) продуктов переработки винограда для контроля биологической активности и функциональной направленности. Получены экспериментальные данные по суммарному содержанию в них полифенолов и их антиоксидантной активности [28], наличию микронутриентов: витамина С и витаминов группы В.

Также была проведена оценка биологической активности образца вина игристого красного (с массовой концентрацией фенольных веществ $2,35 \text{ г/дм}^3$ и показателем антиоксидантной активности $1,42 \text{ г/дм}^3$), экспериментального образца экстракта виноградной выжимки с использованием методов *in vivo* на модели гипоксии средней тяжести и модели ишемического повреждения миокарда. Применение вина игристого красного в коррекции гипоксических состояний выявило комплексное положительное влияние данного продукта переработки винограда на показатели антиоксидантной и антипротеолитической защиты организма.

Для решения проблемы повышения гарантийного срока хранения тихих вин исследовалась зависимость электропроводности и её связь с массовой концентрацией фенольных веществ, винной кислоты и других физико-химических показателей. Было исследовано более 100 образцов столовых и ликерных вин.

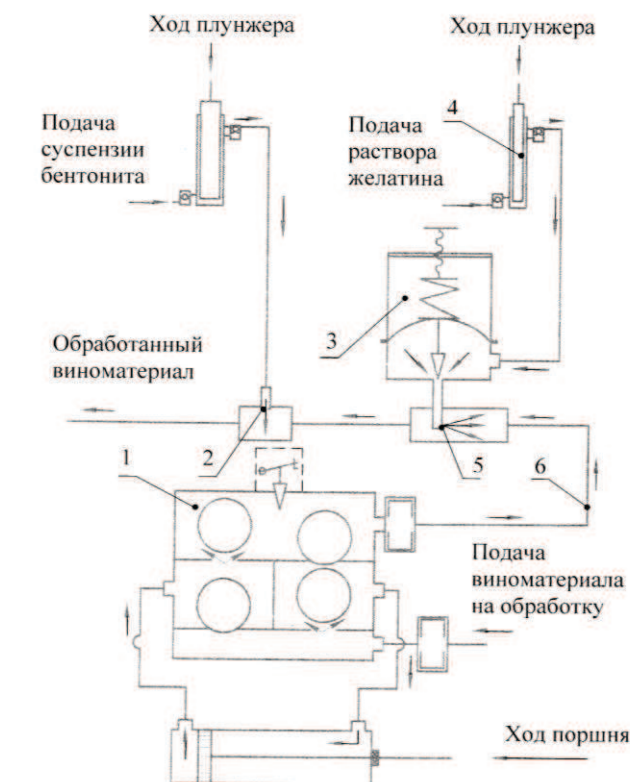
Установлено, что электропроводность различных типов виноматериалов изменяется при поточно-сорбционной обработке на экспериментальной установке. Белые столовые виноматериалы характеризовались исходными средними значениями электропроводности 1939 мСм/см , красные – 2626 мСм/см , ликерные – 1336 мСм/см . Снижение значений показателя в ходе обработки виноматериалов составило соответственно 104, 126 и 30 мСм/см .

Учитывая зависимость установленных параметров электропроводности от вида технологической обработки (поточно-сорбционная обработка, обработка холодом, пастеризация) и с целью равномерного и постоянного введения оклеивающих веществ при обра-

ботке виноматериалов, была разработана экспериментальная установка для поточно-сорбционной обработки [29, 30].

