

На правах рукописи

АВАНЕСЬЯНЦ Рафаил Варганович

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА
ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА
РОССИЙСКИХ КОНЬЯКОВ**

05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки
злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов,
плодоовощной продукции и виноградарства

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
доктора технических наук

Краснодар – 2013

Работа выполнена в Государственном научном учреждении «Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства» Россельхозакадемии» (ГНУ СКЗНИИСиВ РАСХН)

Научный консультант: **Агеева Наталья Михайловна**
доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Панасюк Александр Львович**
доктор технических наук, профессор,
зам. директора ГНУ «Всероссийский НИИ
пивоваренной, безалкогольной
и винодельческой промышленности»
Россельхозакадемии

Мишиев Павел Ягутилович
доктор технических наук, генеральный директор
ОАО «Дербентский коньячный комбинат»

Сиюхов Хазрет Русланович,
доктор технических наук, доцент, заведующий
кафедрой технологии, машин и оборудования
пищевых производств ФГБОУ ВПО
«Майкопский государственный
технологический университет»

Ведущая организация: Государственное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский
институт виноградарства и виноделия
им. Я.И. Потапенко» Россельхозакадемии

Защита диссертации состоится 17 октября 2013 г. в 13.00 час. на заседании диссертационного совета Д 212.100.05 в ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет» по адресу: 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2, ауд. Г-248.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет».

Автореферат разослан 16 сентября 2013 года.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
канд. техн. наук, доцент

В.В. Гончар

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

1.1 Актуальность темы. В условиях рыночной экономики и в связи со вступлением России во Всемирную торговую организацию повышение качества и конкурентоспособности российских коньяков на мировом алкогольном рынке приобретает важное государственное значение.

За последние 15 лет производство коньяков в нашей стране возросло более чем в 10 раз: от 0,92 млн. дал в 1997 г. до 9,8 млн. дал в 2012 г.

Однако следует отметить, что от 80 до 90 % производимого в России коньяка вырабатывается по так называемым упрощенным технологиям из импортных выдержанных коньячных дистиллятов. В то же время коньячные предприятия, работающие по полному технологическому циклу – от винограда до готового коньяка – и выпускающие качественную, но затратную коньячную продукцию, не выдерживают конкуренцию с предприятиями, работающими по упрощенным технологиям и на импортном сырье, что существенно сдерживает развитие отечественного коньячного производства.

Несмотря на весомый вклад в развитие теории и практики коньячного производства отечественных и зарубежных ученых (Агабальянц Г.Г., Аджиев А.М., Гаджиев Д.М., Гаджиев М.С., Джанполадян Л.М., Егоров И.А., Личев В.И., Любченков П.П., Малтабар В.М., Мартыненко Э.Я., Мишиев П.Я., Мнджоян Е.Л., Оганесянц Л.А., Панасюк А.Л., Петросян Ц.Л., Саришвили Н.Г., Сачаво М.С., Семенов Н.Н., Скурихин И.М., Хибахов Т.С. Puech J.L. Piggot J.R., Singleton V.N. и др.) коньяки, выпускаемые в Российской Федерации по классическим технологиям далеко не всегда соответствуют возросшим требованиям алкогольного рынка, в результате чего по данным разных официальных источников большое количество коньячной продукции бракуется по физико-химическим и органолептическим показателям, несоответствию внешнего вида и другим причинам, что препятствует ее продвижению на мировой алкогольный рынок.

В связи с этим теоретическое обоснование и разработка инновационных технологий производства российских коньяков, обладающих высоким качеством, розливостойкостью и конкурентоспособностью, является актуальным.

1.2 Связь работы с научными программами, планами, темами. Работа выполнялась в соответствии с планом научно-исследовательских работ ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии по теме 16.04.06.01 «Выявить количественные взаимосвязи качества и показателей безопасности винодельческой продукции с условиями формирования урожая (сортовые особенности, агротехнологические приемы, средства защиты растений и др.) и биотехнологическими основами его переработки (нанодисперсные системы ферментных препаратов и микроорганизмы вина)».

1.3 Цель и задачи исследований. Цель исследований – теоретическое обоснование и разработка инновационных технологий российских коньяков, обладающих высоким качеством, розливостойкостью и конкурентоспособностью, на основе модификации основных этапов производства коньячных дистиллятов и коньяков.

В соответствии с поставленной целью исследований решались следующие задачи:

- теоретически обосновать и экспериментально подтвердить сроки уборки винограда различных сортов с целью более полного использования природного и биологического потенциала винограда;
- усовершенствовать технологию получения коньячных виноматериалов из классических и интродуцированных сортов винограда;
- обосновать и разработать новые способы осветления виноградного сусла;
- исследовать биохимические превращения компонентов виноградного сусла в зависимости от условий брожения и расы дрожжей;
- усовершенствовать способы подготовки коньячных виноматериалов к дистилляции;

– усовершенствовать процесс перегонки виноматериалов; установить влияние физико-химических и биохимических процессов при дистилляции коньячных виноматериалов на качество коньячных дистиллятов;

– теоретически обосновать и усовершенствовать технологию выдержки коньячных дистиллятов;

– исследовать тенденцию изменения концентраций летучих и нелетучих компонентов в коньячном дистилляте в зависимости от способа его созревания;

– разработать новые методологические подходы к производству и стабилизации купажей коньяка, базирующиеся на отдельной обработке его компонентов;

– теоретически обосновать и разработать способ стабилизации коньяков против помутнений;

– теоретически обосновать и разработать инновационные технологии производства российских коньяков;

– осуществить промышленную апробацию и внедрение предложенных технологических и технических решений;

– разработать техническую документацию на новые наименования российских коньяков;

– провести экономическое обоснование инновационных технологий производства коньяков, рассчитать ожидаемый и фактический экономический эффект.

1.4 Научная концепция диссертационной работы заключается в решении проблемы повышения качества, розливостойкости и конкурентоспособности российских коньяков путем теоретического обоснования, разработки и применения инновационных технологий, базирующихся на повышении эффективности использования винограда, виноматериалов, дубовой древесины и коньячных дистиллятов с применением физико-химических и биотехнологических воздействий на всех стадиях производства коньячной продукции.

1.5 Научная новизна. Теоретически обоснованы инновационные технологии производства конкурентоспособных высококачественных розливостойких российских коньяков, базирующиеся на эффективном использовании природного и биологического потенциала винограда коньячного направления, со-

вершенствовании технологии выработки коньячных виноматериалов, новых методологических подходах к производству и выдержке коньячных дистиллятов, технологической обработке купажей коньяков для обеспечения их розливостойкости. При этом впервые:

– обоснована необходимость определения массовой концентрации лимонной кислоты и величины рН для установления оптимального срока сбора винограда, предназначенного для коньячного производства; доказано, что сбор винограда необходимо проводить при сахаристости сока ягод в диапазоне 14,8-17,0 г/100 см³, величине рН 2,7-3,1 и концентрации лимонной кислоты 0,3-0,8г/дм³;

– теоретически обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность использования интродуцированных сортов винограда, выращиваемых в Краснодарском крае для производства коньячных виноматериалов с учетом их природного и биологического потенциала; доказана необходимость дифференцированного подхода к условиям брожения сусла и выбору рас дрожжей, в том числе альдегидоустойчивых и спиртоустойчивых, для сбраживания сусла, полученного из винограда интродуцированных сортов;

– показано, что использование различных рас дрожжей (в том числе активных сухих) и способов брожения обеспечивает возможность направленного регулирования синтеза ароматобразующих соединений, формирующих качество коньячных виноматериалов;

– теоретически обоснована и экспериментально подтверждена эффективность биологического обескислороживания виноматериалов свежей разводкой чистой культуры дрожжей или вторичным сбраживанием виноматериала с последующей термической обработкой смеси дрожжей и коньячного виноматериала;

– обоснованы параметры и режимы отдельной перегонки виноматериалов и дрожжевой гущи с последующей эгализацией полученных дистиллятов;

– установлены закономерности изменения физико-химических показателей коньячных дистиллятов в результате активации окислительно восстановительных реакций и интенсификации процесса массообмена летучих соединений и экстрактивных веществ в разделенном на две равные части выдерживае-

мом дистилляте путем создания между ними перепада температур в пределах 30-40 °С;

- теоретически обоснована и разработана новая технология выдержки коньячных дистиллятов, предусматривающая введение в них экстрактивных компонентов древесины дуба, обработку окислителями и теплом с последующим добавлением спиртованного сахарного колера; впервые показано, что обработка молодых коньячных дистиллятов окислителями, внесение колера в сочетании с экстрактивными компонентами древесины дуба способствует интенсификации массообменных процессов, связанных с превращением танидов и полисахаридов, в том числе с трансформацией последних до моносахаров;

- для технологии производства 3-4-хлетних коньяков доказана целесообразность разбавления водой выдержанных коньячных дистиллятов до объемной доли этилового спирта 56 % за 3-6 месяцев до истечения срока выдержки;

- обоснована целесообразность применения термической обработки коньячных дистиллятов теплом или холодом с последующим разбавлением соответственно холодной или горячей водой как важного этапа стабилизации коньяков против помутнений коллоидной природы.

Новизна технологических и технических решений подтверждена 5-ю авторскими свидетельствами, 13-ю патентами РФ на изобретения и 1-м патентом на полезную модель.

1.6 Практическая значимость и реализация результатов исследований. В результате реализации научной концепции, цели и задач, теоретических и экспериментальных исследований разработаны и внедрены в производство:

- инновационная технология осветления сусла, направляемого на производство коньячных виноматериалов, предусматривающая введение в сусло перед его осветлением или брожением головных и хвостовых фракций коньячного дистиллята, а также высокоэффективных сорбентов с целью ингибирования и частичного удаления дикой микрофлоры винограда, повышения спиртуозности виноматериалов, деметаллизации, профилактики оксидазного касса, ускорения гидролиза высокомолекулярных соединений, снижения объема осадков при осветлении сусла, повышения его качества и создание благоприятных условий при дальнейшем сбраживании сусла (АС № 1809835, 1839456 и патент №

2409656). Внедрение указанной технологии осветления на ОАО АПФ «Фангория» и ООО «Коньячный завод «Темрюк» позволило улучшить качество коньячных виноматериалов за счет обогащения их высококипящими альдегидами, высшими спиртами, эфирами, включая энантовые, увеличить выход коньячного дистиллята на 3-5 %, производительность перегонного аппарата ПУ-500 на 10-12 % и обеспечить более полное использование вторичного сырья коньячного производства;

– способ сбраживания сусла, полученного из интродуцированных сортов винограда выращиваемых в Краснодарском крае, с применением альдегидообразующих и спиртоустойчивых рас дрожжей и биотехнологического регулирования процесса брожения, обеспечивающего улучшение качества коньячных виноматериалов (патенты №№ 2345131, 2378359);

– способ сбраживания мезги классических европейских сортов винограда (Алиготе, Ркацители) с целью обогащения коньячных виноматериалов первичными ароматическими веществами винограда и производства высококачественных дистиллятов, предназначенных для длительной выдержки и производства коньяков с выраженными сортовыми особенностями винограда (патент № 2428465);

– технологические приемы подготовки коньячных виноматериалов к дистилляции путем их биологического обескислороживания свежей разводкой чистой культуры дрожжей или вторичным сбраживанием коньячного виноматериала, обеспечивающие снижение в коньячном дистилляте содержания ацетальдегида, изоамилового и изобутилового спиртов и летучих кислот и обогащающие его компонентами энантового эфира (патент № 2409656);

– способ производства коньячного дистиллята, предусматривающий отдельную фракционированную перегонку виноматериалов и отделенных от них дрожжевых осадков с последующим смешиванием полученных дистиллятов с целью обеспечения направленного регулирования состава ароматообразующих компонентов в готовом коньячном дистилляте (АС №1125236 и патент № 2421509);

– новые технологические приемы по рациональному использованию головных и хвостовых фракций коньячного дистиллята, обеспечивающие безот-

ходную технологию их переработки с выработкой коньячных дистиллятов прогнозируемого химического состава и качества (патенты №№ 2409656, 2421509, 2421510);

– усовершенствованная технология выдержки коньячного дистиллята в герметизированных эмалированных резервуарах с погруженной дубовой клепкой, предусматривающая интенсификацию процесса его созревания и обеспечивающая снижение потерь спирта и расход древесины дуба более, чем в 2 раза, а также потребность в эмалированных резервуарах более, чем на 11 % (АС № 1655977);

– эффективный способ извлечения компонентов выдержанного коньячного дистиллята из пор древесины дуба, обеспечивающий снижение потерь спирта с дубовой клепкой на 40-45 %, а также дополнительное извлечение из нее экстрактивных и ароматических веществ (АС № 1839179);

– модифицированные технологические приемы производства сахарного колера, обеспечивающие улучшение качества коньяка и достижение его стабильности против помутнений (АС № 982641);

– модифицированная технология производства купажей коньяка, предусматривающая отдельную обработку ее компонентов и проведения купажирования в условиях интенсивного массообмена и обеспечивающая улучшение качества коньяка и его гарантированную устойчивость к помутнениям (патенты №№ 2389790, 2398871, 2402601);

На основе разработанных технологических приемов созданы инновационные технологии производства высококачественных и устойчивых к помутнениям конкурентоспособных коньяков как из классических, так и из интродуцированных сортов винограда, выращиваемых в Краснодарском крае, которые внедрены на ОАО АПФ «Фанагория», ООО «Коньячный завод «Темрюк», ЛВЗ «Георгиевское (ЗАО), ЗАО «Новокубанское».

