

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства,
виноградарства, виноделия»

На правах рукописи

БИРЮКОВА СВЕТЛАНА АЛЕКСАНДРОВНА

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КРАСНЫХ СТОЛОВЫХ ВИН
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОДУКТОВ МЕТАБОЛИЗМА
ВИННЫХ ДРОЖЖЕЙ**

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

Диссертация на соискание степени
кандидата технических наук

Научный руководитель:
д-р, техн. наук, профессор
Агеева Наталья Михайловна

Краснодар 2020

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ	10
1.1 Современные технологии производства красных столовых вин	10
1.2 Биохимические процессы, протекающие при контакте красных столовых виноматериалов с дрожжевой биомассой	17
1.3 Влияние расы дрожжей на массообменные процессы между клеткой и средой	21
2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	28
2.1 Объекты исследований	28
2.2 Методы исследований	29
3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	34
3.1 Мониторинг фенольных соединений в производственных образцах красных столовых вин	34
3.2 Обоснование целесообразности применения батонажа в технологии красных вин	39
3.3 Влияние расы дрожжей на качество красного столового виноматериала	42
3.4 Динамика изменения концентрации аминного азота при выдержке красного столового виноматериала на дрожжевом осадке	45
3.5 Динамика изменения концентрации фенольных соединений при выдержке красного столового виноматериала на дрожжевом осадке	49
3.6 Изменение активности экзо- и эндоферментов в процессе батонажа	52
3.7 Влияние батонажа на секрецию липидов из дрожжевой клетки в красный столовый виноматериал	55
3.8 Обоснование оптимальных режимов батонажа	57
3.8.1 Влияние температуры батонажа на физико-химические показатели красного столового виноматериала	57
3.8.2 Изменение концентрации аминного азота и фенольных соединений в зависимости от температуры батонажа	60
3.8.3 Изменение содержания аминокислот в красных столовых винах при проведении батонажа	63
3.8.4 Изменение концентрации аминного азота и фенольных соединений в зависимости от расы дрожжей и их количества	65
3.8.5 Изменение состава фенольного комплекса виноматериала в процессе выдержки на дрожжевой биомассе	69

3.8.6 Исследование микробиологического состояния дрожжей в процессе батонажа	71
3.8.7 Изменение концентрации ароматобразующих компонентов в зависимости от режимов батонажа	81
3.8.8 Изменение концентрации органических кислот	88
3.9 Статистическая обработка экспериментальных данных	90
3.10 Производственная апробация разработанной технологии производства красных столовых вин с применением батонажа	92
3.10.1 Влияние технологии производства виноматериалов на концентрацию биологически ценных компонентов в красном столовом вине	93
3.10.2 Изменение концентрации биологически ценных компонентов в зависимости от сорта винограда и технологии его переработки	97
3.10.3 Физико-химические показатели красных столовых виноматериалов, произведенных по предлагаемой технологии	101
3.11 Экономическое обоснование эффективности разработанной технологии	102
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	104
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ	107
ПРИЛОЖЕНИЕ А	135
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	138
ПРИЛОЖЕНИЕ В	141
ПРИЛОЖЕНИЕ Г	143

ВВЕДЕНИЕ

В последние 10-15 лет интерес к красным столовым винам существенно вырос. Это связано не только с их качеством и органолептическими достоинствами, но и с высокой биологической ценностью [1,2] антирадикальными [3,4], антиоксидантами [5,6,7] и антисептическими свойствами [8]. Как показывают статистические исследования агентства «ЦИФФРА», количество продаж красных столовых вин с учетом импортной продукции с 2010 по 2019 гг. увеличилось в среднем в 2-3 раза. Между тем, результаты многочисленных международных дегустационных конкурсов свидетельствуют о том, что качество российских красных столовых вин из года в год улучшается.

На престижных международных конкурсах Гран-при и медалями различных достоинств отмечены красные столовые вина от ОАО «АПФ «Фанагория»:

- вино красное сухое выдержанное «100 оттенков Саперави 2016» на дегустационном конкурсе AWC Vienna, Австрия в 2019 г.;

- вино красное сухое выдержанное «100 оттенков 101 оттенок красного Каберне Совиньон 2016» на дегустационном конкурсе Mundus Vini, Берлин в 2019 г.;

- вино красное сухое выдержанное «Cru Lermont Саперави 2015» на дегустационном конкурсе Mundus Vini, Берлин в 2018 г. и др.

Вина ООО «Кубань Вино» были отмечены наградами различных достоинств:

- вино выдержанное сухое красное Красностоп. Шато Тамань Резерв 2017 2019, Международный конкурс Decanter World Wine Awards-2019, Великобритания;

- вино с ЗГУ «Кубань. Таманский полуостров» сухое красное Шато Тамань Гранд Селект Руж, 2017, AWC VINNA 2017;

- вино выдержанное коллекционное сухое красное Саперави. Шато Тамань Резерв 2014, 2017, International Wine and Spirits Competition, Великобритания и др.

Современные винодельческие предприятия имеют новое эффективное технологическое оборудование для производства высококачественных красных столовых вин. Это винификаторы, установки термовинификации, пневматические мембранные прессы, флотаторы, вакуумные фильтры, тангенциальные фильтры, станции дозирования реагентов оклейки, ультраохладители и др.

Широкое распространение находят способы производства красных вин, основанные на применении термического воздействия в широком диапазоне температур – от 45 до 75 °C [9].

Для проведения брожения в технологии высококачественных красных столовых вин на винодельческих предприятиях используют препараты специально селекционированных активных сухих дрожжей, обеспечивающих сохранение сортового аромата, приобретение новых специфических оттенков вкуса и аромата, облагораживающих красное столовое вино продуктами метаболизма винных дрожжей. В последние годы на предприятиях отрасли широкое распространение получил такой технологический прием, как батонаж [10]. Его сущность заключается в длительном контакте виноматериала с биомассой винных дрожжей (дрожжевыми осадками) с периодическим перемешиванием и, при необходимости, с небольшой аэрацией. Впервые батонаж был использован виноделами Франции на основе исследований, проведенных в 60-70-е годы прошлого века. Батонаж был рекомендован прежде всего для белых вин [11]. При этом исследованию красных вин уделялось незначительное внимание, более того отмечалось, что при батонаже красных столовых вин уменьшается концентрация фенольных веществ [12].

Однако, несмотря на применение в технологии красных вин, до сих пор теоретически не обоснованы и не установлены критерии батонажа, в том числе, параметры и режимы процесса, температура. Не исследовано влияние батонажа на фенольный комплекс вин.

В связи с этим исследования, направленные на совершенствование технологии красных столовых вин с применением батонажа, является актуальным.

Цель и задачи исследований - совершенствование технологии красных столовых вин с использованием продуктов метаболизма винных дрожжей, в том

числе продуктов автолиза – аминокислот, эндоферментов и пр. путем проведения батонажа.

Основные задачи исследований:

- исследование фенольных соединений в красных столовых виноматериалах в зависимости от технологии их изготовления;

- мониторинг качества красных столовых виноматериалов, произведенных промышленными предприятиями с целью обоснования выбранного направления исследования;

- исследование влияния физико-химических и биотехнологических приемов производства на концентрацию фенольных соединений в красных столовых винах;

- исследование влияния расы дрожжей на качество красных столовых вин при проведении батонажа и органолептические показатели виноматериалов;

- исследование изменения концентрации фенольных соединений в процессе батонажа;

- систематизация экспериментальных данных и обоснование параметров и режимов проведения батонажа;

- исследование изменения физиологического состояния дрожжей в процессе батонажа;

- разработка технологии красных столовых вин с применением батонажа;

- промышленная апробация разработанной технологии.

Научная новизна. В процессе проведения исследований получены научные результаты:

теоретического характера: обоснованы и установлены закономерности изменения концентрации азотистых, фенольных и ароматобразующих соединений в процессе батонажа; физиологического состояния винных дрожжей в процессе батонажа; активности экзо- и эндоферментов в виноматериале и дрожжевом осадке в зависимости от режимов батонажа; получены новые сведения о диапазоне варьирования суммарной концентраций фенольных соединений в промышленных образцах продукции в зависимости от технологии производства;

прикладного характера: параметры батожа в технологии красных вин в зависимости от расы дрожжей, условий перемешивания, температуры и продолжительности контакта виноматериала с биомассой клеток дрожжей.

Практическая значимость. Разработаны параметры и режимы проведения батожа. Разработана технологическая инструкция ТИ 11.02.1-086-00668034-2017 на способ регулирования биотехнологических процессов в технологии белых и красных столовых вин (Приложение А). Техническая новизна разработки подтверждена патентами РФ № 2625032 «Способ производства столовых виноматериалов» и № 2661770 «Способ производства красных столовых виноматериалов» (Приложение Б).

Реализация результатов исследования. Способ производства столовых виноматериалов внедрен в производство на ОАО «АПФ «Фанагория». Внедрение способа производства столовых виноматериалов с проведением их контакта с дрожжевой биомассой и периодическим перемешиванием (батожа) обеспечило улучшение качества столовых вин, их органолептических показателей, обеспечило ускорение процесса метаболизма винных дрожжей, что привело к обогащению красных столовых виноматериалов ферментами дрожжевой клетки, сокращению расходов вспомогательных материалов и увеличению выхода готового продукта на 0,8-1,5 %.

Фактический экономический эффект составил 132,6 тыс. рублей при объеме внедрения - 100 тыс. дал.