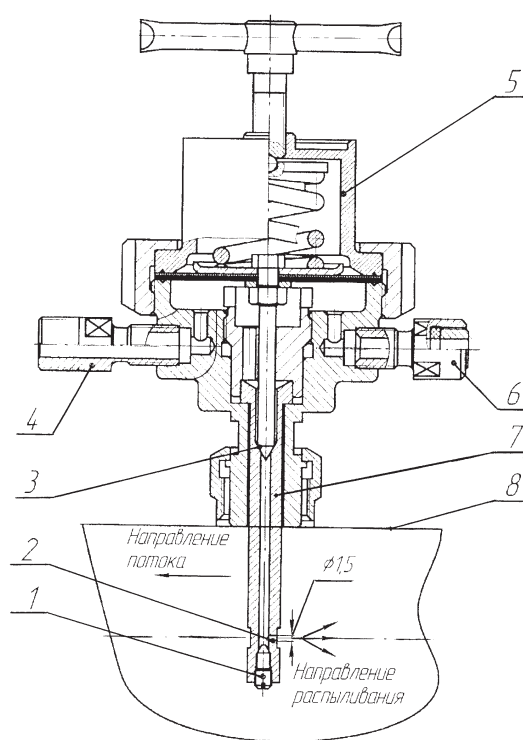
В установке, вследствие использования жиклеров с различным диаметром отверстий и регулируемому направлению подачи сорбентов, осуществляется непрерывная подача и распределение сорбентов в потоке обрабатываемого виноматериала.

Схемы экспериментальной установки и дозатора с форсункой представлены на рис. 6, 7.



1 – поршневой насос; 2 – патрубок для ввода суспензии бентонита; 3 – дозатор; 4 – дозирующий насос; 5 – форсунка для ввода раствора желатина; 6 – нагнетательный трубопровод.

Рис. 6. Схема экспериментальной установки при поточно-сорбционной обработке виноматериалов



1 – резьбовая пробка; 2 – калиброванное отверстие; 3 – клапан; 4 – входной штуцер; 5 – дозатор; 6 – предохранительный клапан; 7 – трубка подвода раствора желатина; 8 – узел ввода сорбентов.

Рис. 7. Схема дозатора и форсунки

Выводы. Результаты проведенных в 2017 году исследований являются методологической основой для решения задач по научному обеспечению отрасли: разработка системы управления формированием качества винодельческой продукции; установление закономерностей формирования ее отличительных признаков в зависимости от качества винограда, зоны его произрастания, технологии производства; эффективный теххимический контроль качества, безопасности и подлинности винопродукции, что обеспечивает защиту экономических интересов государства, производителей винопродукции и потребителей.

Работа соответствует мировому уровню и имеет характер фундаментальных исследований с последующим использованием полученных знаний для решения прикладных задач по совершенствованию отечественной сырьевой базы для производства винодельческой продукции, а также повышению качества и конкурентоспособности отечественных виноматериалов и вин, расширению ассортимента выпускаемой продукции. Уровень научно-исследовательских работ выше освоенных в отрасли.