Разработаны технологические инструкции по производству российских коньяков: № 9174-1723-93817484-08 пятилетний «Георгиевский»; № 9174-1724-93817484-08 трехлетний «Георгиевский»; № 9174-1854-93817484-08 выдержанный «КВ» «Царский приз»; № 9174-1855-93817484-08 выдержанный «КВ» «Георгиевский Юбилейный»; № 9174-1856-93817484-08 выдержанный высшего

качества «КВВК» «Царский приз»; № 9174-027-93817484-08 выдержанный «КВ» «Кубаньяк»; № 9174-028-93817484-08 выдержанный «КВ» «Юбилейный приз»; № 9174-2677-34956684-2011 четырехлетний «Темрюк»; № 9174-2678-34956684-2011 пятилетний «Пять звездочек»; выдержанный высшего качества «КВВК» «Казар»; № 9174-2745-34956684-2011 старый «КС» «Князь Темрюк»; № 9174-2746-34956684-2011 выдержанный «КВ» «Адис»; № 10-00181-2011 трехлетний «ANRI. Анри»; № 10-00182-2011 пятилетний «ANRI. Анри»; № 10-00183-2011 КС «ANRI. Анри»; № 10-00184-2011 трехлетний «Фанагорийский»; № 10-00185-2011 пятилетний «Фанагорийский»; № 10-00186-2011 пятилетний «Золотой фрегат»; № 10-00187-2011 трехлетний «Золотой фрегат».

Коньяк российский КВ «Царский приз» удостоен серебряной медали и диплома Международного профессионального конкурса вин (г. Москва, ноябрь, 2008 г.). Коньяк российский пятилетний «Анри» удостоен бронзовой медали и диплома 14-ой Международной выставки «Вина и напитки» (г. Краснодар, апрель, 2011 г.). Коньяк российский КС «Анри. ANRI» удостоен золотой медали и диплома 15-ой Международной выставке «Винорус. Винотех» (г. Краснодар, апрель, 2012 г.). Российский коньяк старый «КС» «ANRI. АНРИ» и Российский коньяк выдержанный «КВ» «Адис» удостоены золотой медали и дипломами Международного профессионального конкурса вин (г. Москва, ноябрь, 2012 г.). Коньяк «Темрюк» удостоен серебряной медали и диплома Международного конкурса «Золотой Грифон-2012» (Ялта, 2012 г.)

1.7 Личный вклад соискателя. Диссертационная работа является результатом многолетних теоретических и экспериментальных исследований соискателя в области производства виноматериалов, коньячных дистиллятов и российских коньяков на предприятиях Краснодарского края.

Личный вклад соискателя заключается в теоретическом обосновании и постановке задач исследований, проведении лабораторных и производственных экспериментов, сборе, обобщении, анализе и статистической обработке экспериментальных данных, интерпретации и публикации полученных результатов, а также в формулировке научных выводов. Соискателем разработаны инновационные технологии производства российских коньяков, проведена их про-

мышленная апробация и организовано внедрение в производство на ведущих винодельческих предприятиях Краснодарского края.

1.8 Апробация работы. Основные положения диссертационной работы доложены, обсуждены и одобрены на международных научных конференциях (г. Краснодар, 1999 г., 2005 г., 2010 г., 2011 г.) на расширенных заседаниях Научно-технических советов ОАО АПФ «Фанагория», ООО Коньячный завод «Темрюк» и ЛВЗ «Георгиевское» (ЗАО). В полном объеме работа доложена, обсуждена и одобрена на расширенном заседании Методического совета и Научного центра виноделия Государственного научного учреждения «Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства» Россельхозакадемии.

На международном профессиональном конкурсе вин соискатель награжден специальным призом «За высокие достижения в области развития виноделия» (г. Москва, 2008 г.).

1.9 Публикации. По материалам диссертации опубликовано 48 научных работ, в том числе 4 монографии, 18 статей в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, получено 5 авторских свидетельства СССР на изобретения, 13 патентов РФ на изобретения и 1 патент РФ на полезную модель.

1.10 Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, обзора научно-технической и патентной литературы, 4 глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Основной текст диссертации изложен на 312 страницах компьютерного текста, содержит 52 рисунка и 58 таблиц. Список использованной литературы включает 316 наименований, в том числе 100 – зарубежных авторов.

1.11 Основные положения, выносимые на защиту:

- влияние сроков уборки винограда, в том числе интродуцированных сортов, с учетом их биологического потенциала на качество коньячных виноматериалов и дистиллятов;

- новые способы осветления и брожения суслу, в том числе с применением альдегидоустойчивых и спиртоустойчивых рас дрожжей, обеспечивающие направленное регулирование синтеза ароматических соединений, участвующих в формулировании качества российских коньяков;

- новые способы подготовки коньячных виноматериалов к дистилляции, включая комплекс приемов, обеспечивающих обескислороживание виноматериалов, улучшающих качество коньячных дистиллятов;

- новые методологические подходы к производству молодых коньячных дистиллятов, их выдержке и купажированию;

- новые способы стабилизации российских коньяков против помутнений, основанные на отдельной обработке компонентов купажа;

- инновационные технологии производства высококачественных розливостойких конкурентоспособных российских коньяков.

2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Объекты исследований. В качестве объектов исследований использовали сусло и столовые виноматериалы (далее по тексту коньячные виноматериалы), коньячные дистилляты и коньяки, выработанные предприятиями Краснодарского края: ЗАО АПФ «Фанагория», ЗАО «Коньячный завод «Темрюк», ЗАО «Новокубанское», ЛВЗ «Георгиевское» ЗАО. Выработку коньячных виноматериалов проводили из классических европейских сортов винограда Алиготе, Уньи блан, Ркацителли, а также из интродуцированных сортов винограда Подарок Магарача, Бианка, Молдова, Первенец Магарача. В ряде экспериментов использован виноград сорта Левокумский, являющийся гибридным сеянцем от свободного опыления *Vitis vinifera* x *Vitis labruska*.

Для исследования влияния брожения сусла на качество коньячного дистиллята использовали спонтанную микрофлору, 16 рас винных дрожжей, в том числе активные сухие дрожжи Prosecco Elegance, Siha 4, Uvaferm PM.

2.2 Методы исследований. Для определения химического состава сусел, коньячных виноматериалов, коньячных дистиллятов и коньяков применяли методики действующих ГОСТ и ГОСТ Р. Кроме того в работе применяли: капиллярный электрофорез (прибор «Капель 105Р») – определение концентрации ароматических альдегидов, органических и фенолкарбоновых кислот, катионов щелочных и щелочно-земельных элементов, анионов; газожидкостную хроматографию для установления концентрации летучих компонентов в коньячных

виноматериалах, дистиллятах и коньяках; высокоэффективную жидкостную хроматографию (липиды, компонентный состав фенольных соединений, моносахара). Массовую концентрацию компонентов фенольного комплекса определяли методом хроматомасс-спектрометрии с применением хроматографа «Agilent Technologies» (США). Органолептическая оценка качества коньячных виноматериалов, коньячных дистиллятов и коньяков проведена дегустационной комиссией ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии.

Статистическую обработку результатов исследований проводили с использованием программ персонального компьютера.

3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Теоретическое обоснование и экспериментальное подтверждение сроков уборки винограда различных сортов с целью более полного использования природного и биологического потенциала винограда. Современное виноградарство сформировано на эколого-адаптивных принципах, главные из которых – максимальное использование ресурсов природного, биологического и организационно-технологического направлений. Эти положения доминируют в отрасли, что и обеспечивают ее относительную устойчивость, довольно высокие сборы винограда с качеством, отвечающим требованиям винодельческого производства. Все основные позиции отраслевого развития работают достаточно эффективно, но имеют отдельные нерешенные аспекты, устранение которых повысит продуктивность и экономическую составляющую виноградарства. Прежде всего, это относится к сырьевой базе коньячного производства. Повсеместно признано, что коньячные виноматериалы должны обладать приятной свежестью, легким ароматом, незначительной спиртуозностью при сравнительно высокой кислотности. Несмотря на то, что доминирующим фактором типичности коньяков служит выдержка коньячного дистиллята в контакте с древесиной дуба, индивидуальность напитка определяют почвы, климат и сорт винограда.

Проведенные исследования подтвердили, что при проектировании виноградников для производства коньяков следует вводить в насаждения сорта с урожайностью не менее 10-15 т/га и выше, повышенной морозоустойчивостью

(Первенец Магарача, Подарок Магарача, Бианка, Левокумский, Екатеринодарский и др.). Их можно размещать в зонах полуукрывного виноградарства без укрытия, что существенно повысит экономическую эффективность отрасли. В районах с нестабильными условиями возделывания они также будут эффективны по объемам сборов и получению качественных виноматериалов.

Наши исследования и многолетний опыт работы по оценке сырьевых зон коньячного производства подтвердили ранее установленные положения по основным почвенно-климатическим показателям для получения качественного коньячного сырья: сумма активных температур должна составлять 3400...3600 °С; температура самого жаркого месяца (июль) – в пределах 22...24 °С; осадки – не менее 400 мм в год (в среднем 550 мм); глубина залегания грунтовых вод в пределах 1,5-2,0 м; гранулометрический состав почвы; наличие извести от 10 %; плотность почвы в корнеобитаемом слое на уровне 1,2-1,3 г/см³, предельно допустимая концентрация вредных солей: 0,01 % хлора (0,3 мг /экв.); сульфатов (1,7 мг/ экв.), 0,05 % гидрокарбонатов (0,8 мг/экв.).

Отмеченные показатели качества почв, климата и сырья можно получить при детализации зональной специализации, выделении в зонах почв с установленными показателями, разработке технологий и приемов достижения необходимого уровня качества.

К сожалению, приходится констатировать тот факт, что по-прежнему содержание сахаров и титруемых кислот в ягодах винограда является основным качественным показателем, по которому судят о возможности использования винограда для выработки коньячных виноматериалов. Отсутствует научное обоснование диапазона сахаристости винограда с учетом концентраций показателей винограда, отвечающих за протекание окислительно-восстановительных процессов, от интенсивности которых зависит сохранение ароматических компонентов винограда и виноматериалов. На наш взгляд, к числу таких компонентов – сильных восстановителей – относятся органические кислоты, концентрация которых в винограде изменяется по мере его созревания. Исследования, проведенные на пяти сортах винограда (рисунок 1) показали, что в процессе созревания ягод отмечается существенное изменение величины рН, суммы титруемых кислот и концентрации отдельных органических кислот. При

этом динамика указанных показателей, особенно органических кислот, зависит от сортовых особенностей винограда. Динамика изменения концентрации винной и яблочной кислот имеет одинаковую тенденцию к снижению с увеличением сахаристости винограда. При этом концентрация винной кислоты за весь период наблюдений уменьшилась в 2,23-3,10 раза в зависимости от сорта винограда, а яблочной – в 5-20 раз. Концентрация протокатеховой и кофейной кислот (а в сортах Молдова и Левокумский и галловой кислоты) изменяется волнообразно. Между тем, наблюдается следующая тенденция: при достижении определенного значения сахаристости (14,8-15,3 г/100 см³) количество протокатеховой, кофейной и галловой кислот заметно уменьшается.

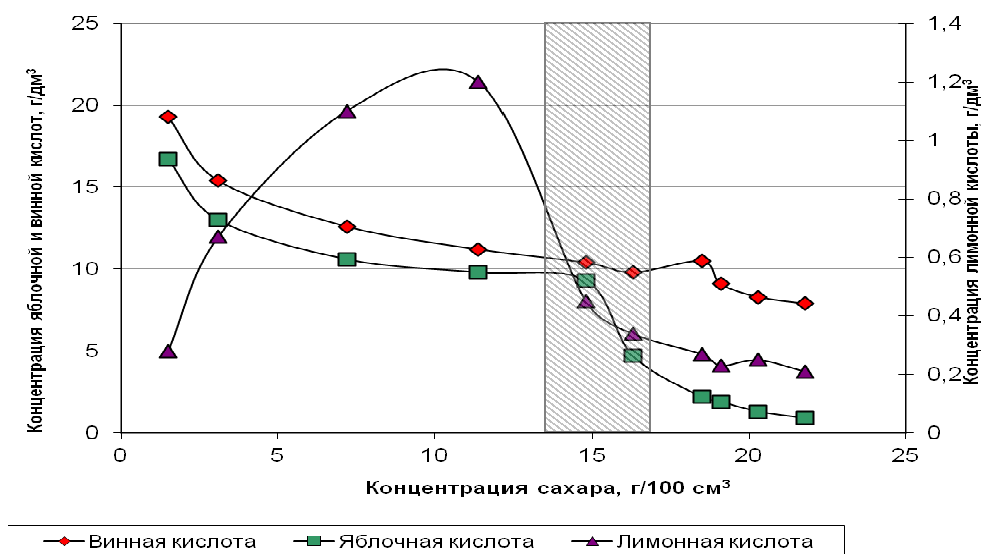


Рисунок 1 – Динамика изменения концентрации органических кислот при созревании винограда сорта Первенец Магарача

На кривых изменения концентрации лимонной кислоты можно выделить три участка, соответствующие определенным этапам развития виноградного растения: первый – с увеличением сахаристости от 13 до 14 г/100 см³ (в зависимости от сорта винограда) наблюдается увеличение концентрации лимонной кислоты; второй – при сахаристости от 14 до 16 г/100 см³, для этого этапа характерно значительное уменьшение концентрации лимонной кислоты; третий – при сахаристости более 16 г/100 см³, в этот период времени отмечается стабилизация значений концентрации лимонной кислоты.

Анализ полученных данных позволяет предположить, что существует некоторый диапазон сахаристости винограда, при котором отмечается оптимальное соотношение сахаристость/титруемая кислотность, пригодное для коньячного производства. Этот диапазон сахаристости – 14-17 г/100 см³ – наиболее четко фиксируется по изменению концентрации лимонной кислоты. Выявлено также, что начиная с сахаристости 14,8 г/100 см³ величина ОВ-потенциала стабилизируется в определенном диапазоне и не претерпевает существенных изменений у всех исследованных сортов винограда. При изучении динамики изменения величины рН отмечена следующая особенность: с повышением сахаристости до 14,8-16,3 г/100 см³ величина рН возрастала до 2,8-3,1, достигая наибольшего значения у сорта Алиготе (3,6) при сахаристости 19,9 г/100 см³. Из всех исследованных сортов винограда в одинаковых условиях были произведены коньячные дистилляты и выдержаны в течение 3 лет. На примере коньячных дистиллятов из винограда сорта Алиготе показана зависимость дегустационной оценки дистиллятов от сахаристости винограда (рисунок 2).