При дальнейшем внедрении (до 500 тыс. дал) на предприятиях Краснодарского края ожидаемый экономический эффект составит от 92 до 150 руб. на 1000 дал готовой продукции в зависимости от предприятия-изготовителя (Приложение В).

Апробация работы. Основные положения диссертационной работы и результаты исследований доложены, обсуждены и одобрены на международных конференциях:

– II Международная научно-практическая конференция «Инновации в индустрии питания и сервисе» (г. Краснодар, 2016 г., диплом I степени);

– 1-я Международная научно-техническая конференция «Инновационный мир современного виноградарства и виноделия: Россия» (InnoWineRussia 2017) (г. Краснодар, 2017 г.);

– Международный научный интернет-симпозиум «Наука и инновации в современном мире» (г. Одесса-Иваново, 2017 г.);

– 37-й Международный профессиональный конкурс «Ялта. Золотой Грифон-2017» - ФГБУН ВНИИВиВ «Магарах» РАН (г. Ялта, 2017 г.);

– Международная научно-практическая конференция с элементами школы молодых ученых «Приоритетные направления научного обеспечения агропромышленного комплекса России и стран СНГ» (г. Краснодар, 2018 г., диплом I степени);

– III Международная научно-практическая конференция «Инновации в индустрии питания и сервисе», посвященной 100-летию ФГБОУ ОУ КубГТУ (г. Краснодар, 2018 г.);

– Международная научно-практическая конференция с элементами школы молодых ученых «Научные приоритеты адаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства» ФГБНУ «ВНИИ риса» (г. Краснодар, 2019 г.);

– Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Перспективы инновационного развития аутентичного виноградарства и виноделия» – ФГБУН ВНИИВиВ «Магарах» РАН (г. Ялта, 2019 г.).

Личное участие автора. Выбор направления исследований и формулировка задач проводились совместно с научным руководителем профессором Н.М. Агеевой. Диссертантом был сформирован план исследования, проведены эксперименты, осуществлена статическая обработка и проанализированы полученные результаты.

Основные положения, выносимые на защиту:

– оптимальные технологические режимы батожа в технологии красных столовых вин;

- экспериментальные данные о физико-химических показателях красных столовых вин, произведенных с применением батонажа;
- усовершенствованная технология производства красных столовых вин, основанная на проведении батонажа.

Методология исследований основана на применении системного и корреляционно-регрессионного анализа, современных методик анализа, в том числе спектрофотометрии, капиллярного электрофореза, инфракрасной сканирующей спектрофотометрии («Winskan») и газового хроматомасс-спектрометра фирмы «ПеркинЭлмер».

Публикации. По материалам исследований опубликовано 20 научных работ, в том числе издана 1 монография, 2 научные статьи в журналах базы данных Scopus, 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ, получены 2 патента на изобретение, 12 работ, опубликованных в материалах международных и российских конференций, сборниках научных трудов.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, аналитического обзора патентно-информационной литературы, объектов и методов исследования, экспериментальной части, оценки экономической эффективности производства разработанной продукции, заключений по работе, списка использованной литературы, приложений. Работа изложена на 145 страницах компьютерного текста, включает 30 таблиц и 24 рисунка. Список литературных источников включает 204 наименования, в том числе 75 – зарубежных авторов.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1.1 Современные технологии производства красных столовых вин

В современных условиях виноделам представились большие технологические возможности для производства красных столовых вин высокого качества. Разработаны и предложены производству несколько технологических схем, обеспечивающих желаемые органолептические характеристики конечного продукта.

Классическим способом получения высококачественных красных сухих вин является брожение мезги [13,14,15]. Суть метода состоит в том, что брожение мезги проводится в деревянной таре (чанах или бутах) с плавающей или погруженной шапкой. С целью максимального экстрагирования из мезги (кожицы и семян) в сусло красящих и ароматобразующих веществ поддерживают температуру брожения не выше 30 °С с периодическим перемешиванием бродящей массы для предотвращения излишнего накопления уксусной кислоты на поверхности бродящей массы. Нарушение температурного режима брожения негативно сказывается на органолептических качествах виноматериала, что приводит к снижению качества готового продукта. Недостаточно интенсивное перемешивание бродящей мезги при брожении с плавающей «шапкой» может привести к излишнему накоплению уксусной кислоты. Однако интенсивное перемешивание мезги вызывает нарушение целостности семян, что ведет к излишнему обогащению виноматериала фенольными веществами и снижению интенсивности аромата [16,17,18].

Явным преимуществом этого метода является максимальное обогащение сусла яркими ароматическими сортовыми тонами, развитым фруктовым вкусом, но указанная технология не обеспечивает достаточной интенсивности окраски. Во

время проведения брожения мезги возрастают потери спирта и части ароматических веществ, поскольку перемешивание бродящей массы проводится в резервуарах при открытых люках, а при перемешивании вручную резервуары остаются без крышек.

С целью сведения к минимуму потерь спирта и ароматических веществ были разработаны и внедрены в производство резервуары из нержавеющей стали с автоматическими мешалками или оснащенные центробежными насосами для перемешивания бродящей массы [19,20].

Наравне с классическими технологиями производства высококачественных красных столовых вин, применяются усовершенствованные или принципиально новые технологические схемы [21,22,23,24,25,26,27].

Однако целью использования всех технологических схем производства высококачественных красных столовых вин является сохранение и усиление интенсивности окраски будущих виноматериалов, вырабатываемых из винограда красных сортов.

К списку классических технологических схем переработки винограда для производства высококачественных красных столовых вин, таких как брожение сусла на мезге с погруженной или плавающей шапкой, брожение сусла на мезге с термовинификацией, брожение целых гроздей винограда (метод Фланзи), добавляются современные – брожение мезги с ее орошением бродящим вином, брожение мезги с применением углекислотной мацерации, ферментных препаратов, а так же электрическая, электромагнитная, лазерная, ультразвуковая обработка бродящей мезги и другие [28,29,30,31,32,33].

Одним из щадящих методов является брожение мезги в условиях повышенного давления [34]. В процессе брожения поводят углекислотное перемешивание в резервуарах. Данный метод создает благоприятные условия для извлечения антоцианов и дубильных веществ из мезги в сусло, и исключает инфицирование мезги. Однако отсутствие кислорода воздуха несколько затрудняет прохождение процесса брожения.

Еще один фактор, влияющий на интенсивность окраски и сложение вкусо-ароматических характеристик вина, – это продолжительность контакта бродящего сусла с мезгой. В зависимости от поставленных задач, специалистами предприятия устанавливается длительность и режим нахождения бродящего сусла на мезге. Как правило, этот процесс занимает от 4 до 6 суток, с постоянным контролем интенсивности окраски сусла и его плотности [22].

С большим успехом в производстве красных столовых вин применяется термовинификация. Во время проведения термовинификации сусло с мезгой подвергается нагреву. Данный метод обработки сусла с мезгой позволяет в кратчайшие сроки извлечь красящие вещества из частиц виноградной ягоды и продолжить брожение сусла без мезги, а это в значительной степени ускоряет процесс брожения. Для переработки по данному методу подходит виноград со слабой окраской кожицы. Использование данного метода в значительной степени снижает интенсивность аромата и вкуса [33].

Широкое распространение в производстве красных столовых вин получили следующие методы с использованием термовинификации:

- нагрев мезги в температурных режимах до 40 °С до 75 °С, от 30 минут до 16 часов с последующим спонтанным охлаждением, отделение сусла от мезги, брожение [35,36,37];

- нагрев целых гроздей винограда ($1/6 - 1/10$ часть от общего объема) до температуры 60 °С сухим воздухом в течение от 3 до 4 часов, затем соединяют эту часть с общей массой бродящей мезги [38];

- нагрев целых гроздей винограда паром, горячим суслом или водой при температуре 100 °С в течение 5 минут, после виноград раздавливают, мезгу прессуют, сусло направляют на брожение [39].

Решение об использовании конкретного вида переработки принимается специалистами предприятий исходя из поставленных задач (интенсивности окраски и полноты вкуса), степени зрелости винограда (технологического запаса фенольных соединений) и оснащения технологическим оборудованием [33].

В процессе термической обработки мезги при температуре от 60 до 70 °С и интенсивном перемешивании, происходит максимальный переход красящих веществ из кожицы в сусло уже через 15 минут. При повышении температуры до 80 °С концентрация фенольных соединений в сусле возрастает, в дальнейшем во время процесса брожения происходит снижение их количества в результате седиментации антоцианов, протекания различных физико-химических реакций и т.д. [24].

Одна из схем переработки «по красному» состоит из следующих этапов: мезга попадает в резервуар с перфорацией, где отбирается 50 % сусла. Сусло подвергают нагреванию до температуры 85 °С и возвращают в мезгу. Таким образом вся масса мезги нагревается от 60 до 70 °С и в течение от 30 до 40 минут выдерживается в резервуаре с непрерывной подачей холодного сусла с постепенным охлаждением от 35 до 40 °С. Далее происходит отделение сусла от мезги, его охлаждение до 20 °С и брожение [33].

Применение в щадящих режимах термовинификации в технологии красных столовых вин позволяет использовать ферментные препараты, которые в свою очередь, помогают максимально раскрыть потенциал красных столовых виноматериалов.

Термовинификация в технологии красных столовых вин позволяет [40]:

- повысить экономическую эффективность, за счет снижения трудозатрат;
- оптимизировать процессы производства, уменьшая количество технологических операций;
- предотвратить появление и развитие болезнетворной микрофлоры;
- максимально снизить дозирование диоксида серы [33].