Литература

1. Авидзба, А.М. Проблемы развития виноделия с географическим статусом в Крыму и пути их решения / А.М. Авидзба, А.Я. Яланецкий, Е.В. Остроухова, В.А. Бойко, Л.В. Лифшиц // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 1. – С. 25-30.
2. Остроухова, Е.В. Новый подход к технологической оценке сортов винограда / Е.В. Остроухова, И.В. Пескова, В.Г. Гержикова [и др.] // Виноградарство и виноделие. Сборник научных трудов. – Т. XXXIX. – Ялта, 2009. – С. 61-66.
3. Пат. 2529839 Российская Федерация, МПК51 C12G 1/02 G01N 33/14. Способ технологической оценки технических сортов винограда / Авидзба А.М., Загоруйко В.А., Иванченко В.И., Гержикова В.Г., Остроухова Е. В. Пескова И.В. ; заявитель и патентообладатель Национальный ин-т винограда и вина «Магарач». – № 014132466/93 ; заявл. 30.06.14 ; опубл. 27.09.14, Бюл. № 27. – 11 с.
4. 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. – P. 187–197.
5. Bagchi D., Sen C.K., Ray S.D., Dipak K., Bagchi M., Preuss H.G., Vinson J.A. Molecular mechanisms of cardioprotection by a novel grape seed proanthocyanidin extract. // Mutation Research. – 2003. – Vol. 523. – Pp. 87-97.
6. Пескова, И.В. Исследование комплекса антоцианов в винограде красных сортов, произрастающих в западном предгорно-приморском районе Предгорной зоны Крыма / И.В. Пескова, Е.В. Остроухова, М.А. Вьюгина // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 1. – С. 31-33.
7. Остроухова, Е.В. Создание методологии управления качеством виноградных вин с использованием ферментативного катализа : дисс. ... докт. техн. наук: 05.18.05 / Остроухова Елена Викторовна. – Ялта, 2013. – 391 с.
8. Пробейголова, П.А. Совершенствование биотехнологических приемов производства красных столовых виноматериалов : дисс. ... канд. техн. наук: 03.00.20 / Пробейголова Полина Александровна. – Ялта, 2014. – 207 с.
9. Пескова, И.В. Влияние штамма дрожжей и условий брожения на накопление терпенов в сусле / И.В. Пескова, Е.В. Остроухова, Н.Ю. Луткова, С.О. Ульяновцев // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 4. – С. 46-49.
10. Макаров, А.С. Изучение качественных показателей красных сортов винограда селекции института «Магарач» для возможного их использования в производстве игристых виноматериалов / А.С. Макаров, А.Я. Яланецкий, Н.А. Шмигельская, И.П. Лутков, Т.Р. Шалимова, В.А. Максимовская, В.В. Кречетова // Научный форум: Технические и физико-математические науки: сб. ст. по материалам X междунар. науч.- практ. конф. – № 9(10). – М.: Изд. «МЦНО», 2017. – С. 109-116.
11. Шмигельская, Н.А. Технологическая оценка красных сортов винограда для производства игристых виноматериалов / Н.А. Шмигельская // Проблемы формирования здорового образа жизни у молодежи: сб. науч. тр. международной всеукраинской научно-практической конференции. – Одесса, 2017. – С. 238-239
12. Макаров, А.С. Технологическая оценка красных сортов винограда для возможного их использования в производстве игристых виноматериалов / А.С. Макаров, А.Я. Яланецкий, Н.А. Шмигельская, И.П. Лутков, Т.Р. Шалимова, В.А. Максимовская, В.В. Кречетова // Научные открытия 2017. XXII Международная научно-практическая конференция. – М.: Издательство «Олимп», 2017. – С. 139-142
13. Макаров, А.С. Исследование качества виноматериалов из различных сортов винограда для возможного использования их в производстве игристых вин / А.С. Макаров, А.Я. Яланецкий, Н.А. Шмигельская, И.П. Лутков, Т.Р. Шалимова, В.А. Максимовская, В.В. Кречетова // «Магарач». Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 2. – С. 31-35.

14. Макаров, А.С. Оценка показателей качества игристых виноматериалов, выработанных с использованием разных рас дрожжей / А.С. Макаров, А.Я. Яланецкий, Н.А. Шмигельская, И.П. Лутков, Т.Р. Шалимова, В.А. Максимовская, В.В. Кречетова // Магарац. Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 4. – С.41-43.

15. Чурсина, О.А. Влияние сортовых особенностей винограда на качество коньячных виноматериалов / О.А. Чурсина, Л.А. Легашева, В.А. Загоруйко [и др.] // Виноградарство и виноделие: сб. науч. тр. – Т. XLVII. – Ялта, 2017. – С. 60-63.

16. Чурсина, О.А. Сравнительная оценка растительного сырья с целью получения белкового препарата для виноделия / О.А. Чурсина, В.А. Загоруйко, Р.Г. Тимофеев, А.В. Весютова, Г.В. Сивочуб // «Магарац». Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 2. – С. 44-47.

17. Clarification of muscat musts using wheat proteins and flotation technique / Marrchal R., Lallement A., Jeandet P // Journal of Agriculture and Food Chemistry. – 2002. – Vol. 51. - pp 2040-2048.