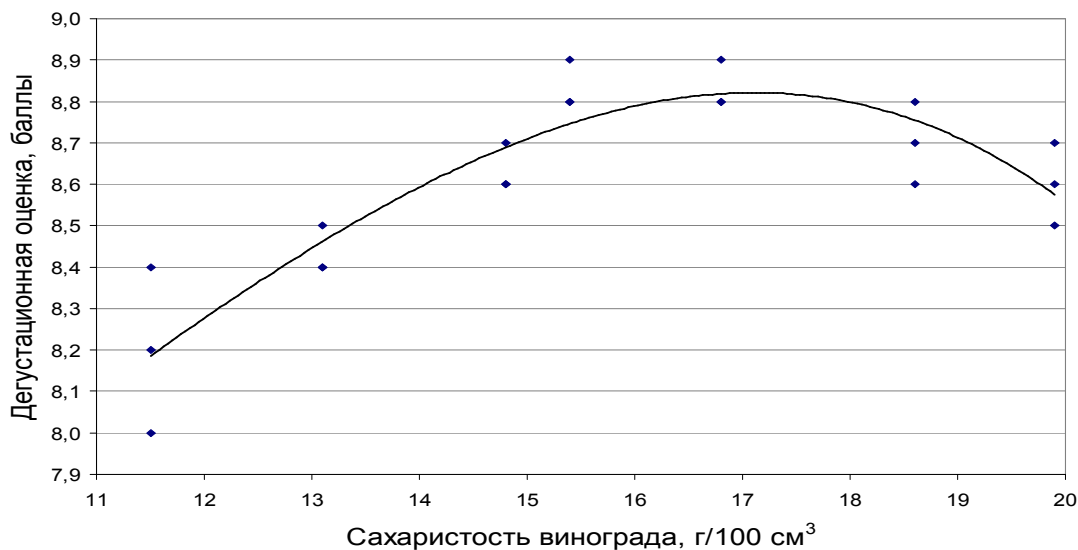


Рисунок 2 – Органолептическая оценка трехлетних коньячных дистиллятов в зависимости от сахаристости исходного винограда сорта Алиготе

На основании обобщения совокупности результатов экспериментальных данных для производства коньячных виноматериалов рекомендуется осуществлять сбор винограда при сахаристости сока ягод в диапазоне 14,8-17,0 г/100 см³, величине рН 2,7-3,1 и концентрации лимонной кислоты 0,3-0,8 г/дм³.

3.2 Совершенствование технологии получения коньячных виноматериалов из классических и интродуцированных сортов винограда. Традиционная технология коньяка предусматривает использование сложившегося сорта винограда строго коньячного направления. Между тем, под влиянием сочетания почвенно-климатических факторов в Ставропольском и Краснодарском краях такие сорта винограда, как Бианка, Первенец Магарача, Подарок Магарача, Левокумский приобрели признание не только у виноградарей, но и у виноделов и находят применение для производства различной продукции, в том числе коньячных виноматериалов. Проведенные нами исследования показали, что специфика сусел и виноматериалов из многих сортов винограда (интродуцированных), обладающих геном повышенной устойчивости к вредителям и болезням, заключается в их быстром окислении. Это приводит к снижению качества коньячных виноматериалов, образованию высоких концентраций ацетона, диацетила, снижению активности процессов эфиروобразования. Учитывая тот факт, что применение такого антиоксиданта и антисептика, как диоксид серы, в коньячном производстве строго ограничено, технология переработки интродуцированных сортов винограда должна предусматривать такие приемы, которые позволили бы нивелировать отрицательное влияние процессов окисления на ранних стадиях производства виноматериалов. В связи с этим для производства коньячных виноматериалов и далее коньячных дистиллятов из интродуцированных сортов винограда разработана новая технология, основанная на использовании биотехнологического регулирования процесса брожения с помощью биомассы дрожжей определенного состава и активности, при этом дрожжи должны быть репродуцированы строго на сусле из классических европейских сортов винограда. Этим приемом обеспечивается генетическое воздействие на дрожжевую клетку, приводящее к тому, что, будучи внесенной в сусло интродуцированных сортов винограда, клетка работала также, как и в сусле из европейского сорта винограда, т.е. образовывала те же компоненты химического состава, что и при брожении сусла европейских сортов.

Результаты исследований (таблица 1) свидетельствуют о том, что при использовании совокупности и последовательности операций, предлагаемых в новой технологии производства виноматериалов, удастся получить лучшие ре-

зультаты в сравнении с традиционной, повсеместно применяемой предприятиями. Положительный эффект от внедрения новой технологии переработки интродуцированных сортов винограда подтверждается органолептическим анализом: экспериментальные образцы коньячных виноматериалов имели дегустационную оценку на 0,5-0,8 балла в сравнении с контрольными вариантами, произведенными по традиционной технологии.

Проведенные эксперименты показали, что состав ароматобразующих компонентов коньячных дистиллятов из виноматериалов, произведенных по традиционной и разработанной технологии, различается в сторону увеличения разнообразия и концентрации этиловых эфиров жирных кислот, терпеновых спиртов, фенилэтанола, компонентов энантового эфира. Следует отметить небольшое снижение в экспериментальных вариантах концентрации ацетальдегида и заметное уменьшение количества высших спиртов, особенно изоамилового, что в конечном итоге приводит к увеличению органолептической оценки коньячных дистиллятов.

Таблица 1 – Физико-химические показатели коньячных виноматериалов в зависимости от способа их производства

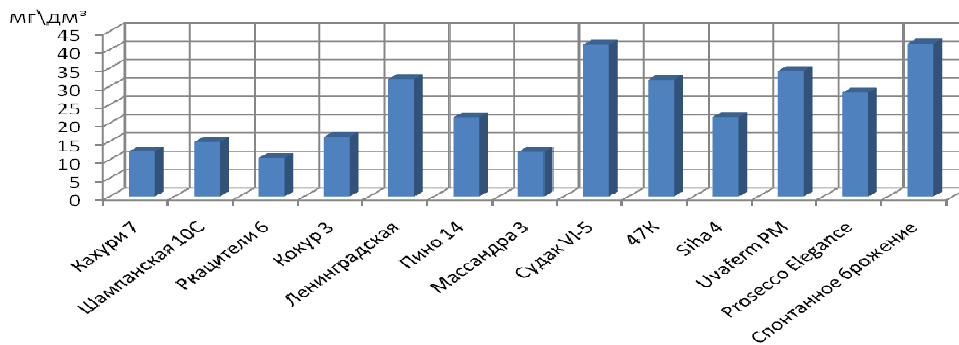
Наименование сортов винограда	ОВ, мВ	Активность ОДФО, усл.ед	Белок, мг/дм ³	Фенилэтанол, мг/дм ³	Летучие кислоты, г/дм ³	Дегустационная оценка, балл
1. Алиготе	166	0,24	30,6	11,4	0,42	7,9
Традиционная технология						
2. Бианка	264	0,46	44,2	нет	0,68	7,4
3. Подарок Магарача	312	0,52	35,6	нет	0,60	7,5
4. Первенец Магарача	216	0,42	28,6	6,4	0,32	7,5
Новая технология						
5. Бианка	164	0,08	24,2	18,1	0,42	8,2
6. Подарок Магарача	160	0,12	24,8	16,6	0,40	8,0
7. Первенец Магарача	164	0,24	18,6	24,2	0,36	8,0

В виноградном сусле, поступающем на производство коньячных виноматериалов, идентифицировано более 30 видов микроорганизмов; активность ор-

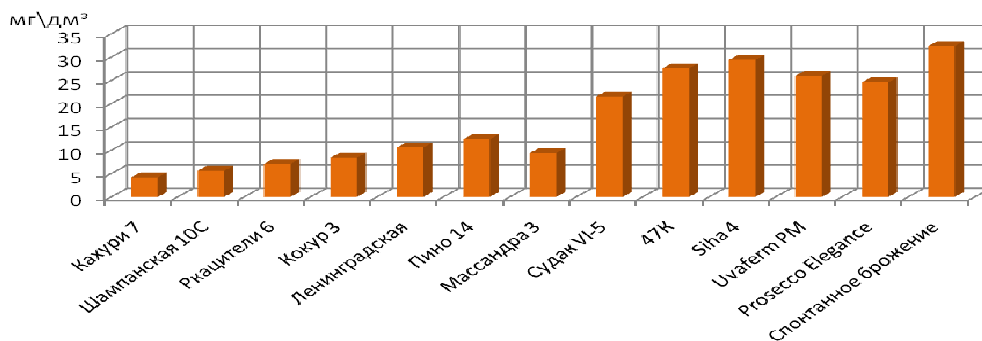
тодифенолоксидазы варьирует от 0,32 до 0,92 усл.ед, пероксидазы – от 0,32 до 1,15 усл.ед., концентрация взвесей достигает 56 г/дм³ в зависимости от сорта винограда, способа сбора и технологии переработки. В связи с этим важной задачей является совершенствование технологических приемов осветления сусел. В результате проведенных исследований разработано несколько технологических приемов, направленных на повышение эффективности осветления виноградного сусла: а) осветление смесью клиноптилолит : диоксид титана в оптимальном соотношении; б) применение осветляющего сорбента, в состав которого входят дисперсный минерал, гомогенизированная биомасса дрожжей; в) спиртование сусла до 3,0-4,0 % вторичным сырьем коньячного производства – смесью головных (5-7 %) и хвостовых (93-95 %) фракциями коньячного производства. Такие технологические приемы обеспечивают не только улучшение качества осветления, но и ингибирование посторонней микрофлоры, предотвращение забраживания виноградного сусла на период от 12 до 24 часов, необходимый для его осветления.

3.3 Исследование биохимических превращений компонентов виноградного сусла в зависимости от условий брожения и используемой расы дрожжей. Определяющим звеном в сложении качества коньячных дистиллятов является не только сортовой состав винограда, формирующий первичный аромат, но и физиологический аппарат дрожжей, способный сбалансировать и улучшить состав ароматических веществ коньячных виноматериалов и будущих коньячных дистиллятов. С помощью дрожжей путем тщательного подбора расы, способа брожения можно направлено регулировать качество коньячных дистиллятов и коньяков. В результате проведенных исследований выявлено существенное различие в биосинтетических свойствах различных рас дрожжей относительно синтеза гидролиза глицерина, органических кислот, аминокислот, высокомолекулярных соединений и ароматобразующих веществ в коньячных виноматериалах в зависимости от расы дрожжей и условий брожения. Так, концентрация альдегидов варьировала от 10,5 мг/дм³ у расы дрожжей Ркацители 6 до 41,7 мг/дм³ при использовании спонтанной микрофлоры (рисунок 3а), по концентрации ацеталей (рисунок 3б) выделялись расы дрожжей с высоким

(47К, Siha 4, Uvaferm PM, спонтанная микрофлора) и низким их накоплением (Кахури 7, Шампанская 10С, Ркацители 6). Все расы, включая спонтанную микрофлору, синтезировали достаточно высокие количества высших спиртов – от 187 (Шампанская 10С) до 456 мг/дм³ (Uvaferm PM). Содержание средних эфиров изменялось от 198 (Массандра 3) до 421 (Siha 4) мг/дм³, а летучих кислот – от 142 (Шампанская 10С) до 326 мг/дм³ (Пино 14). Такое различие по содержанию ароматобразующих веществ объясняется особенностями ферментативного аппарата дрожжевых клеток, механизмы которого по-прежнему остаются неясными. Согласно теории Эрлиха, образование высших спиртов связано с дезаминированием аминокислот и последующим декарбоксилированием и восстановлением образующихся альдегидов в спирты.



а



б

Рисунок 3 – Изменение концентрации альдегидов (а) и ацеталей (б) в зависимости от используемой расы дрожжей

Другой путь образования высших спиртов, которому отдаем предпочтение и мы, основан на переаминировании аминокислот под действием аллостерических ферментных систем биомассы дрожжей с последующим

образованием высших спиртов в процессе синтеза ряда аминокислот. Этот механизм нашел подтверждение и в наших исследованиях, поскольку синтез высших спиртов возрастал в тех виноматериалах, где большей была и концентрация соответствующих аминокислот.

Результаты исследований показали, что если биосинтетический аппарат дрожжевой клетки активно синтезирует ацетальдегид в индукционный период ее развития, то в дальнейшем на других этапах – в экспоненциальной, стационарной фазе или в период угнетения клетки активнее протекает гидролиз ацеталей до исходных компонентов – альдегидов и спиртов. Если же ацетальдегид синтезируется наиболее активно в период бурного брожения, то в готовом виноматериале содержатся более высокие количества как ацеталей, так и альдегидов. На основании этого использованные нами расы дрожжей можно условно разделить на две группы:

– дрожжи, активно синтезирующие ацетальдегид в латентный (индукционный) период развития клетки – Кахури 7, Шампанская 10С, Ркацители 6, Кокур 3, Массандра 3;

– дрожжи, активно синтезирующие ацетальдегид в экспоненциальной или стационарной фазах развития – Ленинградская, Пино 14, Судак VI-5, 47К, Siha 4, Uvaferm PM, Prosecco Elegance.

Выявлено существенное влияние расы дрожжей на концентрацию летучих кислот – вторичных продуктов спиртового брожения - в коньячных виноматериалах. Их количество было наибольшим при использовании спонтанной микрофлоры и расы дрожжей Ленинградская.

Проведенные эксперименты показали зависимость концентрации суммы высших спиртов от условий брожения, в том числе от наличия доступа воздуха. Так, наибольшее количество изоамилового спирта независимо от использованной расы дрожжей выявлено в коньячных виноматериалах, приготовленных в анаэробных условиях брожения (таблица 2). Концентрация изоамилола снижалась с переходом к мелко-доливному и далее – к аэробному брожению. Наименьшее содержание изобутанола и н-пропанола было в образцах коньячных виноматериалов, полученных сбраживанием суслу с до тупом воздуха (таблица 2).