На сегодняшний день распространение в производстве получил метод углекислотной мацерации. В 60-х годах XX века французский винодел М. Фланзи предложил проводить брожение целых гроздей винограда красных сортов. Вина, приготовленные этим методом, приобретают фруктовый аромат и бархатистость во вкусе. Характерные для красных вин оттенки терпкости во вкусе, вязкой консистенции не присущи винам, приготовленным способом углекислотной

мацерации [20,33]. Они отличаются легкостью и мягкостью вкуса, гармоничной кислотностью.

Особое значение придается тому, чтобы гроздья винограда были целыми, без повреждений и признаков заболеваний. Способ не предусматривает добавление диоксида серы и перемешивания. После наполнения резервуара гроздьями его закрывают и оставшееся пространство наполняют углекислым газом. В атмосфере насыщения углекислого газа в ягодах винограда начинается брожение внутриклеточного сока, под воздействием собственных ферментов. Выделение углекислого при брожении создает плотную атмосферу, под воздействием которой и происходит углекислотная мацерация [20]. Под весом гроздей винограда происходит выделение сусла в нижнем слое, контроль брожения ведется измерением плотности сусла. После достижения уровня плотности в сусле от 1,010 до 1,005, его сливают, грозди направляют на прессование. Затем обе фракции соединяют и отправляют на дображивание.

Такой способ брожения предусматривает сохранение ароматических веществ в значительной степени, поскольку отсутствует возможность взаимодействия с внешними факторами, кислородом воздуха, изменением температуры и т.д.

Отличительной особенностью красных столовых вин, приготовленных методом углекислотной мацерации, являются ярко рубиновая окраска, тонкий аромат с оттенками вишни, сливы и орехов. Метод углекислотной мацерации трудоемок, поскольку необходим постоянный контроль за уровнем концентрации углекислого газа в бродильных емкостях. Плюс к тому, сам процесс брожения занимает большее количество времени, по сравнению с классическим методом и методом термовинификации [20].

Для наилучшего извлечения красящих и дубильных веществ из мезги в сусло в производстве используют ферментные препараты [41,42,43]. В результате действия ферментных препаратов на мезгу, происходит разрушение внутриклеточных мембран, что способствует наилучшему обмену между клеткой средой. Кроме того, из клетки в среду поступают высокомолекулярные вещества. Важным фактором в подборе ферментного препарата является его высокая

протеолитическая и пектолитическая способность, поскольку барьером во время перехода фенольных веществ из кожицы в сусло являются белки и высокомолекулярные сахара (полисахариды). Благодаря действию ферментных препаратов на мезгу в течение от 2 до 10 часов, в зависимости от выбранного препарата и интенсивности окраски мезги, обеспечивается щадящий переход красящих веществ, а также достигается округлость и полнота вкуса виноматериала. Для получения ярких насыщенных вин с глубокой терпкостью во вкусе, проводят брожение на мезге в присутствии ферментных препаратов, для получения свежих вин с умеренной терпкостью во вкусе, необходимо провести отделение сусла от мезги, затем сбродить его отдельно [44].

По окончании обработки мезги ферментными препаратами отделение сусла или молодого виноматериала от мезги.

Небольшое распространение в производстве получили методы обработки ягод или жирной мезги электрическим током, ультразвуком, лазерным излучением, электромагнитным излучением [45].

Целью воздействия этих методов является разрушение целостности кожицы виноградной ягоды, для наилучшего извлечения сока из клеточного пространства. Обязательным условием проведения данных обработок является соблюдение временного режима в течение от 0,1 до 0,5 секунд. При этом красящие вещества из клеток кожицы не переходят в большом количестве в сусло, поэтому сусло не отличается интенсивной окраской. Неблагоприятно сказывается физическая обработка до 1 секунды, поскольку происходит разрыв цитоплазмы клеток, и сусло обогащается высокомолекулярными компонентами, в их числе фенольные соединения [46]. Повышение температуры мезги в результате длительной обработки полем облучения или электрическим током, приводит к ее местному перегреванию. Это в значительной степени может нарушить экстракцию красящих веществ в сусло [47]. Благоприятно сказывается точечное воздействие обработок на мезгу. Судить об эффективности данного процесса можно по увеличению фенольных веществ в сусле.

Красные вина характеризуются специфическим вкусом с присутствием терпкости, бархатистости. Поэтому высокая кислотность вина вызывает ощущение негармоничности вкуса, тяжести, разлаженности. Одним из популярных методов снижения кислотности вин является метод биологического кислотопонижения – яблочно-молочное брожение [48]. Процесс протекает в присутствии бактерий, которые ферментируют яблочную кислоту в молочную. Распространено мнение о том, что проведение яблочно-молочного брожения благоприятным образом влияет на органолептические свойства вин и помогает винам при хранении оставаться биологически стабильными. В процессе хранения красных столовых вин яблочная кислота подвергается активному разложению бактериями. Поэтому уменьшение ее количества в ходе яблочно-молочного брожения обеспечивает высокое качество вина во время длительного хранения [49].

Большую роль в производстве высококачественных вин играет современное технологическое оборудование. Оно позволяет проводить переработку винограда в необходимых щадящих режимах, без разрушения кожицы, раздавливания ягод и предварительным удалением гребней. Большое значение в технологическом оборудовании уделяется возможности поддержания необходимых температурных режимов брожения.

Для придания винам стабильности к помутнениям и предотвращения выпадения осадка применяются фильтрационные установки, стабилизирующие вещества, а также емкостное оборудование с условиями поддержания необходимой температуры хранения, которые позволяют сохранять виноматериал долгое время без ухудшения его качества [50].

На каждом этапе производства высококачественных красных столовых вин предусмотрена возможность контроля и корректировки необходимых параметров (температура, интенсивность, длительность и т.д.) [51].

1.2 Биохимические процессы, протекающие при контакте красных столовых виноматериалов с дрожжевой биомассой

Важнейшую роль в формировании качества вина, физико-химических и органолептических показателей играют винные дрожжи. Дрожжи способны сбраживать сахара виноградного сусла и синтезируют вещества, способствующие образованию комплексов, наличие которых, в свою очередь, ведет за собой потерю розливостойкости [52,53,54,55]. Речь идет о высокомолекулярных соединениях и их комплексах.

Обычно качество вин напрямую связывают с химическим составом винограда. Типичные характеристики качества виноградных вин в значительной степени отличаются от характеристик, присущих винограду, из которого произведено вино. Отсюда можно сделать вывод, что эти свойства приобретаются в процессе прохождения множества биохимических реакций, которые проходят в ходе производства вина. В большей части речь идет о процессе ферментации (брожения) сусла или мезги с дальнейшим контактом молодых виноматериалов с дрожжевой массой.

Большое количество реакций проходят с участием различных ферментов, которые синтезируются в винограде и микроорганизмами. При участии ферментов протекают процессы биохимического преобразования: окисление виноградных полифенолов, изменение состава вина и сусла перед брожением, образование активных ароматобразующих веществ во время алкогольного и яблочного брожения [56,57,58,59].

От степени прохождения тех или иных ферментативных реакций, может изменяться план проведения технологических операций. Ферментные реакции играют важную роль в процессе осветления сусла и вина, экстрагирования красящих веществ и стабилизации к белковым помутнениям [60,61,62]. С целью оптимизации проведения технологических операций важно представлять, как протекают процессы с участием ферментов дрожжевой клетки во время брожения сусла, поскольку эти знания в значительной степени могут облегчить процесс

производства вина и дадут возможность прогнозировать его сенсорные свойства и состав.

Дрожжи в винодельческом производстве в значительной степени ускоряют биохимические процессы брожения и улучшают качество произведенных виноматериалов. Производители предлагают использовать в производстве сухие препараты дрожжей с использованием «подкормки» в виде азотно-фосфорно-витаминной добавки, которые вносятся непосредственно в сусло или мезгу. Однако препараты зарубежных производителей нуждаются в тщательном лабораторном и промышленном изучении для создания банка надежных чистых культур дрожжей и ускорения процесса брожения виноградного сусла. Кроме того, проводятся исследования, направленные на идентификацию и выделение новых местных штаммов винных дрожжей. В результате будет получена база данных, согласно которой будет возможным выбор и производство качественной винодельческой продукции [63,64,65,66].

Повсеместно в винодельческой промышленности применяют препараты активных сухих дрожжей (АСД), которые производятся за рубежом. Их использование позволяет минимизировать затраты времени на приготовление дрожжевой разводки, прогнозировать качество готового продукта в части органолептических свойств, значительным плюсом является их срок хранения.

В процессе жизнедеятельности дрожжи синтезируют и выделяют в среду различные соединения, с участием которых в вине проходят сложные биохимические процессы [67,68,69]. Одними из важных являются биокатализаторы, которые стимулируют функциональную жизнедеятельность дрожжевой клетки [70,71,72]. Концентрация этих веществ зависит от физиологического состояния дрожжей и от отношения биомассы дрожжей к объему сбраживаемого субстрата [73,74].

Отсутствие доступа кислорода воздуха к вину при повышенной концентрации дрожжей благоприятным образом сказывается на количестве биостимуляторов в среде и высокой метаболической активности клеток.