18. White gluten used as a clarifying agent of red wines / Marrchal, R.; Marchal Delahaut L., Lallement A., Jeandet P. // Journal of Agriculture and Food Chemistry. – 2002. – Vol. 50. – pp. 177. – 184.

19. Гниломедова, Н.В. Подходы к регулированию глюкозо-фруктозного индекса при производстве вин с прекращенным брожением / Н.В. Гниломедова, Т.Н. Танащук, Н.М. Агафонова // «Магарац». Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 2. – С. 39-41.

20. Скорикина, Т.К. Оценка способности дрожжей рода *Saccharomyces* использовать в качестве источника углеводов глюкозу и фруктозу / Т.К. Скорикина, Т.Н. Танащук, М.Ю. Шаламитский // «Магарац». Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 4. – С. 44-46.

21. Танащук, Т.Н. Скрининг природных изолятов дрожжей рода *Saccharomyces* для производства столовых виноматериалов / Т.Н. Танащук, М.Ю. Шаламитский, М.В. Ермихина, Л.А. Михеева // Виноградарство и виноделие: сб. науч. тр. ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарац» РАН» – том XLVII. – Ялта, 2018. – С.48-51.

22. Колосова, А.А. Новые штаммы дрожжей коллекции микроорганизмов виноделия «Магарац» / А.А. Колосова, С.А. Кишковская // «Магарац». Виноградарство и виноделие. – 2017. – №4. – С. 50-52.

23. Колосова, А.А. Влияние пестицидов на длительность забраживания виноградного сусла / А.А. Колосова, С.А. Кишковская // «Магарац». Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 1. – С. 34-36.

24. Аникина, Н.С. Изучить влияние запрещенных добавок на энохимические показатели качества и безопасности виноградных вин. Обосновать показатели для подтверждения виноградного происхождения сахаросодержащих продуктов / Н.С. Аникина, В.Г. Гержилова, Н.В. Гниломедова, Д.Ю. Погорелов, М.В. Ермихина, Л.А. Михеева, О.В. Рябина // ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарац» РАН». Отчет о НИР (ФАНО РФ), Ялта, 2016. – 35 с.

25. Аникина, Н.С. Методология идентификации подлинности вин / Н.С. Аникина, В.Г. Гержилова, Н.В. Гниломедова, Д.Ю. Погорелов. – Симферополь: ДИАЙПИ, 2017. – 152 с.

26. Аникина, Н.С. Определение мономерных антоцианов в виноградных виноматериалах и винах / Н.С. Аникина, Д.Ю. Погорелов, Л.А. Михеева // «Магарац». Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 1. – С. 40-43.

27. Червяк, С.Н. Исследование физико-химических показателей природных и синтетических красителей / С.Н.Червяк, Д.Ю. Погорелов, М.В. Ермихина, Л.А. Михеева // «Магарац». Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 3. – С. 31-33.

28. Черноусова, И.В. Исследование фенольного состава и антиоксидантной активности игристых вин / И.В. Черноусова, Г.П. Зайцев, Т.В. Меледина и др. // Виноделие и виноградарство. – 2017. – № 5. – С.11-16.

29. Кулёв, С.В. Способы и устройства для поточно-сорбционной обработки виноматериалов / С.В. Кулёв, А.В. Сильвестров, Н.Б. Чаплыгина, Т.И. Ведерникова // «Магарац». Виноградарство и виноделие. – 2017. – № 4. – С. 57–60.

30. Кулёв, С.В. Новый насос для виноделия марки НПВ-10/32 / С.В. Кулёв, А.В. Сильвестров, Н.Б. Чаплыгина, Т.И. Ведерникова // Виноградарство и виноделие: сб. науч. тр. ФГБУН «ВНИИВиВ «Магарац» РАН». – Том 47. – Ялта, 2017. – С.75-76.