Методом хроматомасс-спектрометрии установлено существенное различие в синтезе эфиров различными расами дрожжей в зависимости от условий брожения. Этиловые эфиры высших жирных кислот – миристиновой, пеларгоновой, стеариновой, пальмитиновой, лауриновой – в наибольших количествах выявлены в виноматериалах, полученных с использованием рас дрожжей Шампанская 7-10С, Судак VI-5, Ркацители 6 и Prosecco Elegance при анаэробнозе. Между тем, корреляция между суммой липидов в виноматериале, представленной ранее, и наличием эфиров высших жирных кислот не выявлена. Клетки активных сухих дрожжей синтезировали наибольшее количество терпеновых спиртов.

Таблица 2 – Влияние способа брожения суслу на концентрацию высших спиртов (раса Кахури 7)

Компонент	Массовая концентрация высших спиртов, мг/дм ³			
	способ сбраживания			
	с доступом воздуха	в условиях анаэробиза	дробно-доливной	иммобилизованными дрожжами
Кахури 7				
2-бутанол	0,75	0,56	0,54	0,32
н-пропанол	60,8	46,2	54,2	39,6
изобутанол	46,2	32,8	44,0	28,7
изоамиллол	202	242	226	196
гексанол	12,6	8,2	11,0	7,8
фенилэтанол	2,8	4,2	4,0	4,8
Спонтанная микрофлора				
2-бутанол	1,12	0,88	1,06	0,47
н-пропанол	112,8	77,8	85,3	67,7
изобутанол	92,3	68,5	88,7	60,9
изоамиллол	228	228	216	168
гексанол	7,2	3,5	5,8	1,2
фенилэтанол	нет	1,4	0,3	1,8

При брожении в аэробных условиях увеличился синтез диацетила всеми расами дрожжей, особенно Судак VI-5, спонтанной микрофлорой и активными сухими дрожжами; возросла концентрация ацетоина; заметно (в 1,7-3 раза) снизилось количество 2,3-бутиленгликоля, при этом наибольшее снижение было характерно расам активных сухих дрожжей; на 30-45 % уменьшилось содержа-

ние этилацетата; на 25-50 % – этиловых эфиров пеларгоновой, миристиновой, капроновой и каприновой кислот. Значительно уменьшилась массовая концентрация терпеновых соединений – в большинстве вариантов, за исключением активных сухих дрожжей, не идентифицировали терпинениол, цитронелол, а также такие соединения, как цис-линалолоксид, гексаналь, бензальдегид.

Синтез высших спиртов в аэробных условиях брожения протекал по-разному в зависимости от расы дрожжей. Так, доступ воздуха активировал накопление высших спиртов расами 7, Ркацители 6, Кахури 7, активных сухих дрожжей и спонтанной микрофлорой на 15-32 %. При сбраживании виноградного сусла другими исследованными расами дрожжей наблюдали уменьшение массовой концентрации высших спиртов, особенно н-пропанола и изобутанола, при этом снижение концентрации высших спиртов составляло от 5-7 (Шампанская 7-10С, Судак VI-5) до 12-18 % (47К, Кокур, Массандра). Этот факт позволяет считать, что биохимические процессы, обусловленные действием ферментных систем винных дрожжей, имеют первостепенное значение для формирования виноматериалов требуемого качества. Таким образом, материалы исследований свидетельствуют о том, что применение различных рас дрожжей и способов брожения обеспечивают возможность направленного регулирования синтеза различных химических соединений, формирующих качество коньячных виноматериалов.

3.4 Совершенствование способов подготовки коньячных виноматериалов к дистилляции. Основные направления модификации способов подготовки коньячных виноматериалов для перегонки направлены на создание условий, обеспечивающих достижение оптимальных концентраций энантовых эфиров и других компонентов, формирующих качество коньячных дистиллятов и будущих коньяков. В связи с этим разработан ряд технологических приемов, целью которых было улучшение качества коньячных дистиллятов на основе рационального использования дрожжевой биомассы.

3.4.1 Способ основан на биологическом обескислороживании коньячного виноматериала путем введения в него не дрожжевого осадка, а свежей биомассы чистой культуры дрожжей с концентрацией дрожжевых клеток 50-100 млн/см³, приготовленной на осветленной сахаросодержащей среде (виноград-

ном сусле, подсахаренном столовом виноматериале и т.п.). При этом обеспечивается чистота дрожжей от посторонних механических примесей, в том числе взвешенных частиц. Полученную смесь биомассы дрожжей и коньячного виноматериала перемешивают и подвергают тепловой обработке при температуре 55-60 °С в течение 2-3 часов с последующим самоостыванием.

В результате проведенных исследований установлено, что при использовании указанного способа обескилороживания коньячного виноматериала в коньячном дистилляте увеличивается содержание компонентов энантового эфира в 1,2-1,8 раза (рисунок 4б), терпеновых соединений (линалоола, терпениола, ионона) в 1,5-3 раза и фенилэтилового спирта в 3,3-4,5 раза. При этом уменьшается содержание ацетальдегида на 22-44 %, метанола – на 13,5-40 %, изоамиловых спиртов – на 21,7-30,5 %, изобутанола – на 36,7-50,5 %, летучих кислот – в 1,2-1,8 раза. Дегустационная оценка экспериментальных образцов возросла на 0,4-0,7 балла. Применение разработанного способа целесообразно при высокой концентрации ацетальдегида, изоамиловых и изобутилового спиртов, метанола и летучих кислот.

3.4.2 Путем вторичного брожения коньячных виноматериалов. Сущность способа заключается в том, что перед перегонкой в коньячный виноматериал для достижения его сахаристости 15-25 г/дм³ вводят концентрированное виноградное сусло, после этого в среду добавляют свежую разводку чистой культуры дрожжей и проводят полное сбраживание сахара. В качестве дрожжей одновременно используют спиртоустойчивые и альдегидообразующие (хересные) расы винных дрожжей. После завершения сбраживания смесь перемешивают и подвергают тепловой обработке согласно пункту 3.4.1.

Сравнительный анализ показал, что при вторичном брожении повышается содержание энантовых эфиров в 2,1-2,9 раза, терпеновых спиртов – в 2,1-7,6 раза (рисунок 4б), содержание летучих кислот снижается в 1,9-2 раза, при этом улучшается органолептическая оценка коньячного дистиллята на 0,4-0,8 балла (рисунок 4). Таким образом, применение вторичного брожения коньячных виноматериалов рекомендуется для улучшения состава ароматобразующих примесей.

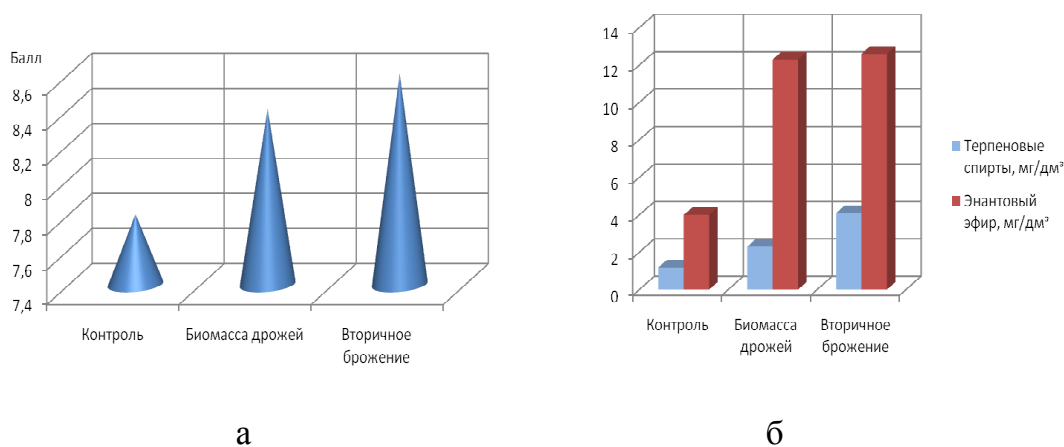


Рисунок 4 – Изменение дегустационной оценки (а) дистиллятов и концентрации в них терпеновых спиртов и энантового эфира

3.5 Совершенствование процесса перегонки виноматериалов. Исследование влияния физико-химических и биохимических процессов при дистилляции коньячных виноматериалов на качество коньячного дистиллята. Усовершенствована технология отдельной перегонки коньячных виноматериалов и жидкой дрожжевой гущи с фракционированием. После первой перегонки коньячные виноматериалы подвергают фракционированной перегонке, а жидкую дрожжевую гущу подкисляют высококислотным виноматериалом или органическими кислотами не более 1 г/дм^3 до величины рН 2,8-3,0, обрабатывают острым паром, гомогенизируют в течение 1-2 часов и проводят перегонку полученной смеси острым паром без фракционирования. Спирт-сырец смешивают с хвостовой фракцией, выделенной при фракционированной перегонке виноматериалов, до объемной доли этилового спирта 28-30 %; полученную смесь подвергают фракционированной перегонке с отделением головной, хвостовой и средней фракций, последнюю из которых добавляют в количестве 10 % к объему коньячного дистиллята, выделенного из коньячных материалов. В качестве контроля предусмотрена фракционная перегонка коньячного виноматериала, содержащего 2 % дрожжей (традиционная технология); для сравнения принята отдельная перегонка жидкой дрожжевой гущи без фракционирования с последующей эгализацией полученного спирта-сырца в количестве 10 % с коньячным дистиллятом из виноматериалов.

Результаты экспериментов, представленные на рисунке 5, свидетельствуют о том, что применение усовершенствованной отдельной перегонки вино-материалов и дрожжевых осадков обеспечивает заметное снижение в дистилляте легколетучих альдегидов и эфиров (ацетальдегид, этилацетат, изоамилацетат) и низкокипящих, наиболее токсичных высших спиртов – изоамилового и изобутилового, обладающих резким запахом и жгучим вкусом. Одновременно увеличивается концентрация компонентов, улучшающих качество дистиллята – линалоол, терпениол, ионон, этилкаприлат, этилкапринат, металкаприлат, этиллактат, этилбутират, этилвалериат, бутандиол, β -фенилэтиловый спирт, фурфурол. Подтверждением отмеченного факта являются результаты дегустационной оценки: отдельная перегонка вино-материалов и дрожжевой гущи с фракционированием обеспечила получение коньячных дистиллятов более высокого качества. Таким образом, представленные материалы наглядно свидетельствуют о возможности производить коньячные дистилляты прогнозируемого и регулируемого качества.

3.6 Теоретическое обоснование и совершенствование технологии выдержки коньячных дистиллятов. При контакте коньячных дистиллятов с древесиной дуба протекают сложные физико-химические превращения, среди которых, на наш взгляд, наиболее важными являются окислительно-восстановительные реакции, началом которых является накопление в среде пероксидов и гидропероксидов. Часть молекул гидропероксидов распадаются на радикалы, а остальные реагируют ионным или молекулярным путем. Образующиеся радикалы инициируют новые цепи окисления, что ведет к вырождению цепей, так как гомолизу подвергается небольшая часть (6-10 %) молекул гидроксидов. Их распад происходит значительно медленнее скорости цепной реакции. Поэтому наличие перекиси водорода на начальном этапе созревания коньячных дистиллятов является важным фактором ускорения процесса выдержки.

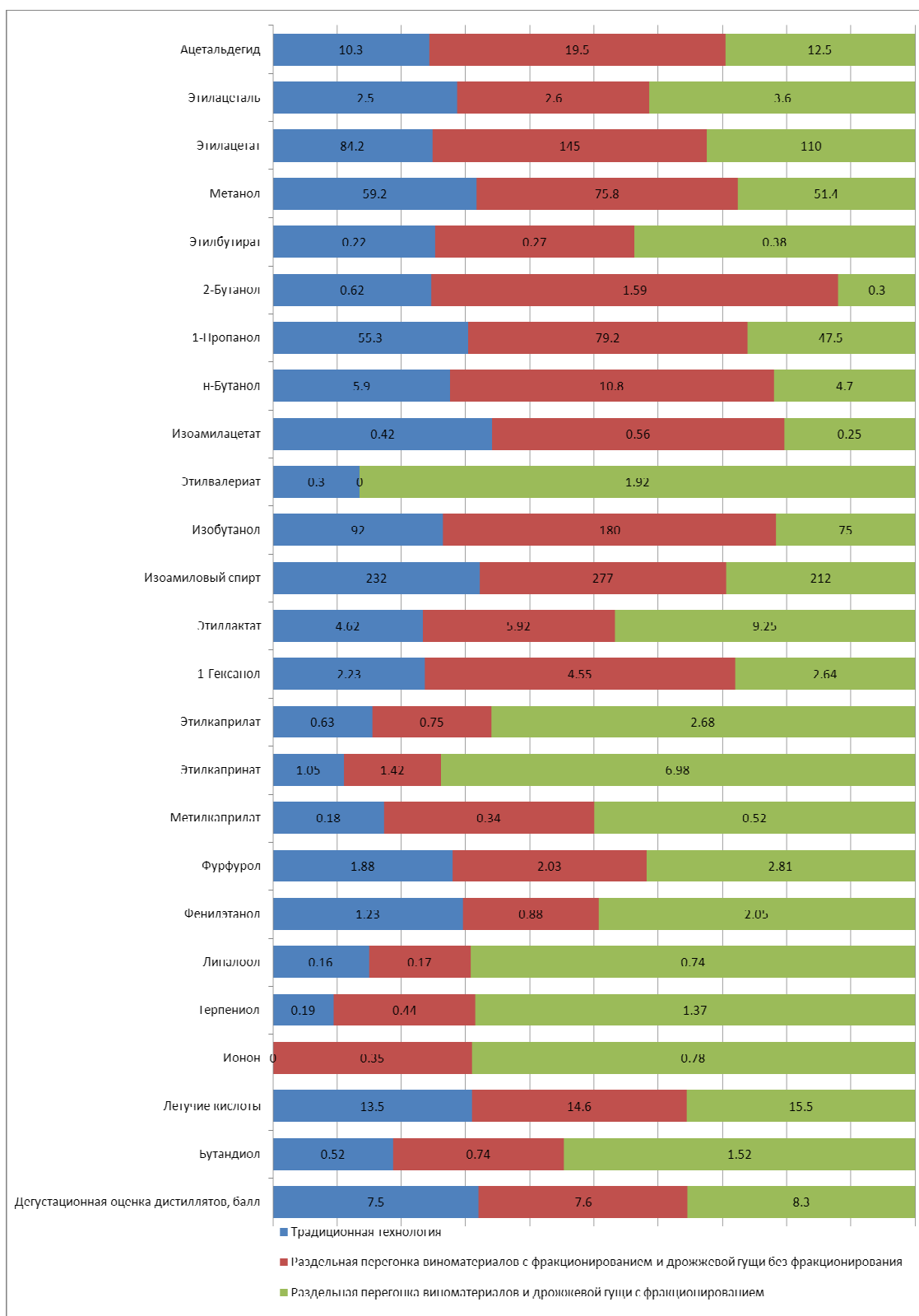
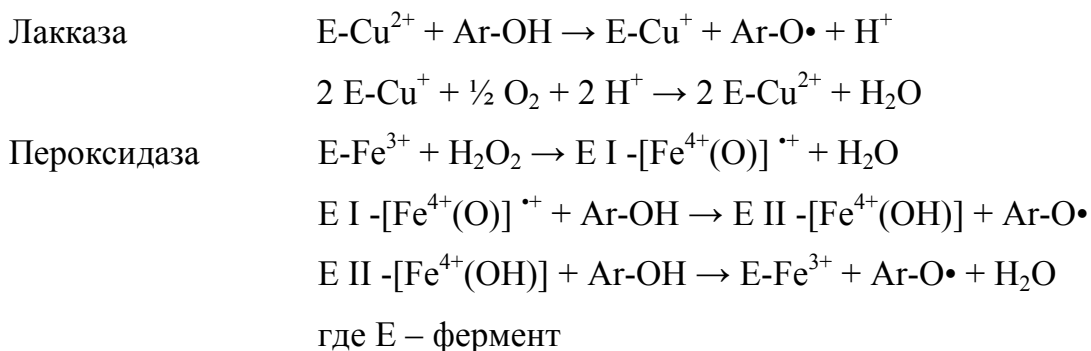