Влияние условий культивирования винных дрожжей на формирование биосинтетических функций доказано исследованиями Бурьян Н.И. [75]. Создание условий среды с избыточным давлением диоксида углерода при накоплении биомассы чистой культуры винных дрожжей позволило определить условия для регулирования метаболизма дрожжей и направить их на усиление функций, приводящих к накоплению продуктов обмена, работающих на улучшение качества вина, повышение розливостойкости и производство новых марок вин.

В условиях избыточного давления диоксида углерода рост дрожжей замедляется, при этом повышая их физиологическую активность. В том числе происходит усиление активности ферментов пусковых реакций брожения, в их числе гексокиназы, инвертазы, β -фруктофуранозидазы [76].

В процессе брожения сусла дрожжами потребляется большое количество витаминов, однако при автолизе некоторая часть из них возвращается в вино. Уровень потребления витаминов их последующий возврат зависит от вида и расы дрожжей, и от условий брожения [77].

Ученым Родопуло А.К. [78] было установлено, что за первые 6 суток дрожжи активно потребляют витамины С, Р и В с активным участием дегидрогеназ. Активный возврат витаминов в вино происходил у дрожжей видов *Saccharomyces vini* и *Saccharomyces* в анаэробных условиях брожения и пониженной температуре.

Концентрация органических кислот в вине напрямую зависит от ферментативной активности и физиологического состояния винных дрожжей. Исследованиями Родопуло А.К. было доказано, что винные дрожжи в большей степени окисляют уксусную, янтарную и яблочную кислоты, и в меньшей степени лимонную. Также исследованиями автора подтверждено, что содержание титруемых кислот в сусле в пределах 10,4-12,5 г/дм³ значительно снижает концентрацию яблочной и винной кислот. Низкое содержание титруемых кислот в сусле ведет к накоплению янтарной и молочной кислот.

Отмечено значительное различие между расами дрожжей по их способности трансформировать комплексы биополимеров вина. Эта способность зависит от

степени активности ферментных систем, продуцируемых клетками винных дрожжей попадающих в виноматериал. [79,80].

С точки зрения Авакянца С.П. [81, 82], активность ферментных систем зависит от вида, расы и штамма дрожжей. Одними из наиболее активных являются дрожжи родов *Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces vini*, *Saccharomyces Ludwigii* и спонтанная микрофлора. По-прежнему в некоторых странах используют спонтанную микрофлору для сбраживания сусла, в частности в Чили, Аргентине, Италии и Франции.

Согласно исследованиям Бурьян Н.И. [83], определение активности ферментов пектинрасщепляющего комплекса у 292 рас дрожжей-сахаромицетов выявило, что они существенно отличаются по активности пектинэстеразы и полигалактуроназы, показателю расщепления пектиновых веществ.

Исследованиями Гержиковой В.Г. [84], Чурсиной С.А. [85] и др. выявлено различие между отдельными расами дрожжей по активности протеолитических ферментных систем и их способности расщеплять комплексы биополимеров [86,87,88].

Исследованиями подтверждено [89,90,91], что при брожении сусла значительно изменяется коллоидная фракция: на первоначальном этапе брожения концентрация коллоидных веществ уменьшается, увеличение происходит в период активного развития дрожжевых клеток в результате их перехода из дрожжевых клеток.

От активности ферментных систем зависит интенсивность протекания процессов синтеза-гидролиза азотистых соединений, поскольку они катализируют процессы образования и разрушения высокомолекулярных соединений, в их числе белков и их комплексов. Активность ферментных систем зависит от физиолого-биохимических свойств рас дрожжей, которые используются при брожении [92,93,94].

Конкретика в исследованиях активности ферментных систем, участвующих в процессе брожения сахаров виноградного сусла, имеет большое значение для

прогнозирования и решения задач предотвращения образования коллоидных помутнений в готовой продукции.

В этой связи одной из важных задач отрасли является грамотный выбор и использование, согласно рекомендациям, в производстве рас дрожжей, обладающих высокой протеолитической и пектолитической способностью.

Комплексный подход к решению данной задачи позволит обеспечить получение продукции прогнозируемого качества.

1.3 Влияние автолиза дрожжей на массообменные процессы между клеткой и средой

Винные дрожжи, их физиологическое состояние и условия культивирования оказывают существенное влияние на формирование качества красных столовых вин. От их активности и биосинтетических функций зависит образование в вине глицерина, аминокислот, ароматобразующих компонентов, липидов [95,96] и, как следствие, вкус и аромат продукта.

Процесс брожения сопровождается активным ростом, размножением и отмиранием винных дрожжей. Важным этапом их жизнедеятельности является фаза стационарного развития, результатом которого является автолиз дрожжей. Часть дрожжевых клеток отмирает, и под действием процесса гравитации, выпадает в осадок. Процесс окончания жизнедеятельности винных дрожжей напрямую связан с уменьшением питания в среде. Поскольку в дрожжевой клетке есть накопления гликогенов, процесс автолиза между клеткой и средой происходит через некоторое время [97]. Прежде проходят стадии голодания, угнетения и отмирания дрожжевой клетки. Процесс автолиза происходит с участием гидролитических ферментов, которые содержатся в самой дрожжевой клетке. В результате происходит проникновение эндоферментов из дрожжевых клеток в виноматериал. Это становится возможным благодаря проницаемости клеточной оболочки [98,99]. Препятствий для попадания в среду также не оказывается и для аминокислот, пуриновых оснований, аммиака и других продуктов автолиза.

Высвободившиеся из клетки вещества могут служить как питанием для микроорганизмов, так и способствовать их распаду на мелкие фрагменты.

Поскольку алкогольное брожение сопровождается выделением углекислого газа (CO_2), жизнедеятельность микроорганизмов приостанавливается. По окончании процесса брожения появляется куда более благоприятная среда для развития микроорганизмов, поскольку им предоставлены дрожжевые клетки как питание. Для активного роста и размножения микрофлоры необходим оптимальный температурный режим. В период нахождения виноматериала на дрожжевых осадках необходимо вовремя осуществить переливку виноматериала [100], поскольку долгий контакт с дрожжевой гущей может привести к ухудшению качества виноматериала. В аромате и вкусе могут появиться посторонние тона, в частности, сероводородные оттенки.

Неприятный дрожжевой тон во вкусе, свидетельствует о долгом контакте виноматериалов с дрожжевыми осадками при повышенной температуре [101]. Задержка виноматериалов на дрожжевых осадках может привести к переизбытку веществ, которые провоцируют появление коллоидных помутнений. В этом случае необходимо будет проводить дополнительную обработку виноматериала коагулянтами, для придания ему стабильности. Для предотвращения процесса избыточного обогащения виноматериала продуктами автолиза, необходимо проводить взмучивание дрожжевого осадка. Это процесс называется батонаж, проводится специальной мешалкой, которая поднимает со дна весь слой дрожжевого осадка.

В результате автолиза дрожжей в среду попадают вещества под общим названием автолизаты (лизаты) [102]. Начало процесса автолиза зависит от наличия питания в среде и температурного режима. Также автолиз может проходить в случае нагрева дрожжевых клеток или под воздействием других факторов. Для прохождения автолиза, клетке необходимо сохранять внутриклеточную активность при остановке процесса жизнедеятельности.

В винодельческом производстве активно используется процесс автолиза в производстве шампанских, столовых и крепленых вин. Исследования

положительного влияние процесса автолиза дрожжей на вина активно проводятся с начала XX века. Во Франции энолог Мартини (1926) пришел к выводу, при созревании бутылочного шампанского, процесс автолиза играет значительную положительную роль, усиливая аромат и улучшая вкус. В дальнейшем отечественные ученые приступили к изучению процесса автолиза дрожжей в разное время. Положительное влияние автолиза дрожжей на качество вина было подтверждено исследованиями ученых Г.Г. Агабальянцем, В.М. Лозой, В.И. Ниловым, Н.И. Сисакяном, А.К. Родопуло, Е.М. Поповой, Е.Н. Датунашвили, А.П. Смирновой, С.П. Авакянцем и др. [103,104,105,105,107,108].

Сущность автолиза в вине заключается в том, что в дрожжевой клетке нарушается клеточный метаболизм, т.к. отсутствует кислород воздуха, углеводы, которые подвержены сбраживанию и повышается концентрация продуктов анаэробного обмена. В процессе отмирания клеток проницаемость клеточных мембран увеличивается. Контакт дрожжевой массы с виноматериалом меняет показатель активной кислотности (рН) и приводит к активации протеолитических ферментов. В их составе протеиназа и пептидаза - ферменты, которые способствуют процессу распада белков и ферментов, отвечающих за функцию биологического регулирования. Это приводит к нарушению связей и деятельности ферментов внутри клетки [109].

В процессе отмирания дрожжевой клетки происходит изменение ее внешнего вида, из лимоннообразной формы она значительно сморщивается и усыхает, уменьшая размеры. В результате прохождения гидролитических процессов наблюдается распад цитоплазматических комплексов белков, липидов и полисахаридов [110].

В процессе автолиза синтезируются новые белки, увеличивается уровень прочности клеточной стенки, появляются ферменты. Поскольку в среде присутствует достаточное количество веществ для питания дрожжей, достаточно продолжительное время они могут сохранять жизнеспособность. Доказано, что ферменты в дрожжевых клетках могут сохранять активность спустя два, в

отдельных случаях и три года. Обусловлено это тем, что автолиз проходит с успехом в низкокислотных винах с уровнем pH выше 3,5 [111].

Существуют эндогенные и экзогенные факторы, влияющие на прохождение процесса автолиза. К эндогенным факторам относятся генетические особенности дрожжей, физиологическое состояние клеток, активность внутриклеточных ферментов, структура цитоплазмы и мембран и др. К экзогенным факторам относятся состав среды, активная кислотность (pH), активность гидролитических ферментов в вине [112].

Скорость прохождения процесса автолиза дрожжей в вине зависит от факторов окружающей среды. В температурных условиях 10-15 °C процесс автолиза значительно замедляется, при повышении температуры до 40-50 °C автолиз прекращается, поскольку происходит остановка жизнедеятельности клетки и ее скорая гибель [113].

Во время прохождения массообменного процесса между клеткой и средой происходит выделение ферментов из дрожжевой клетки, азотистых веществ (белков, пептидов, аминокислот, нуклеиновых кислот), липидов, азотистых веществ, полисахаридов, ароматобразующих веществ (эфиров, жирных кислот, терпеноидов) и др.

В клетках, их цитоплазме и на отдельных органоидах проходят ферментные реакции под действием активных гидролаз, таким образом дрожжевые клетки выполняют роль центров ферментативных реакций в вине.

В результате прохождения всех этих реакций внутри клеток и во время обмена со средой происходит процесс совершенствования оттенков аромата и вкуса вина [114].

Самым распространенным способом проведения автолиза является выдержка виноматериалов на дрожжевых осадках в течение 3-6 месяцев. Подготовленный таким образом виноматериал используют в производстве резервуарного шампанского [115].

Важным фактором получения качественных виноматериалов для производства белых столовых вин и шампанского является отсутствие доступа

кислорода воздуха в процессе выдержки на дрожжевых осадках. Технология производства с дозированием кислорода воздуха во время выдержки виноматериалов на дрожжевых осадках применяется в производстве вин типа херес. Во время процесса выдержки виноматериалов на дрожжевом осадке необходимо проводить тщательный микробиологический контроль виноматериала, а также тары и оборудования. Поскольку создается максимально благоприятная среда для развития болезнетворной микрофлоры: молочнокислых и уксуснокислых бактерий [116].

Необходимо соблюдать температуру хранения вина в диапазоне 12-15 °С. Важно поддерживать в виноматериале уровень рН в пределах 3,0-3,2, уровень рН 3,5 и более неблагоприятно отражается на процессе автолиза дрожжей [117].

Для снижения опасности окисления виноматериалов необходимо проводить автолиз в емкостях большой вместимости. Период выдержки не должен длиться более 6 месяцев [118].

Поскольку автолиз является регулируемым процессом, важным является использование культурных дрожжей и строгое дозирование антисептиков и антиоксидантов (сульфитация).

Для автолиза рекомендовано использовать дрожжи, с участием которых проходило основное спиртовое брожение. Лизатные виноматериалы менее подвержены выпадению винного камня, поскольку в них образуются защитные коллоиды. В случае если в виноматериале содержалось большое количество азотистых веществ, время выдержки на дрожжевых осадках существенно сокращается [119].

Для ускорения процесса автолиза применяют тепловую обработку [120]. Из различных источников известно, что при температуре 45 °С достаточно от 3 до 5 суток обработки, при 60 °С достаточно 12 часов, при 120 °С вполне достаточно 30 минут. Этот метод активно используется для приготовления ферментных препаратов. Длительность нагрева зависит от содержания дрожжей в виноматериале. Чем больше количество дрожжей, тем меньшим должна быть длительность нагрева. Оптимальным количеством дрожжей является 5 г/дм³

Для ускорения процесса автолиза, также используют замораживание дрожжевой массы до температуры – 181°C, данная температура является точкой замерзания жидкого воздуха. Далее следует быстрое оттаивание или обработка ультразвуком.

Неоспоримыми преимуществами искусственных методов являются: скорые результаты, удобство контроля и управления процессами, максимальная эффективность, минимальные риски ухудшения продукта и отсутствие фактора развития болезнетворной микрофлоры [121].

Повсеместно автолизатные виноматериалы используются в производстве шампанского классическим методом, с выдержкой в бутылке. Весь массообменный процесс происходит в бутылке в течение двух-трех лет. Фактор доступа кислорода воздуха исключен полностью. Это дает возможность получать вина исключительно насыщенного гармоничного сложения с лизатными тонами. Ускоренный метод приготовления шампанского и игристых вин не позволяет провести полноценный процесс автолиза дрожжей, поскольку основной своей целью преследует быстрое получение готового продукта в течение одного месяца. Автолизированные виноматериалы могут участвовать в ассамбляже перед закладкой на вторичное брожение (шампанизацию) [122].

Резюме

Проведенный анализ литературных источников свидетельствует о целесообразности использования продуктов жизнедеятельности винных дрожжей в винодельческом производстве. Однако большинство исследований связано с изготовлением белых вин, в том числе столовых и игристых. Значительно меньшее внимание уделялось возможности применения продуктов метаболизма винных дрожжей в технологии красных вин. Не изучено изменение фенольных соединений красных вин в присутствии винных дрожжей, отсутствуют технологии, основанные на использовании автолиза винных дрожжей. В связи с этим, совершенствование технологии красных столовых вин с применением продуктов метаболизма винных

дрожжей представляет интерес для науки и производства. Наибольшее значение при этом имеет исследование взаимодействия винных дрожжей с фенольными соединениями, участие винных дрожжей в формировании качества и органолептических характеристик вина.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Объекты исследований

Объектами исследования были:

- столовые красные вина и виноматериалы, произведенные предприятиями Кубани из красных сортов винограда, произрастающих на территории Краснодарского края;

- экспериментальные образцы виноматериалов, изготовленные на базе ООО «Микровиноделие» ФГБНУ СКФНЦСВВ, из красных сортов винограда;

- активные сухие дрожжи (АСД) от производителей Германии и Франции.

В экспериментах использовали следующие расы активных сухих дрожжей:

- Оеноферм руж (*Saccharomyces cerevisiae*, *Saccharomyces bayanus*, Германия) специально разработаны для использования в производстве красных вин, представляются оптимальной дрожжевой культурой благодаря быстрому началу брожения, медленному, постепенному и завершённому процессу брожения, высокой устойчивости к спирту и низкому пенообразованию;

- ИОС R 9001 (ИОЦ Р 9001) позволяют получить вина маслянистые и ароматные, хорошо подходят для производства красных молодых вин. Имеют высокую ферментативную активность и могут в частности расщеплять яблочную кислоту. Очень быстрый автолиз дрожжевых клеток в конце брожения способствует быстрому осветлению среды и развитию яблочно-молочных бактерий;

- ИОС R 9002 (ИОЦ Р 9002) (*Saccharomyces cerevisiae* killer) обладают хорошей устойчивостью к высокому содержанию спирта, диоксида серы, обеспечивают равномерное и полное сбраживание сусла и мезги с сохранением специфического сортового ароматического тона винограда;

– LALVIN ICV D80 (LALLEMAND), Франция (*Saccharomyces cerevisiae* killer) обладает высокой спирто- и сульфостойчивостью, хорошо сбраживает как мезгу, так и виноградное красное сусло; способствует максимальному экстрагированию и сохранности фенольных веществ;

– LALVIN ICV D80 (LALLEMAND), Франция (*Saccharomyces cerevisiae*) хорошо сбраживают мезгу даже при низкой температуре;

– чистые культуры дрожжей отечественных штаммов из музея ФГБУН Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магарач» РАН (Республика Крым) – Каберне 5, Бордо 20, Бастардо. Расы дрожжей термостойкие, сульфитостойчивые, имеют низкую способность накапливать летучие кислоты, сбраживают сахара в присутствии повышенных концентраций фенольных веществ и рекомендуются для приготовления красных столовых вин.

Выдержку виноматериалов на дрожжевом осадке (биомассе дрожжей) проводили в герметично закрытых емкостях при периодическом перемешивании вручную или с помощью якорной мешалки, моделируя производственные условия.

2.2 Методы исследований

Физико-химические показатели виноматериалов и вин определяли по методикам действующих ГОСТ:

ГОСТ 32095-2013 – объемная доля этилового спирта [123];

ГОСТ 13192-73 – массовая концентрация сахаров [124];

ГОСТ 32114-2013 – массовая концентрация титруемых кислот [125];

ГОСТ 32001-2012 – массовая концентрация летучих кислот [126];

ГОСТ 32000-2012 – массовая концентрация приведенного экстракта [127];

ГОСТ 32115-2013 – массовая концентрация свободного и общего диоксида серы [128].

Величину pH устанавливали потенциометрически на pH-метре pH-151.

Содержание сухих веществ определяли рефрактометрическим методом по методикам ГОСТ ISO 2173-2013 [129].

Массовую концентрацию суммы фенольных соединений определяли колориметрическим методом с применением реактива Фолина-Чокальтеу [79], а также с применением инфракрасной спектrophотометрии (Winescan, Дания).

Для исследования компонентного состава фенольных соединений использовали хроматомасс-спектрометрический детектор в режиме изолированного иона (SIM-метод), хроматограф Agilent Technology 6890.

Массовую концентрацию аминного азота в виноматериале определяли по методике Серенсена (формольное титрование) [130].

Активность протеиназ и пектиназ определяли по методике С.П. Авакянца [131], используя в качестве субстратов альбумин и яблочный пектин.