Рисунок 5 – Влияние способа перегонки на состав ароматизирующих компонентов коньячного дистиллята

Особый интерес представляют оксидоредуктазные ферменты. Лакказа и пероксидаза являются наиболее доступными ферментами этого класса. Субстратная специфичность этих ферментов позволяет вовлекать в реакции окисления широкий ряд соединений, включая *o*-, *p*- дифенолы, аминафенолы, ароматические амины, полифенолы и полиамины. Одна из биологических функций оксидоредуктаз – окисление фенольных соединений и участие в процессах биосинтеза веществ лигниновой природы. Ферменты действуют посредством свободнорадикального механизма, на первой стадии реакции происходит образование феноксильных радикалов:



Образующиеся феноксильные радикалы могут далее вступать в различные неферментативные реакции, наиболее характерными из них являются реакции окислительного сочетания. В связи с этим целесообразно активировать гидролитические и окислительные процессы перед закладкой коньячных дистиллятов на выдержку путем последовательного обогащения их компонентами древесины дуба до достижения массовой концентрации общего экстракта 0,4-0,6 г/дм³, с последующим введением перманганата калия и пероксида водорода и термической обработкой смеси при температуре 35-40 °С в течение 5-6 суток. Наблюдения, проведенные в процессе 3-5-летней выдержки в дубовых бочках (черешчатый дуб, «ЛВЗ «Георгиевское» ЗАО) показали, что при добавлении перманганата калия в молодом коньячном дистилляте сначала появляются мелкие взвешенные частицы, которые постепенно укрупнялись с образованием хлопьевидного осадка коричневого цвета, состоявшие из конденсированных полифенолов и окиси марганца. Это свидетельствует об окислении фенольных соединений с участием продуктов распада перманганата калия. В дальнейшем эти продукты катализируют окислительное действие перекиси водорода и,

возможно, его пролонгирование на весь период выдержки за счет образования новых перекисных соединений. В процессе последующей выдержки периодически осуществляли дозирование кислорода.

3.7 Исследование тенденции изменения концентраций летучих и нелетучих компонентов коньячного дистиллята в зависимости от способа его созревания. Применение разработанных автором технологических решений, основанных на обогащении молодых коньячных дистиллятов экстрактивными компонентами древесины дуба, их обработке окислителями и теплом, последующем внесении спиртованного сахарного колера приводило к заметному увеличению концентрации моносахаров в сравнении с традиционной технологией, в том числе производственными данными. Так, при производстве коньяков по традиционной технологии в условиях ОАО АПФ «Фанагория» и «Коньячный дом «Темрюк», массовая концентрация глюкозы составила: для трехлетних дистиллятов – 0,39-0,48 г/дм³; для четырехлетних дистиллятов – 0,39-0,53 г/дм³; для пятилетних дистиллятов – 0,60-0,63 г/дм³; по экспериментальной технологии соответственно 0,68; 0,72 и 0,75 г/дм³. Аналогичная динамика была характерна и для других моносахаров – фруктозы, арабинозы, ксилозы, маннозы и рамнозы. Это позволяет считать, что применение технологических обработок коньячных дистиллятов перед их выдержкой стимулирует процессы массообмена, связанные с превращением полисахаридов, в том числе с их трансформацией до моносахаров. Известно, что гемицеллюлозы при выдержке коньячных дистиллятов подвергаются преимущественно кислотному гидролизу. Следовательно, активация окислительных процессов перед закладкой дистиллятов на выдержку способствует ускорению кислотного гидролиза полисахаридов до моносахаров.

Анализ результатов исследований показал, что динамика изменения концентрации как суммы фенольных соединений, так и танидов существенно зависит от способа подготовки коньячных дистиллятов к закладке на выдержку. Наибольший прирост концентрации фенольных соединений, в том числе танидов, выявлен в вариантах, приготовленных с предварительным внесением окислителей.

Проведен сравнительный анализ изменения концентрации летучих и нелетучих компонентов в коньячном дистилляте в зависимости от технологии созревания. Контрольный вариант выдерживали по общепринятой технологии в эмалированных резервуарах с дубовой клепкой. Экспериментальные варианты приготовлены по технологии, разработанной автором, и предусматривающей разделение молодого коньячного дистиллята на две части, их выдержку в двух отдельных резервуарах с размещенной в них дубовой клепкой. После закладки дистиллята на выдержку обрабатывают теплом первую часть коньячного дистиллята при 50-60 °С в течение 4-6 суток и дозировании кислорода в количестве, обеспечивающем полное насыщение им дистиллята. Образующиеся при тепловой обработке первой части легколетучие компоненты вводят в нижние слои дистиллята второй части. Аналогичные процессы проводили со второй частью дистиллята, а образующиеся легколетучие компоненты вводили в нижние слои коньячного дистиллята первой части.

Установлено (рисунок 6), что с повышением температуры, равно как и продолжительности тепловой обработки, и в первом, и во втором резервуарах возрастает концентрация экстрактивных соединений. В оптимальных условиях эта концентрация становится практически одинаковой, что свидетельствует о достижении желаемого качества коньячных дистиллятов и позволяет считать тепловую обработку завершенным процессом.

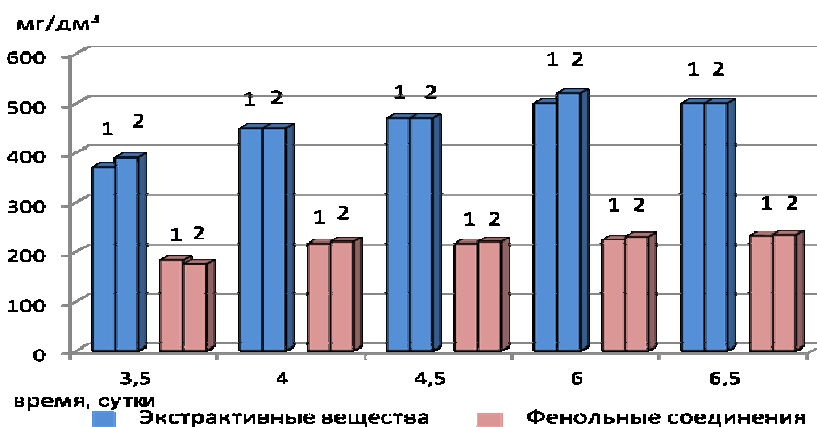


Рисунок 6 – Изменение концентрации экстрактивных, в том числе фенольных, соединений в первом и втором резервуарах в зависимости от продолжительности тепловой обработки при температуре 50 °С

В результате проведения статистического обработки полученных результатов установлена закономерность изменения концентрации экстрактивных веществ (Y , г/дм³) в зависимости от длительности (суток) и температуры тепловой обработки коньячного дистиллята при коэффициенте корреляции 0,66:

$$Y = 1,604394 - X_1 \cdot 0,02394 - X_2 \cdot 0,31029 + X_1 \cdot X_2 \cdot 0,006273,$$

где X_1 – температура, °С; X_2 – время обработки, суток.

Получено уравнение регрессии, устанавливающее зависимость концентрации фенольных соединений (Y , мг/дм³) от режимов обработки коньячных дистиллятов при коэффициенте корреляции 0,76:

$$Y = 448,5021 - X_1 \cdot 5,59925 - X_2 \cdot 95,5414 + X_1 \cdot X_2 \cdot 1,997456,$$

где X_1 – температура, °С; X_2 – время обработки, суток.

Согласно данным органолептического анализа, созревание коньячных дистиллятов, приготовленных по новой технологии, ускорялось на 4-6 мес. При этом качество коньячного дистиллята, приготовленного предлагаемым способом, значительно превышало качество дистиллята, приготовленного по традиционной технологии. Отмечено увеличение концентрации сложных эфиров, в том числе компонентов энантиомерного эфира, терпеновых спиртов, обеспечивших развитие в дистилляте сложных пряно-ванильных и сухофруктовых тонов.

Промышленные испытания разработанной технологии показали уменьшение потребности в технологических резервуарах и снижение расхода древесины дуба. Снижение расхода древесины дуба соответственно сокращает потери на впитывание спирта древесиной дуба, а уменьшение потребности в эмалированных резервуарах снижает затраты на производство: на 100 тыс. дба коньячного спирта, взятого в производство, потери коньячного спирта снизились более чем в 2 раза, расход древесины дуба уменьшился на 84 м³, потребность в эмалированных резервуарах уменьшилась на 20 шт., в результате чего капитальные затраты уменьшились.

Установлено, что добавление колера, приготовленного по технологии автора, в коньячные дистилляты перед их выдержкой способствовало увеличению прироста интенсивности окраски, особенно при дозировке колера 0,6 %

(рисунок 7). Возможно, это вызвано взаимодействием остаточных сахаров колера с аминокислотами, извлекаемыми из древесины дуба. Кроме того, проведенные исследования показали, что колер может быть источником оксиметилфурфура. Установлено, что с увеличением дозировки сахарного колера перед выдержкой в выдержанных коньячных дистиллятах закономерно возрастает концентрация оксиметилфурфура, особенно на третьем году выдержки, достигая почти 55 мг/дм^3 , за счет дегидратации гексоз и метилпентоз. Это позволяет считать, что добавление сахарного колера перед выдержкой дистиллятов стимулирует процессы массообмена и гидролиза.

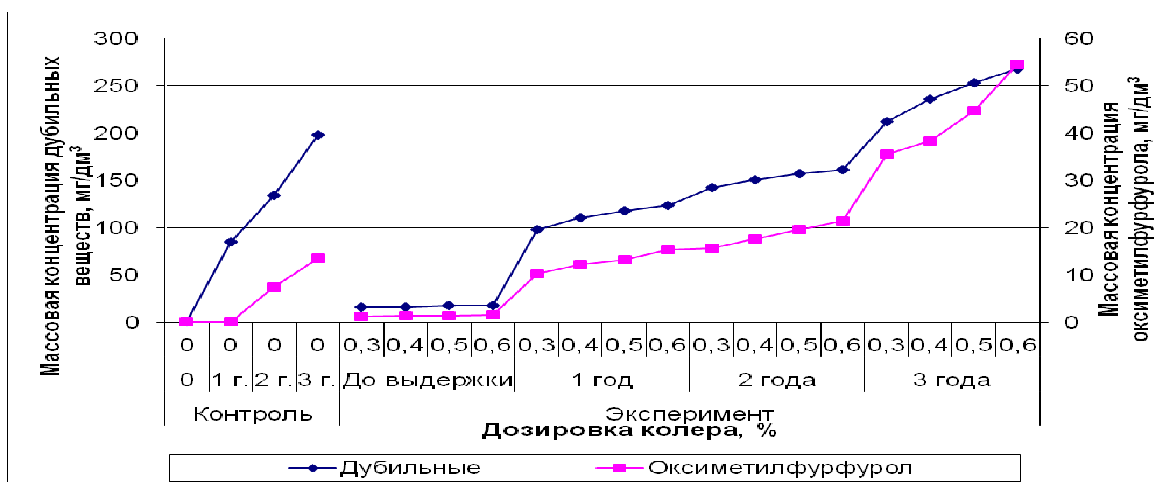


Рисунок 7 – Динамика изменения концентрации дубильных веществ и оксиметилфурфура в коньячных дистиллятах в процессе их выдержки

Отмечено большее увеличение концентрации фенольных соединений в экспериментальных вариантах в сравнении с контрольными. На основании полученных данных можно считать, что компоненты колера (например, кислоты) увеличивают экстрагирующую способность коньячных дистиллятов в процессе их выдержки.

Установлено положительное влияние разбавления (до 56 % об.) коньячного дистиллята на последнем году его выдержки (за 3-6 месяцев до окончания выдержки) на его качество и качество будущего коньяка. Дальнейшая выдержка разбавленного коньячного дистиллята приводит к интенсификации процесса экстрагирования различных нелетучих примесей, в том числе общего

экстракта, танидов, сахаров, ароматических альдегидов и кислот (рисунок 8). Установлено, что увеличение концентрации ароматических альдегидов и соответствующих им ароматических кислот в процессе выдержки коньячного дистиллята сопровождается уменьшением, особенно для трехлетних коньячных дистиллятов, соотношения ванилиновый альдегид : ванилиновая кислота, сиреневый альдегид : сиреневая кислота. При этом во всех вариантах (как для трехлетних, так и для четырехлетних дистиллятов) отмечено превалирование количеств ароматических альдегидов над кислотами, что является одним из показателей улучшения качества коньяков (коэффициент корреляции 0,68).