Физиологическое состояние винных дрожжей исследовали путем микроскопирования (микроскоп «Олимпус», Япония) и подсчета количества клеток с использованием камеры Горяева [132].

Массовую концентрацию аскорбиновой, никотиновой, оротовой, хлорогеновой, кофейной, галловой, протокатеховой кислот, ресвератрола и мальвидин–3,5–дигликозида в соке ягод и виноматериалах проводили по методике [133,134] на приборе капиллярного электрофореза «Капель-103Р», который оборудован ультрафиолетовым детектором, с длиной волны лампы 254 нм и следующими характеристиками:

- кварцевый капилляр, длиной 0,5 м до детектора, внутренним диаметром 75×10^{-6} м;
- регулируемый источник высокого напряжения положительной полярности 3-25 кВ;
- пневматический и электрокинетический ввод пробы;
- принудительное воздушное охлаждение капилляра;
- буферный раствор на основе борной кислоты;

– время выхода компонентов, мин: аскорбиновой – 13,6; хлорогеновой – 14,5; никотиновой – 15,5; оротовой – 17,6; кофейной – 20,5; галловой – 22; протокатеховой – 24; ресвератрола – 8, мальвидин-3,5-дигликозид – 9,5.

– вывод и обработка результатов на компьютере.

Ввод пробы проводили под давлением 600 мбар·с; напряжение электрического поля $U = 25$ Кв; температура анализа $+ 20^{\circ}\text{C}$. Детектирование осуществляли при длине волны 373 нм.

Типичная электрофореграмма витаминopodobных (в том числе фенолкарбоновых кислот) компонентов приведена на рисунке 1.

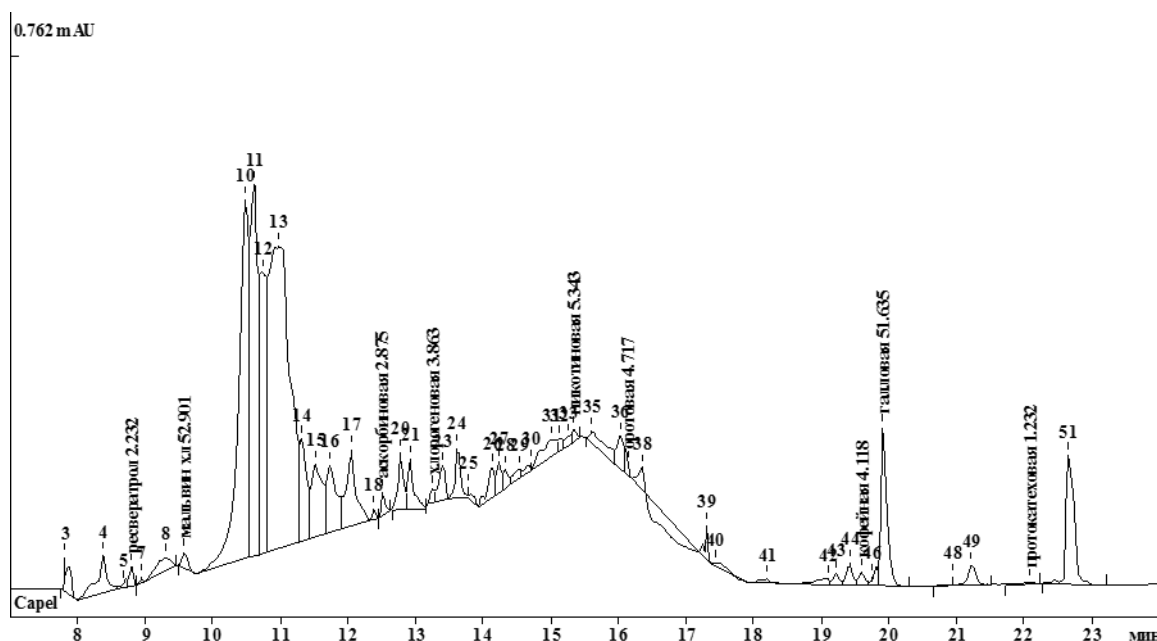


Рисунок 1 – Электрофореграмма витаминopodobных веществ, виноматериала сорта Каберне-Совиньон

Массовую концентрацию органических кислот и аминокислот определяли методом капиллярного электрофореза (прибор «Капель 104А», Люмэкс, Россия) [135].

Типичная электрофореграмма аминокислот приведена на рисунке 2.

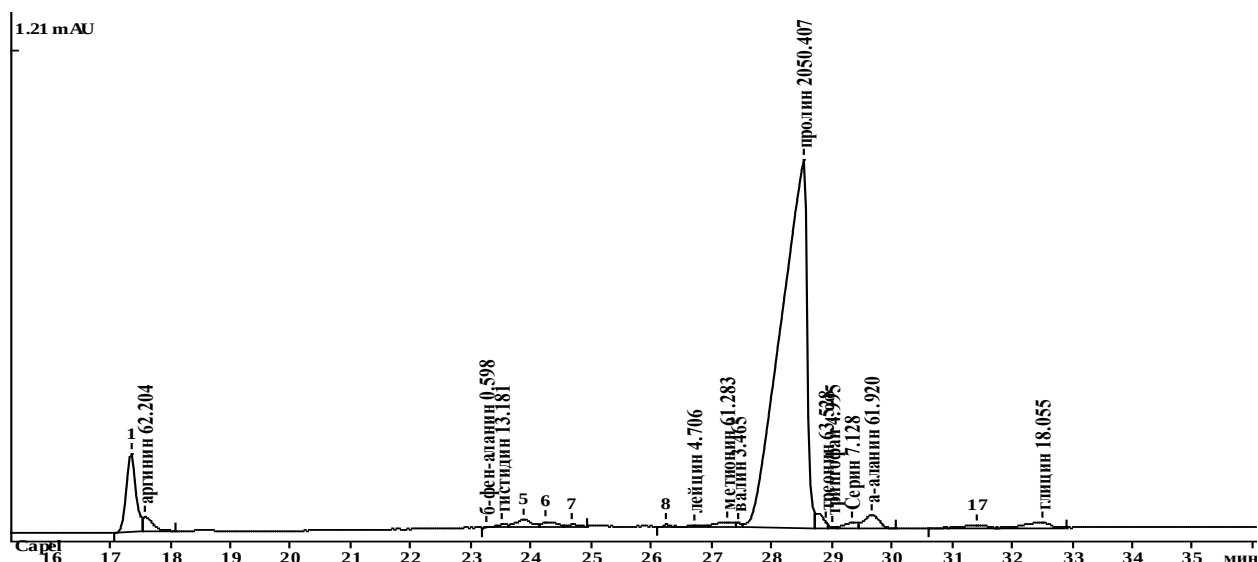


Рисунок 2 – Типичная электрофореграмма свободных аминокислот
виноматериала винограда из сорта Каберне-Совиньон

Для определения массовой концентрации летучих примесей применяли метод газожидкостной хроматографии с использованием хроматографа «Кристалл 2000» (Россия). Пробу анализируемого объекта дозирующим устройством вводили в колонку хроматографа). Газ-носитель (азот) пропускали через колонку с определенной скоростью. В процессе динамической сорбции и десорбции компонентов происходило разделение смеси на индивидуальные компоненты, которые регистрировали в виде различных пиков. Время выхода пиков является индивидуальным для каждого химического соединения.

Органолептическая оценка виноматериалов проводилась в ходе дегустаций образцов вина дегустационной комиссией НЦ «Виноделие» по 10-ти и 100-бальной системе в соответствии с ГОСТ 32051-2013 [136].

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с применением программ персонального компьютера Microsoft Excel 2010 и Statistika V.10.1. Все испытания проводили с двукратной повторностью, доверительный интервал составил 0,95 %.

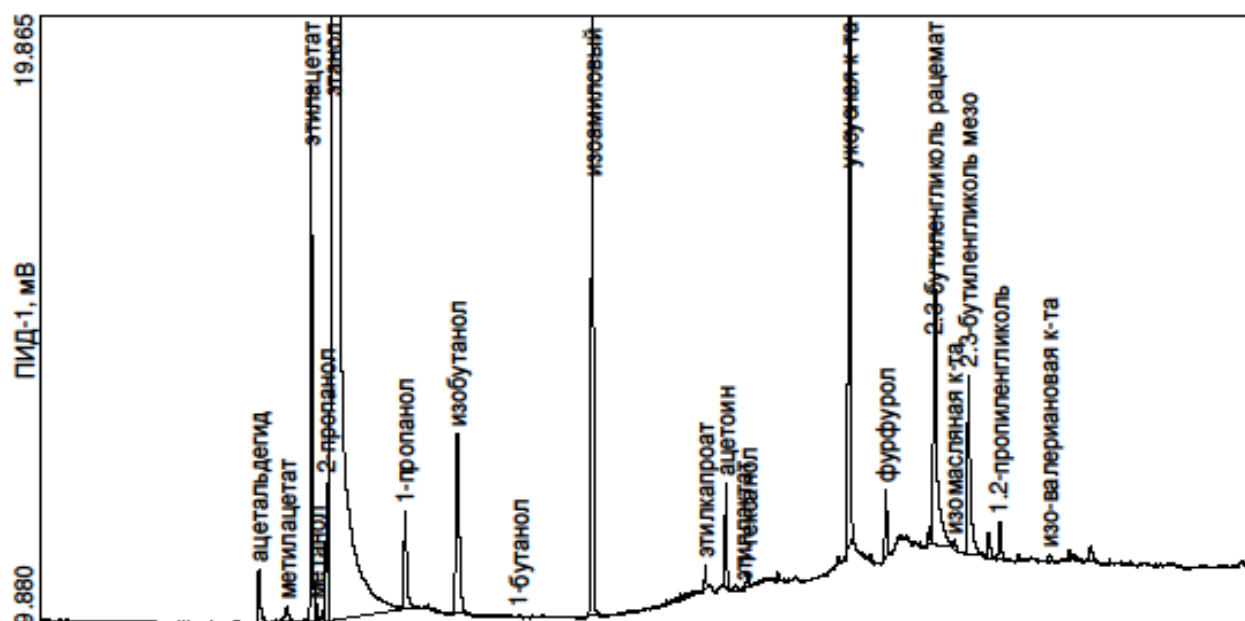


Рисунок 3 - Типичная хроматограмма ароматобразующих соединений

3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Мониторинг фенольных соединений в производственных образцах красных столовых вин

Одним из важных компонентов растительного мира являются фенольные вещества. Активность их замечена в процессах создания защитных механизмов растений, создания опорных элементов клеток и тканей. Фенольные соединения участвуют в процессе дыхания и фотосинтеза растений [137]. Одними из многочисленных компонентов фенольного комплекса являются – антоцианы. Антоцианы играют роль в формировании окраски в винах. От степени их накопления зависит интенсивность окрашивания и цветовая гамма. Окраска может варьировать в разных диапазонах розового, красного, желтого, синего, коричневого и других оттенков (по МОВВ – трихроматические характеристики вина) [138,139,140].

Фенольные вещества участвуют в сложении вкуса, аромата, букета и других свойствах вин. В значительной степени комплекс фенольных соединений имеет значительное положительное влияние на терпкость, бархатистость, слаженность вина [141,142].

Немаловажное значение фенольные соединения играют в прохождении окислительно-восстановительных и ферментативных реакциях в ягоде винограда и вине: катехины, фенолкарбоновые кислоты, процианидины, стильбены [143,144,145,146,147].

Важной характеристикой фенольных веществ принята стабильность комплексов суммы полифенолов, их отдельных групп, в том числе антоцианов. На содержание данных компонентов влияют множество факторов, среди которых сорт

винограда, место его произрастания, агротехнические особенности обработки, технология производства [148,149,150,151].

Проанализированы концентрации фенольных соединений, в том числе антоцианов, в виноградных красных столовых винах, образцы которых отобраны непосредственно с предприятий-изготовителей.

Цель исследования – сопоставить количества суммы фенольных соединений и антоцианов в промышленных партиях вин, приготовленных по близкой технологии, предусматривающей сбраживание мезги.

В результате проведенных экспериментов были получены данные (таблица 1 и 2), которые указывают на значительные различия накопления фенольных веществ, в том числе антоцианов в зависимости от места произрастания винограда и продолжительности выдержки вина. Выявлено, что концентрация фенольных соединений имеет большой разброс в категории, как молодых вин, так и выдержанных. Установлено, что наибольшее количество фенольных соединений было в молодых винах из винограда сортов Каберне Фран, Корвина, Цимлянский черный, Рубин, Саперави, Мерло, Каберне-Совиньон. Среди выдержанных виноматериалов лидерами по накоплению фенольных веществ являлись Каберне-Совиньон и Мерло.

Отмечено, что в процессе хранения и выдержки виноматериалов происходило закономерное снижение концентрации фенольных веществ вне зависимости от района произрастания винограда и предприятия-изготовителя. Это связано с естественным процессом окисления и конденсации полифенолов, которые протекают при хранении виноматериалов в производственных винификаторах.

Таблица 1 – Массовая концентрация фенольных соединений

№ П/П	Наименование виноматериала	Содержание суммы фенольных веществ, мг/дм ³	Содержание красящих веществ (антоцианов), мг/дм ³
Молодые вина и виноматериалы			
1	Виноматериал столовый сухой красный «Рубин Собер Баш», 2015г.	3241	274
2	Виноматериал столовый сухой красный «Каберне-Фран Собер Баш», 2015г.	6598	644
3	Виноматериал столовый сухой красный «Корвина Собер Баш», 2015г.	3763	371
4	Виноматериал столовый сухой красный «Цимлянский черный Собер Баш», 2015г.	3582	386
5	Вино географического наименования сухое красное «Каберне Тамани», 2015г. ООО «Кубань-Вино»	2857	138
6	Вино географического наименования сухое красное «Саперави Тамани» 2015г. ООО «Кубань-Вино»	3480	447
7	Вино столовое сухое красное "Премиум Резерв Мерло", 2015г. ООО Винодельня «Юбилейная»	2922	218
8	Вино столовое сухое красное "Премиум Резерв Каберне-Совиньон", 2015г. ООО Винодельня «Юбилейная»	2857	156
Выдержанные вина и виноматериалы			
9	Виноматериал столовый сухой красный «Каберне-Совиньон Мысхако», 2011г.	1653	177
10	Виноматериал столовый сухой красный «Каберне-Совиньон Анапа», 2011г.	2603	253
11	Виноматериал столовый сухой красный «Мерло Анапа», 2009г.	2219	246
12	Виноматериал столовый сухой красный «Каберне-Совиньон Гай Кодзор», 2009г.	3233	269
13	Виноматериал столовый сухой красный «Каберне-Совиньон Фанагории», 2010г.	2327	332
14	Виноматериал столовый сухой красный «Каберне-Совиньон Фанагории», 2011г.	2190	220
15	Виноматериал столовый сухой красный «Каберне-Совиньон Фанагории», 2012г.	1834	235
16	Виноматериал столовый сухой красный «Каберне-Совиньон Фанагории», 2013г.	1856	188

Сравнительная характеристика концентрации фенольных соединений исследуемых образцов представлена в таблице 2.

Известно, что на предприятиях ООО «Собер Баш», винодельня «Гай Кодзор» и винодельня «Юбилейная» в технологии производства применяли кратковременное настаивание виноматериалов на дрожжевых осадках – батонаж, при этом его продолжительность, изменение физико-химических показателей вина не контролировалось.

Таблица 2 – Диапазон варьирования концентрации фенольных соединений

№ П/П	Содержание суммы фенольных веществ, мг/дм ³		Содержание красящих веществ (антоцианов), мг/дм ³		Количество исследуемых образцов, шт.
	min	max	min	max	
	Молодые вина и виноматериалы				
1	2857	6598	138	644	26
	Высококачественные выдержанные вина и виноматериалы				
2	1653	3233	177	332	16

Главным критерием оценки протекания батонажа была органолептическая оценка. Между тем, в процессе настаивания виноматериала на дрожжевых осадках происходили массообменные процессы между дрожжевой клеткой и средой, в результате которых виноматериал обогащался белками, в том числе аминокислотами, под действием ферментов дрожжевых клеток ускорялись процессы образования новых веществ (например, ароматических) и т.д., которые благоприятным образом влияют на качество виноматериала.

На рисунках 4 и 5 приведены результаты исследования экспериментальной группы вин. На рисунке 4 четко выделяются две группы вин:

- 1 – концентрация суммы фенольных соединений варьировала от 3 до 4,5 тыс. мг/дм³;
- 2 – концентрация суммы фенольных соединений была выше 5 тыс. мг/дм³.

При этом варианты вин, приготовленные с применением батонажа, имели концентрацию полифенолов, близкую к остальным вариантам. Это позволяет предположить, что выдержка виноматериала на дрожжевом осадке не снижает концентрацию фенольных соединений.

Известно, что сбалансированный и гармоничный состав фенольных соединений в вине относит его к категории высококачественных вин, поскольку этот баланс веществ придает необычайную бархатистость и терпкость вкусу вина [152,153,154,155,156,157].

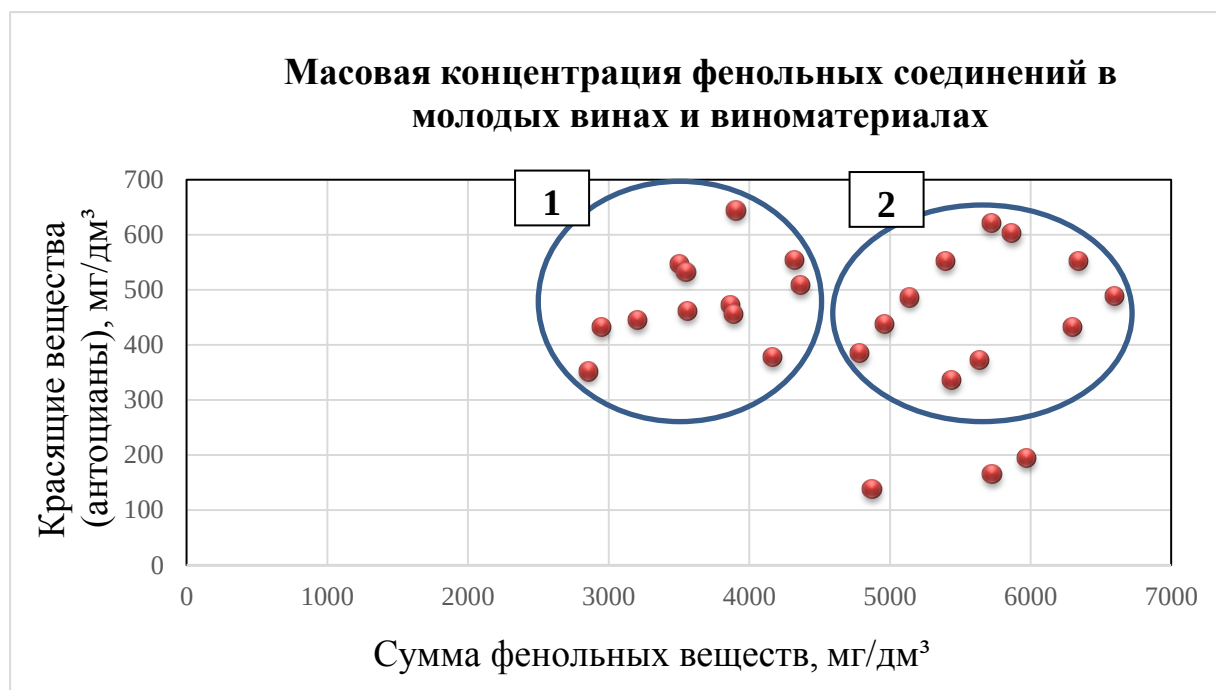


Рисунок 4 – Сравнительная характеристика концентрации фенольных соединений в молодых винах и виноматериалах