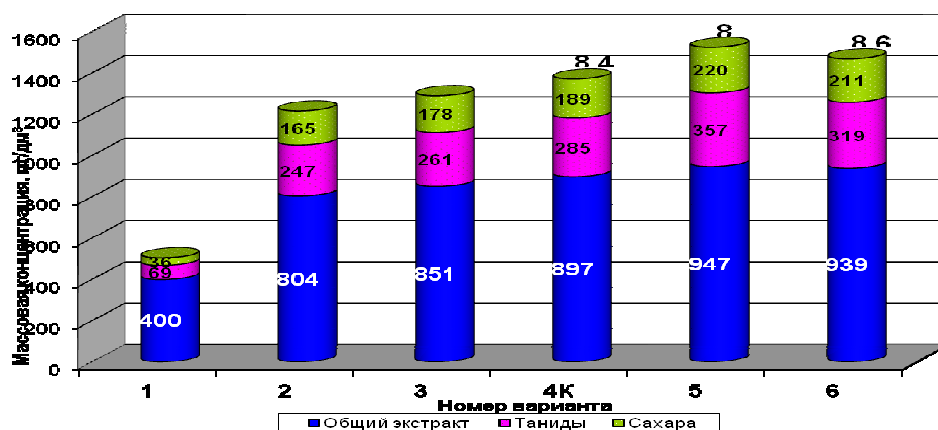


Рисунок 8 – Изменение концентрации нелетучих компонентов в разбавленном коньячном дистилляте в процессе его выдержки, где 1- исходный дистиллят; 2 - коньячный дистиллят, выдержанный в бочках 2 года 6 месяцев; 3- то же через 2 года 9 месяцев; 4 – контроль, традиционная технология; 5 - коньячный дистиллят, выдержанный в бочках 2 года 6 месяцев, после чего их разбавляли умягченной водой до 56% об. и выдерживали 6 месяцев до истечения трехлетнего срока (для коньяка 3 звездочки); 6 - коньячный дистиллят, выдержанный в бочках 2 года 9 месяцев, после чего их разбавляли умягченной водой до 56% об. и выдерживали 6 месяцев до истечения трехлетнего срока (для коньяка 3 звездочки)

Органолептический анализ показал, что в экспериментальных вариантах дегустационная оценка выше, чем в контрольных (коэффициент корреляции R^2 0,77).

3.8 Разработка новых методологических подходов к производству и стабилизации купажей коньяка, базирующихся на отдельной обработке их компонентов. В основу новых методологических подходов к производству

купажей коньяка положены следующие основные технологические приемы: 1) разбавление коньячных дистиллятов, произведенных по п. 3.6 и 3.7, специально подготовленной водой на последнем году выдержки; 2) обработка смеси коньячных дистиллятов с сахарным сиропом теплом или холодом с последующим разбавлением соответственно холодной или горячей водой (рисунок 11). В результате внедрения указанных приемов обеспечивается ускорение ассимиляции летучих и нелетучих компонентов купажа, формирование яркого букета, интенсификация окислительно-восстановительных процессов созревания коньячных дистиллятов, профилактика помутнений, сокращение продолжительности послекупажного отдыха с одновременным улучшением качества и стабильности продукции. Значительно улучшаются органолептические свойства коньяка.

3.9 Теоретическое обоснование и разработка способа стабилизации коньяков против помутнений. Проведенные исследования и промышленные испытания показали, что основными факторами недостаточной эффективности оклейки коньяков являются: а) невысокая концентрация поливалентных катионов металлов, которые способствуют улучшению коагуляции высокомолекулярных соединений, особенно полисахаридов; б) отсутствие «свободного» активного танина, способного вступать в реакции с противоионами коньяка. В связи с этим для повышения эффективности стабилизации коньяков против помутнений была разработана инновационная технология, основанная на технологических обработках выдержанных коньячных дистиллятов (КД). Для этого КД перед купажированием смешивают с сахарным сиропом, после чего в полученную смесь (СК) вносят кислород в количестве 20-30 мг/дм³ и танин (до 100 мг/дм³), затем проводят оклейку белковыми сорбентами и дисперсными минералами. Радикал танина гидрофобен, поэтому он переводит гидрофильный белок в гидрофобное состояние. По существу танин осуществляет дегидратирование белка танатов. Высокое содержание этилового спирта в этой смеси подавляет диссоциацию карбоксильных групп кислотных соединений и повышает в нем величину рН на 0,2-0,4, что оказывает существенное влияние на изоэлектрическую точку белка и величину отрицательного потенциала частиц танина.

Поэтому взаимодействие танинов с азотистыми веществами и другими положительно заряженными частицами, в том числе с катионами металлов (железом, медью, кальцием, натрием и др.) происходит быстрее и эффективнее. В результате таких реакций образуются комплексы различной молекулярной массы, для полноты осаждения которых применяют глинистые минералы (например, гельбентон). При этом высокое содержание этилового спирта в СК способствует увеличению доли танинов в танатах белка, растворимость которых по этой причине снижается, и СК быстрее осветляется.

На основе предложенного методологического подхода разработана технология осветления и стабилизации коньяков с применением белковых сорбентов и танина определенных молекулярных масс, обеспечивающая эффективное удаление мутящих компонентов. Технология апробирована в производственных условиях.

3.10 Разработка инновационных технологий производства коньячных дистиллятов и коньяков. Промышленная апробация и внедрение разработанных технологических и технических решений. На основании обобщения полученных результатов исследований разработаны инновационные технологии:

а) производства коньячных виноматериалов и молодого коньячного дистиллята (рисунок 9), включающие

– использование классических и интродуцированных сортов винограда для производства коньячных виноматериалов, при этом сбор винограда рекомендуется осуществлять при сахаристости сока ягод 14,8-17 г/100 см³, величине рН 2,7-3,1 и концентрации лимонной кислоты 0,3-0,8 г/дм³;

– осветление виноградного сусла с применением осветляющих сорбентов на основе дисперсных минералов, диоксида титана и биомассы дрожжей; для производства коньячных дистиллятов прогнозируемого качества и состава ароматобразующих компонентов в процессе отстаивания в сусло вносят смесь головных и хвостовых фракций;

– сбраживание осветленного сусла альдегидообразующими (в том числе хересными) и спиртоустойчивыми расами дрожжей;

– обескислороживание коньячных виноматериалов с использованием биомассы дрожжей или путем вторичного брожения виноматериалов с последующей термической обработкой винно-дрожжевой смеси и отделением коньячного виноматериала от биомассы дрожжей;

– фракционную перегонку коньячных виноматериалов с получением молодого коньячного дистиллята;

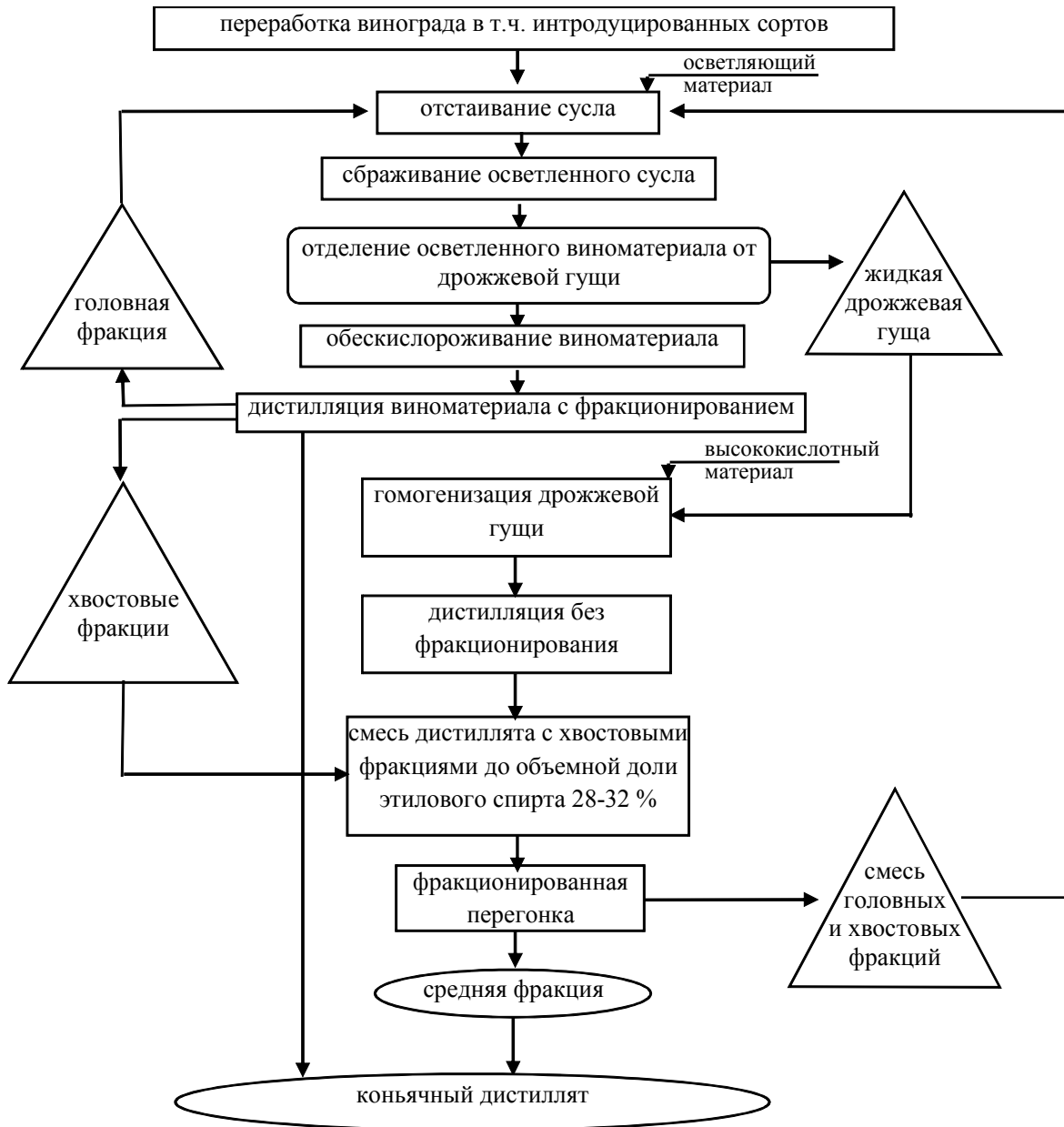


Рисунок 9 – Инновационные технологии производства коньячных виноматериалов и молодых коньячных дистиллятов

– перегонку гомогенизированной дрожжевой гущи в два этапа: 1) без фракционирования; 2) с добавлением в полученный дистиллят хвостовых фракций до объемной доли этилового спирта 28-32 % с последующей фракционной перегонкой смеси с получением средней фракции;

– добавление полученной средней фракции в молодой коньячный дистиллят, полученный из виноматериалов.

б) производства выдержанного коньячного дистиллята (рисунок 10), включающие

– обогащение молодого коньячного дистиллята перед закладкой на выдержку экстрактивными компонентами древесины до содержания общего экстракта 0,4-0,6 г/дм³, с последующей обработкой окислителями и теплом, а также введение спиртованного колера (0,6 %);

– разбавление выдержанного коньячного дистиллята на последнем году выдержки умягченной водой до объемной доли этилового спирта 56 %;

в) производства коньяков и их стабилизация против помутнений (рисунок 11), включающие

– эгализацию выдержанного коньячного дистиллята с объемной долей этилового спирта 56 % и сахарного сиропа до расчетного содержания массовой концентрации сахаров в полученной смеси (СК);

– комплексную оклейку СК белковым сорбентом и высокоочищенным бентонитом (гельбентоном) с предварительным введением в СК кислорода и танина;

– фильтрацию осветленного СК;

– термическую обработку СК по двум схемам и последующим купажированием с умягченной водой;

– фильтрацию через катионообменные смолы;

– внесение лимонной кислоты в коньяк из расчета 0,3-0,4 г/дм³, контрольная фильтрация и розлив в потребительскую тару.

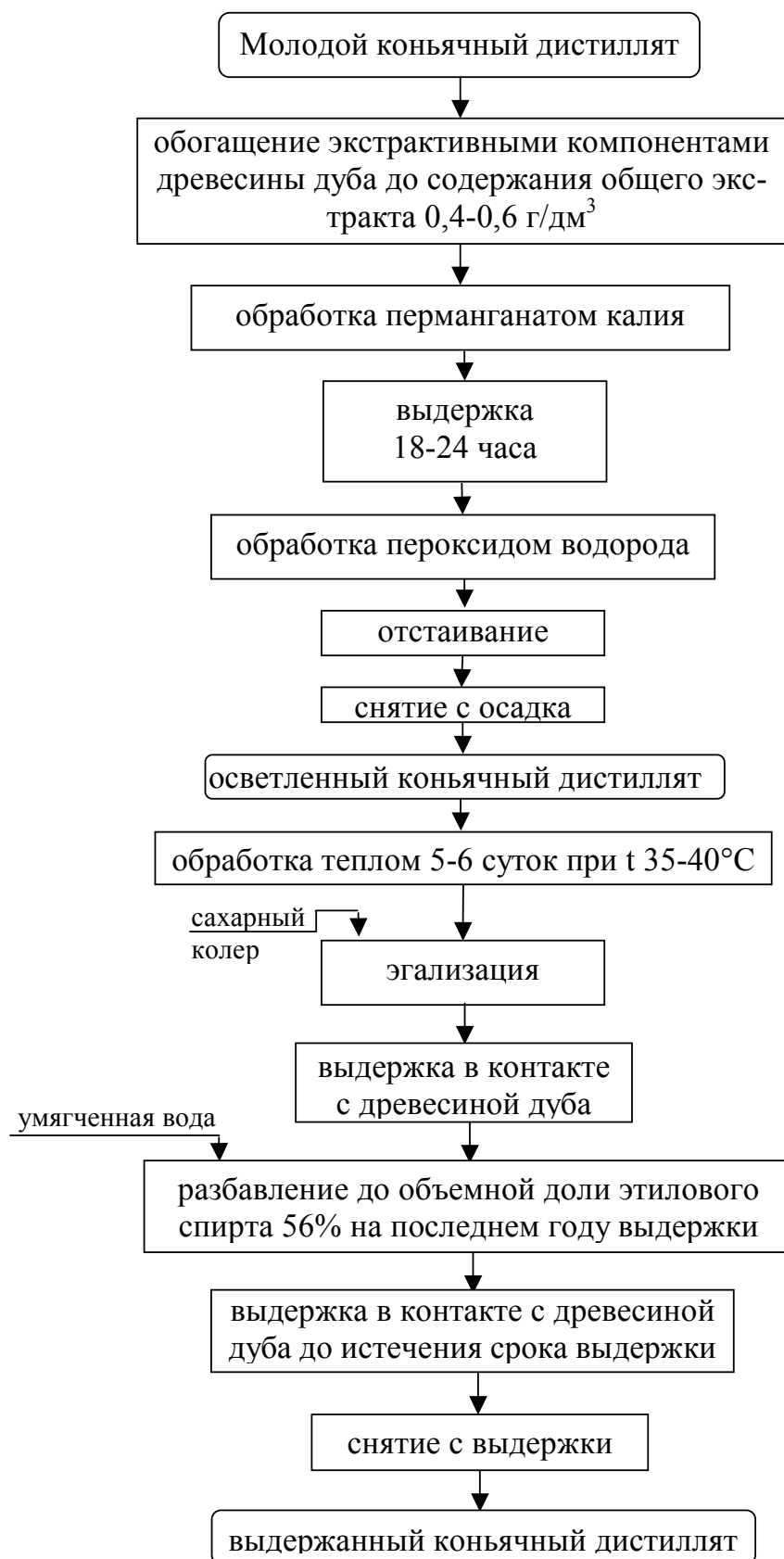


Рисунок 10 – Инновационная технология производства выдержанных коньячных дистиллятов

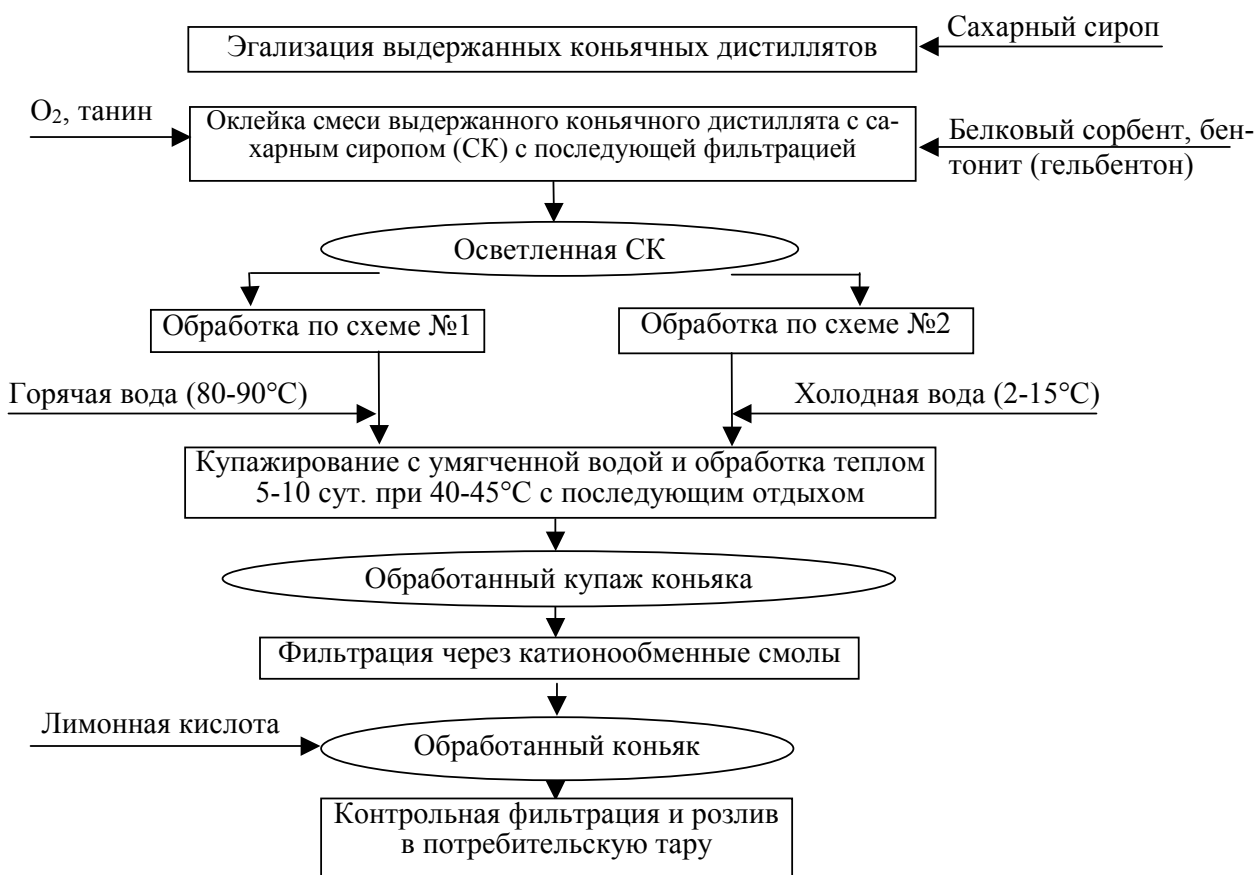


Рисунок 11 – Инновационные технологии производства коньяков и их стабилизации против помутнений

Инновационные технологии внедрены в производство коньяков на следующих предприятиях Краснодарского края: ОАО АПФ «Фанагория» (3,4,5 звездочек, КВ «Анри», КВВК «Анри», КС «Анри»); ООО «Коньячный завод «Темрюк» – 3,4,5 звездочек, КВ «Адис», КВВК «Казар», КС «Князь Темрюк»; ЛВЗ «Георгиевское» (ЗАО) – 3 и 5 звездочек, КВ «Царский Приз», КВ «Кубаньяк», КВ «Георгиевский Юбилейный», КВ «Юбилейный Приз», КВВК «Царский Приз».

Суммарный фактический экономический эффект от внедрения инновационных технологий только за последние 5 лет составил 44,49 млн. руб.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании выполненных многолетних исследований теоретически обоснованы и разработаны инновационные технологии производства высококачественных розливостойких российских коньяков, базирующиеся на эффективном использовании природного и биологического потенциала винограда коньячного направления, совершенствовании технологии выработки коньячных виноматериалов, новых методологических подходах к производству и выдержке коньячных дистиллятов, технологической обработке купажей коньяков для обеспечения их стабилизации к помутнениям различной природы.

1. Теоретически обоснованы и экспериментально подтверждены сроки уборки винограда различных сортов с учетом природного и биологического потенциала сорта. Показано, что сбор винограда, в том числе гибридных сортов, следует осуществлять при сахаристости сока ягод в диапазоне 14,8-17,0 г/100 см³, величине рН 2,7-3,1 и концентрации лимонной кислоты 0,3-0,8 г/дм³.

Сформулированы оптимальные требования почвенно-климатическим условиям, способствующим получению качественного коньячного сырья: сумма активных температур – 3400...3600 °С; осадки – не менее 400 мм в год (в среднем 550 мм); глубина залегания грунтовых вод в пределах 1,5-2,0 м; гранулометрический состав почвы (средний суглинок); наличие извести от 10 %; плотность почвы на уровне 1,2-1,3 г/см³, предельно допустимая концентрация вредных солей: 0,01 % хлора (0,3 мг /экв.); сульфатов (1,7 мг/ экв.), 0,05 % гидрокарбонатов (0,8 мг/экв.).

2. Модифицированная технология производства коньячных виноматериалов предусматривающая обязательное осветление сусла; сбраживание сусла интродуцированных сортов винограда с помощью биомассы дрожжей, репродуцированных на сусле европейских сортов винограда при обеспечении в сусле концентрации дрожжевых клеток 150-300 млн. клеток/см³ и кислорода на стадии забраживания в количестве 10-30 мг/дм³; использование для сбраживания сусла чистых культур спиртоустойчивых и альдегидообразующих рас винных дрожжей, в том числе хересных, до содержания альдегидов 100-150 мг/дм³ и

остаточного сахара не более 2 г/дм³ с последующей ферментацией сброженного сусла путем нагрева до 35-45 °С и выдержки 1-3 суток, при этом величина рН при ферментации должна быть не более 3,2.

3. Разработана технология осветления сусла путем его спиртования до 3-4% об. смесью головных (5-7 %) и хвостовых (93-95 %) фракций коньячного производства или путем комплексной обработки смесью цеолитов (клиноптилолита, морденита, гейландита) и гидроксидированного диоксида титана, или специально приготовленным осветляющим материалом на основе дисперсных минералов (бентонита, гидрослюды, палыгорскита) и биомассы дрожжей.

4. Установлено, что применение различных рас дрожжей и способов брожения обеспечивают возможность направленного биохимического регулирования синтеза различных летучих компонентов, формирующих качество коньячных виноматериалов – альдегидов, высших спиртов, эфиров и летучих кислот. Для увеличения концентрации ароматобразующих компонентов в коньячных виноматериалах рекомендуется применение спиртоустойчивых и альдегидообразующих (в том числе хересных) рас дрожжей на стадии алкогольного брожения виноградного сусла.

5. Усовершенствованы способы подготовки коньячных виноматериалов к дистилляции на основе биологического обескислороживания с применением свежей разводки чистой культуры дрожжей или вторичного брожения виноматериала с последующей термической обработкой смеси дрожжей и коньячного виноматериала, что способствует улучшению качества коньячного дистиллята за счет его обогащения высококипящими ароматическими альдегидами, компонентами энантового эфира и другими ценными ароматобразующими веществами.

6. Усовершенствован способ отдельной перегонки коньячных виноматериалов и дрожжевой гущи с последующей эгализацией полученных дистиллятов, что обеспечивают направленное регулирование состава ароматобразующих компонентов, в том числе энантового эфира и терпеновых соединений. Снижение величины рН в дрожжевой гуще, ее последующая гомогенизация и

перегонка обеспечивают увеличение в коньячных дистиллятах концентрации высококипящих ароматических соединений, в том числе энантиомерного эфира.

7. Теоретически обоснована и разработана технология выдержки коньячных дистиллятов, базирующаяся на активации и пролонгировании окислительно-восстановительных реакций, начиная с закладки коньячных дистиллятов на выдержку. Установлено, что введение в молодые коньячные дистилляты окислителей, внесение колера в сочетании с экстрактивными компонентами древесины дуба способствует интенсификации массообменных процессов, связанных с превращением танидов и полисахаридов, в том числе с трансформацией последних до моносахаров. Это обеспечивает в сравнении с традиционной технологией увеличение экстракции фенольных соединений, сахаров, ароматических кислот и альдегидов.

8. Разработан способ выдержки коньячных дистиллятов путем термической обработки молодых коньячных дистиллятов при температуре 50-60 °С в двух последовательно соединенных резервуарах с обеспечением перетока легколетучих соединений дистиллята от одной части дистиллята к другой. Внедрение способа обеспечило ускорение созревания коньячных дистиллятов, снижение расхода древесины на 11,7 %, потери спирта – на 2,2 % при экономическом 8 руб. на 1 дм³ коньяка.

9. Разработаны новые методологические подходы к производству купажей коньяка, включающие разбавление коньячных дистиллятов до 56 % об. специально подготовленной водой на последнем году выдержки (за 3-6 месяцев до окончания выдержки); термическую обработку коньячных дистиллятов теплом или холодом с последующим разбавлением соответственно холодной или горячей водой до кондиций готового продукта с учетом потерь. Показано, что при кратковременном (2-5 часов) нагревании (50-60 °С) коньячного дистиллята и последующем смешивании его с холодной (2-15 °С) умягченной водой или длительной (5-10 суток) обработке коньячного дистиллята холодом (минус 12-18 °С), его холодной фильтрации и последующим смешиванием с го-

рячей (80-85 °С) умягченной водой способствует стабилизации коньяка против помутнений и ускорению ассимиляции его компонентов.

10. Теоретически обоснована и разработана инновационная технология стабилизации коньяков, в основу которой положены следующие технологические приемы: оклейка выдержанного коньячного дистиллята белковыми сорбентами с предварительным введением танина и последующим осаждением комплексов полифенол-белок высокоочищенными дисперсными минералами.

11. Разработанные инновационные технологии производства высококачественных розливостойких и конкурентоспособных российских коньяков прошли промышленную апробацию и внедрение на предприятиях Краснодарского края: ОАО АПФ «Фанагория», ООО «Коньячный завод «Темрюк»; ЛВЗ «Георгиевское» (ЗАО).

12. Суммарный фактический экономический эффект от внедрения разработанных инновационных технологий только за последние 5 лет составил 44,49 млн. руб.; разработаны технологические инструкции на производство 19 наименований российских коньяков.

Список основных научных работ, опубликованных по теме диссертации

Монографии

1. Агеева Н.М., Аванесьянц Р.В. Биохимические особенности производства коньячных виноматериалов.– Краснодар, Просвещение-Юг. – 2011. – 135с.

2. Аванесьянц Р.В., Агеева Н.М. Разработка новых технологических приемов стабилизации коньяков на основе интенсификации процессов массообмена / Ред. журн. «Изв. вузов. Пищ. технолог.». – Краснодар. 2012. – Деп. в ВИНТИ 14.02.12, № 72-В2012.

3. Аванесьянц Р.В., Агеева Н.М. Совершенствование технологических приемов повышения качества и розливостойкости коньяка / Ред. журн. «Изв. вузов. Пищ. технолог.». – Краснодар. 2012. – 72 с.: Деп. в ВИНТИ 14.02.12, № 73-В2012.

4. Сборник технологических инструкций по производству винодельческой продукции в Краснодарском крае / В.И. Гонтмахер, Р.В. Аванесьянц и др.– Краснодар, 1989. – 310 с.

Научные статьи в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки

5. Аванесьянц Р.В. Вязко-пластические свойства дрожжевых осадков виноградных вин / Р.В. Аванесьянц, Н.М.Агеева, А.А. Мержаниан // Известия вузов. Пищевая технология. – Краснодар. – 1977. – № 3.– С. 138-140.

6. Аванесьянц Р.В. Реологические характеристики продуктов переработки винограда / Р.В. Аванесьянц, Н.М. Агеева, А.А. Мержаниан // Известия вузов. Пищевая технология. – Краснодар. – 1978. – № 4.– С. 144-146.

7. Аванесьянц Р.В. О получении высококачественных коньяков из спиртов резервуарной выдержки / В.И. Гонтмахер, Р.В. Аванесьянц, В.С. Коротков, А.Т. Пименов, Ю.Е. Фалькович // Виноделие и виноградарство СССР. – Москва. – 1980. – № 5. – С. 17-19.

8. Котляров И.Ф. Особенности состава крепких специальных вин, полученных с использованием винных дистиллятов / И.Ф. Котляров, Р.В. Аванесьянц, Н.М. Агеева, Т.И. Гугучкина, Ю.Ф. Якуба // Виноград и вино России. – 2000. – Спецвыпуск. – С. 64-65.

9. Аванесьянц Р.В. Повышение качества сахарного колера для производства коньяков / Р.В. Аванесьянц, Н.М. Агеева, Э.Р. Минасов, Р.А. Аванесьянц // Виноделие и виноградарство. – Москва. – 2010. – № 2. – С. 12-13.

10. Аванесьянц Р.В. Интенсификация процесса созревания коньячного спирта / Р.В. Аванесьянц, Н.М. Агеева, Э.Р. Минасов, Р.А. Аванесьянц // Виноделие и виноградарство. – 2010. – № 3. – С. 10-11.

11. Аванесьянц Р.В. Коньячные спирты из гибридов винограда / Р.В. Аванесьянц, Н.М. Агеева, Т.И. Гугучкина // Виноделие и виноградарство. – Москва. – 2010. – № 4. – С. 12-13.

12. Аванесьянц Р.В. Совершенствование технологии коньячных дистиллятов / Р.В. Аванесьянц, Н.М. Агеева, Р.А. Аванесьянц // Виноделие и виноградарство. – Москва. – 2011. – № 2. – С. 18-19.

13. Аванесьянц Р.В. Исследование катионно-анионного состава коньяков // Р.В. Аванесьянц, Н.М. Агеева, Ю.Ф. Якуба, А.П. Бирюков // Виноделие и виноградарство. – Москва. – 2011. – № 3. – С. 16-17.

14. Серпуховитина К.А. Природный и сортовой потенциал производства коньяков России / К.А. Серпуховитина, Р.В. Аванесьянц // Виноделие и виноградарство. – Москва. – 2011. – № 3. – С. 4-5.

15. Аванесьянц Р.В. Извлечение коньячного дистиллята из дубовых клепок при его резервуарной выдержки / Р.В. Аванесьянц, Т.С. Кожанова, А.В. Шевчук // Виноделие и виноградарство. – Москва. – 2011. – № 6. – С. 17.

16. Агеева Н.М. Исследование летучих примесей различных фракций кальвадосных спиртов в процессе перегонки яблочных виноматериалов // Н.М.Агеева, Р.В. Аванесьянц, А.Р. Блягоз, И.Е. Бойко // Новые технологии. Майкоп. – 2012. – № 6. – С. 11-14

17. Аванесьянц Р.В. Теоретическое обоснование модифицированной технологии производства коньяка / Р.В. Аванесьянц, Н.М. Агеева // Виноделие и виноградарство. – Москва. – 2012. – № 1. – С. 16-17.

18. Агеева Н.М. Исследование компонентов фенольной природы в коньяках различного качества / Н.М. Агеева, А.Н. Павлова, Р.В. Аванесьянц, Л.М. Лопатина // Виноделие и виноградарство. – Москва. – 2012. – № 2. – С. 16-17.

19. Аванесьянц Р.В. Теоретическое обоснование и совершенствование оклейки коньяка / Р.В. Аванесьянц, Н.М. Агеева, А.П. Бирюков // Виноделие и виноградарство. – Москва. – 2012. – № 2. – С. 12-13.

20. Агеева Н.М. Концентрация моносахаров при выдержке коньячных дистиллятов / Н.М. Агеева, Р.В. Аванесьянц, А.В. Блягоз // Виноделие и виноградарство. – Москва. – 2012. – № 4. – С. 26-27.

21. Аванесьянц Р.В. Новые методологические подходы к оценке сроков уборки винограда для производства коньячных виноматериалов / Р.В. Аванесьянц, А.Н. Павлова, Н.М. Агеева, Ю.Ф. Якуба // Виноделие и виноградарство. – Москва. – 2013. – № 1. – С. 16-17.

22. Аванесьянц Р.В. Новые методологические подходы к обеспечению устойчивости коньяков против помутнений / Р.В. Аванесьянц, Н.М. Агеева, А.Н. Павлова, А.П. Бирюков // Виноделие и виноградарство. – Москва. – 2013. – № 4. – С. 14-16.

Патенты РФ и изобретения

23. АС № 982641 СССР, М. Кл.³ А 23G 3/32. Способ приготовления сахарного колера для производства коньяка / Р.В. Аванесьянц, В.К. Бабич, В.И. Гонтмахер, Т.С. Кожанова, В.В. Овчинников, А.Т. Пименов, Н.П. Чупрунова (СССР). – № 3221705/28-13; заявл. 20.11.80; опубл. 30.03.83, Бюл. № 47. – 2 с.

24. АС №1125236 СССР, С 12 G 3/12. Способ получения коньячного спирта / Ю.Е. Фалькович, В.Н. Фисенко, А.Г. Руденко, Р.В. Аванесьянц, Н.П. Чупрунова, А.Т. Пименов (СССР). Заявка № 3563843/28-13; заявл. 11.03.83; опубл. 23.11.84, Бюл. № 43. – 8 с.

25. АС СССР № 1655977 СССР, С 12 Н 1/22. Способ созревания коньячного спирта / Р.В. Аванесьянц, Т.С. Кожанова, А.В. Шевчук (СССР). – заявка № 4684861/13; завл. 27.03.89; опубл. 15.06.91, Бюл. № 22. – 6 с.

26. Пат. № 1809835 СССР, С 12 Н 1/02. Способ обработки сока или вина / Н.М. Агеева, Р.В. Аванесьянц, Н.А. Кудряшов; Научно-производственный кооператив «Ускорение». – № 4932627/13; заявл. 27.02.91; опубл. 15.04.93, Бюл. № 14. – 6 с.

27. АС № 1839179 СССР, С 12 F 3/08. Способ извлечения ароматического спирта из остатков растительного сырья после экстракции его этиловым спиртом в резервуаре / Р.В. Аванесьянц, Т.С. Кожанова, А.В. Шевчук (СССР). – № 4827526/13; заявл. 24.05.90; опубл. 30.12.93, Бюл. № 17. – 8 с.

28. АС № 1839456 СССР, С 12 Н 1/02. Способ приготовления осветляющего материала для обработки соков и вин / Н.М. Агеева, Р.В. Аванесьянц, М.В. Мишин, А.Г. Муратиди, О.А. Коваленко (СССР). – № 4827672/13; заявл. 02.04.90; опубл. 30.12.1993. – 5 с.

29. Пат. № 2077569 РФ, С 12 Н 1/22. Способ созревания спирта для приготовления напитка типа коньяк / Р.В. Аванесьянц; заявка № 93051872/13; заявл. 12.11.93; опубл. 20.04.97, Бюл. № 11. – 10 с.

30. Пат. № 2345131 РФ, С 12 G 1/022, С 12 G 1/02. Способ производства вина / Р.В. Аванесьянц, Н.М. Агеева, Р.А. Аванесьянц, В.А. Маркосов; заявка № 2007130242/13; заявл. 07.08.2007; опубл. 27.01.2009, Бюл. № 3. – 5 с.

31. Пат. № 2378359 РФ, С 12 G 1/02. Способ производства виноматериалов из гибридных сортов винограда / Р.В. Аванесьянц, Н.М. Агеева, Р.А. Аванесьянц; Малое внедренческое предприятие «Эффект-91». – № 2008128612/13; заявл. 14.07.2008; опубл. 10.01.2010, Бюл. № 1. – 5 с.

32. Пат. № 2389790 РФ, С 12 Н 1/02. Способ стабилизации коньяка / Р.В. Аванесьянц, Н.М. Агеева, Р.А. Аванесьянц; заявка № 2008137852/13; заявл. 22.09.2008; опубл. 20.05.2010, Бюл. № 14. – 4 с.

33. Пат. № 2398871 РФ, С 12 G 3/02. Способ производства крепкого напитка / Р.В. Аванесьянц Р.В., Н.М. Агеева, Р.А. Аванесьянц; заявка № 2008136331/13; заявл. 09.09.2008; опубл. 10.09.2010, Бюл. № 25. – 5 с.

34. Пат. № 2402601 РФ, С 12G 1/00, С 12 G 3/07. Способ производства крепкого напитка / Р.В. Аванесьянц, Н.М. Агеева, Т.И. Гугучкина, Р.А. Аванесьянц; заявка № 2009118053/10; заявл. 12.05.2009; опубл. 27.10.2010, Бюл. № 30. – 6 с.

35. Пат. № 2409656 РФ, С 12 G 3/12. Способ производства спирта / Р.В. Аванесьянц, Н.М. Агеева, Р.А. Аванесьянц; заявка № 2008118051/13; заявл. 05.05.2008; опубл. 20.01.2011, Бюл. № 2. – 7 с.

36. Пат. № 2421509 РФ, С 12 G 3/12. Способ производства дистиллята / Р.В. Аванесьянц, Н.М. Агеева, Р.А. Аванесьянц, К.В. Кокорина, А.Ю. Шаззо; Заявка № 2010105627/10; заявл. 16.04.2010; опубл. 20.06.2011, Бюл. № 17. – 9 с.

37. Пат. № 2428465 РФ, С 12 G 1/02. Способ производства виноматериалов / Р.В. Аванесьянц, Н.М. Агеева, Р.А. Неборский, В.А. Маркосов, Р.А. Аванесьянц; Малое внедренческое предприятие «Эффект-91». – № 201015476/10; заявл. 24.08.2010; опубл. 10.09.2011, Бюл. № 25. – 1 с.

38. Пат. № 2421510 РФ, С 12 G 3/12. Способ производства дистиллята / Р.В. Аванесьянц, Н.М. Агеева, Р.А. Аванесьянц, А.Р. Блягоз; Заявка № 2010118308/10; заявл. 05.05.2010; опубл. 20.06.2011, Бюл. № 17. – 6 с.

39. Пат. № 2451722 РФ, С 12 G 3/00, С 12 G 3/12, С 12 G 3/07. Способ приготовления крепкого напитка / Р.В. Аванесьянц, Н.М. Агеева, Р.А. Аванесьянц, А.Н. Павлова, Э.Р. Минасов; заявка № 2011116782/10; заявл. 27.04.2011; опубл. 27.05.2012, Бюл. № 15. – 8 с.

40. Пат. № 2458115 РФ, С 12 G 3/12, С 12 G 3/07, С 12 Н 1/22. Способ приготовления крепкого напитка / Р.В. Аванесьянц, Н.М. Агеева, Р.А. Аванесьянц, Ю.Ф. Якуба; заявка № 2011104770/10; заявл. 09.02.2011; опубл. 10.08.2012, Бюл. № 22. – 7 с.

Научные статьи и материалы конференций

41. Руденко А.Г. О повышении качества коньячного спирта / А.Г. Руденко, Р.В. Аванесьянц, В.Н. Фисенко, А.Т. Пименов // Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии. – 1986. – № 2. – С.30-31.

42. Павлова А.Н. Состав липидного комплекса коньячных спиртов различных производителей / А.Н. Павлова, Н.М. Агеева, Р.В. Аванесьянц // Вино-

градарство и виноделие. Сб. науч. тр. НИИ ВиВ «Магарач». – Ялта. – 2011. – ч.2. – Т.XLI. – С. 114-115.

43. Агеева Н.М. Оценка винных дистиллятов, применяемых в виноделии / Н.М. Агеева, Т.И. Гугучкина, Ю.Ф. Якуба, Р.В. Аванесьянц, И.Ф. Котляров // Сборник научных трудов Северного Кавказа. – Краснодар, 1999. – С. 89-91.

44. Котляров И.Ф. Исследование химического состава крепких специальных вин, полученных с использованием винных дистиллятов / И.Ф. Котляров, Р.В. Аванесьянц, Н.М. Агеева, Т.И. Гугучкина, Ю.Ф. Якуба // Сборник научных трудов Северного Кавказа. – Краснодар, 1999. – С. 138-140.

45. Аванесьянц Р.В. Развитие коньячного производства на Кубани. Новации и эффективность производственных процессов в виноградарстве и виноделии. Краснодар: Российская академия сельскохозяйственных наук СКЗНИИСВ, 2005. – С. 331-334.

46. Блягоз А.Р. Технология производства Кальвадоса / А.Р. Блягоз, С.А. Гишева, Н.М. Агеева, Р.В. Аванесьянц, А.В. Прах // Высокоточные технологии производства, хранения и переработки винограда. Краснодар: ГНУ Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства Россельхозакадемии, 2010. – Т.2. – С. 133-137.

47. Аванесьянц Р.В. Влияние условий брожения виноградного сусла на накопление высших спиртов в коньячных виноматериалах / Р.В. Аванесьянц, Н.М. Агеева, А.П. Бирюков // Разработки, формирующие современный уровень развития виноделия. Краснодар: ГНУ Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства Россельхозакадемии, 2011. – С.115-120.

48. Агеева Н.М., Аванесьянц Р.В. Современная технология обработки сахарного колера и сахарного сиропа для производства коньяков: Плодоводство и виноградарство Юга России. Методы управления качеством и пищевой безопасностью плодовой продукции и винограда при выращивании, хранении и переработке. Электронный журнал ГНУ СКЗНИИСиВ Россельхозакадемии. 2013. – № 18, 7 с.