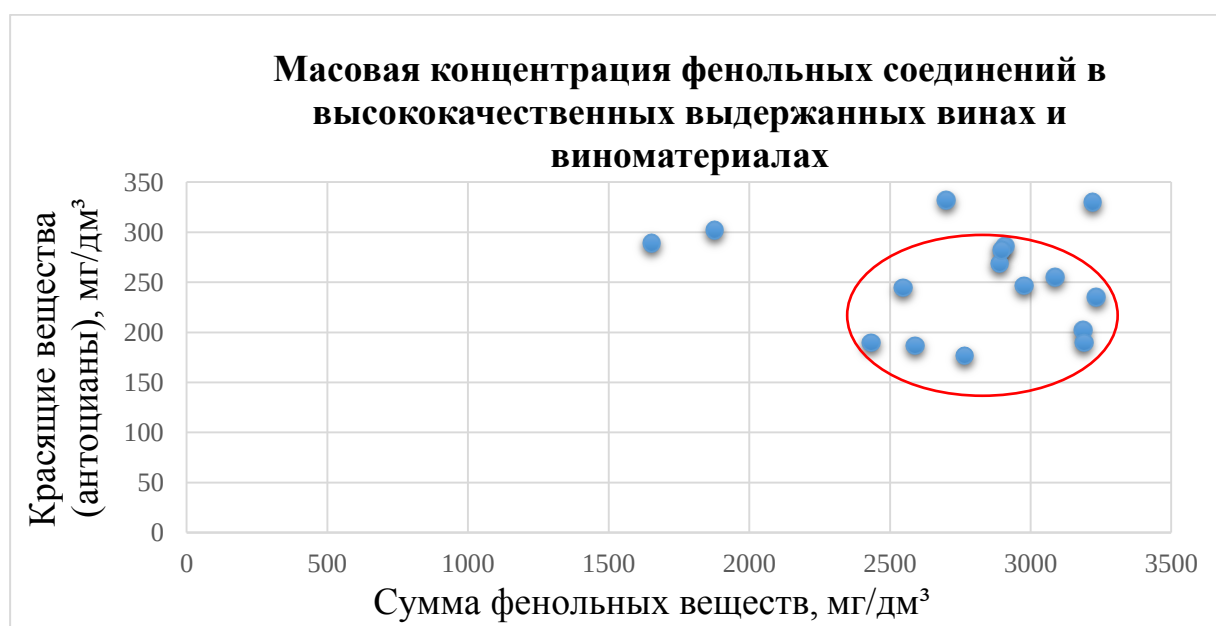


Рисунок 5 - Сравнительная характеристика концентрации фенольных соединений в высококачественных выдержанных винах и виноматериалах

Одной из задач современной технологии красных столовых вин является сохранение фенольных соединений, в том числе при проведении технологически приемов, включая батонаж. В связи с этим, обоснование целесообразности использования батонажа в технологии красных столовых вин, разработка его режимов является актуальным вопросом.

3.2 Обоснование целесообразности применения батонажа в технологии красных вин

Вопрос о необходимости проведения батонажа в красных сухих винах на данный период времени недостаточно изучен. Поскольку отсутствуют исследовательские данные о прохождении биохимических процессов во время проведения батонажа. Исходя из этого был поставлен эксперимент, в котором исследовали красные столовые виноматериалы, произведенные из сорта винограда Каберне-Совиньон по классической технологии (брожение мезги) с дальнейшей выдержкой на дрожжевом осадке в анаэробных условиях, продолжительностью от 2 недель до 3-х месяцев с перемешиванием и без него. Перемешивание проводили якорной мешалкой, вмонтированной в резервуар. Режим перемешивания был аналогичным технологии белых столовых вин – 30 минут при 60 об/мин.

Результаты эксперимента (таблица 3) указывают на то, что длительная выдержка красного сухого виноматериала на дрожжевом осадке приводит к снижению интенсивности окраски. Вероятно, это происходит в результате сорбции дрожжевыми клетками части фенольных веществ, в частности антоцианов [158,159,160].

Нечастое перемешивание виноматериалов на дрожжевом осадке приводит к образованию сероводородного и дрожжевого тонов во вкусе. Однако при длительном контакте этих тонов не наблюдалось, и виноматериал приобретал оттенки округлости и мягкости во вкусе, пропадала резкость в послевкусии. Вместе с тем, периодическое перемешивание виноматериала с дрожжевой биомассой

благоприятно влияло на органолептические качества виноматериала. Во вкусе и аромате появились яркие сортовые тона, сливочные оттенки, вкус приобретал мягкость и бархатистость.

Таблица 3 – Влияние контакта красного столового виноматериала с дрожжевой биомассой на органолептические характеристики вина

№ п/п	Длительность контакта, мес.	Окраска вина	Органолептическая характеристика
1	Контроль	Темно-рубиновая	Вкус чистый, полный гармоничный с легким вяжущим и резким послевкусием; в аромате – тона плодов и красных ягод
Без перемешивания			
2	0,5	Темно-рубиновая	Аналогичен контролю
3	1,0	Темно-рубиновая	Вкус мягче, чем в контрольном варианте, полный, гармоничный; аромат сложенный с сортовыми тонами
4	1,5	Рубиновая	Окраска светлее предыдущих вариантов, в аромате – дрожжевой тон
5	2,0	Рубиновая	Окраска рубиновая, вкус полный, в аромате и вкусе легкий сероводородный тон
6	2,5	Темно-красная	Во вкусе и аромате – дрожжевой тон, легкие тона редукции, вкус мягкий, проявляются сливочные тона
7	3,0	Темно-красная	Аналогично варианту 6
С перемешиванием			
8	0,5	Темно-рубиновая	Вкус мягче, чем в контрольном варианте, полный, гармоничный; аромат сложенный с сортовыми тонами
9	1,0	Темно-рубиновая	Аналогичен варианту 8
10	1,5	Рубиновая	Вкус мягкий, полный, гармоничный; аромат сложенный с сортовыми и сливочными тонами
11	2,0	Рубиновая	Вкус мягкий, чистый, полный, гармоничный; аромат сложный, с легкими дрожжевыми тонами
12	2,5	Темно-красная	Вкус мягкий, чистый, полный, гармоничный; аромат сложный, с легкими дрожжевыми тонами, легкие тона окисленности
13	3,0	Темно-красная с гранатовым оттенком	Вкус мягкий, чистый, полный, гармоничный; аромат сложный, с легкими дрожжевыми тонами, легкие тона окисленности

Отмечено, что в виноматериалах, находящихся на выдержке на дрожжевых осадках без перемешивания в аромате преобладали ягодные и пряные оттенки аромата, в образцах виноматериалов выдерживаемых на дрожжевых осадках с

перемешиванием в аромате яркими оказались фруктовые, ягодные и сливочные оттенки.

Таблица 4 – Балльная оценка аромата экспериментальных образцов вин

№ п/п	Продолжительность контакта, мес.	Тон аромата, балл					
		фрук- товые	ягод- ные	пряные	сливоч- ные	древе- сины дуба	посто- ронние
1	Контроль, традиционная технология	3	4	2	1	0	0
	Без перемешивания						
2	0,5	3	4	2	1	0	0
3	1,0	3	2	3	1	1	0
4	1,5	3	2	1	1	1	2
5	2,0	2	2	1	1	1	3
6	2,5	3	1	1	2	1	2
7	3,0	2	2	1	2	1	2
	С перемешиванием						
8	0,5	3	2	2	2	1	0
9	1,0	2	3	1	2	2	0
10	1,5	2	3	2	3	0	0
11	2,0	2	3	1	2	1	1
12	2,5	4	2	0	1	1	2
13	3,0	2	3	1	1	1	2

На рисунке 6 приведена аромограмма – балльная оценка аромата виноматериалов по 10-балльной системе. Дегустация проведена с участием членов дегустационной комиссии ФГБНУ СКФНЦСВВ.

Исследования показали, что проведение батонажа в красных столовых винах имеет положительный эффект для качества вин. При отсутствии перемешивания в виноматериалах формировались преимущественно ягодные и пряные тона. В присутствии перемешивания эти тона проявлялись более ярко. На их фоне усиливалось проявление сливочных и пряных тонов, а также вкуса и аромата древесины дуба (выдержка в дубовой емкости).

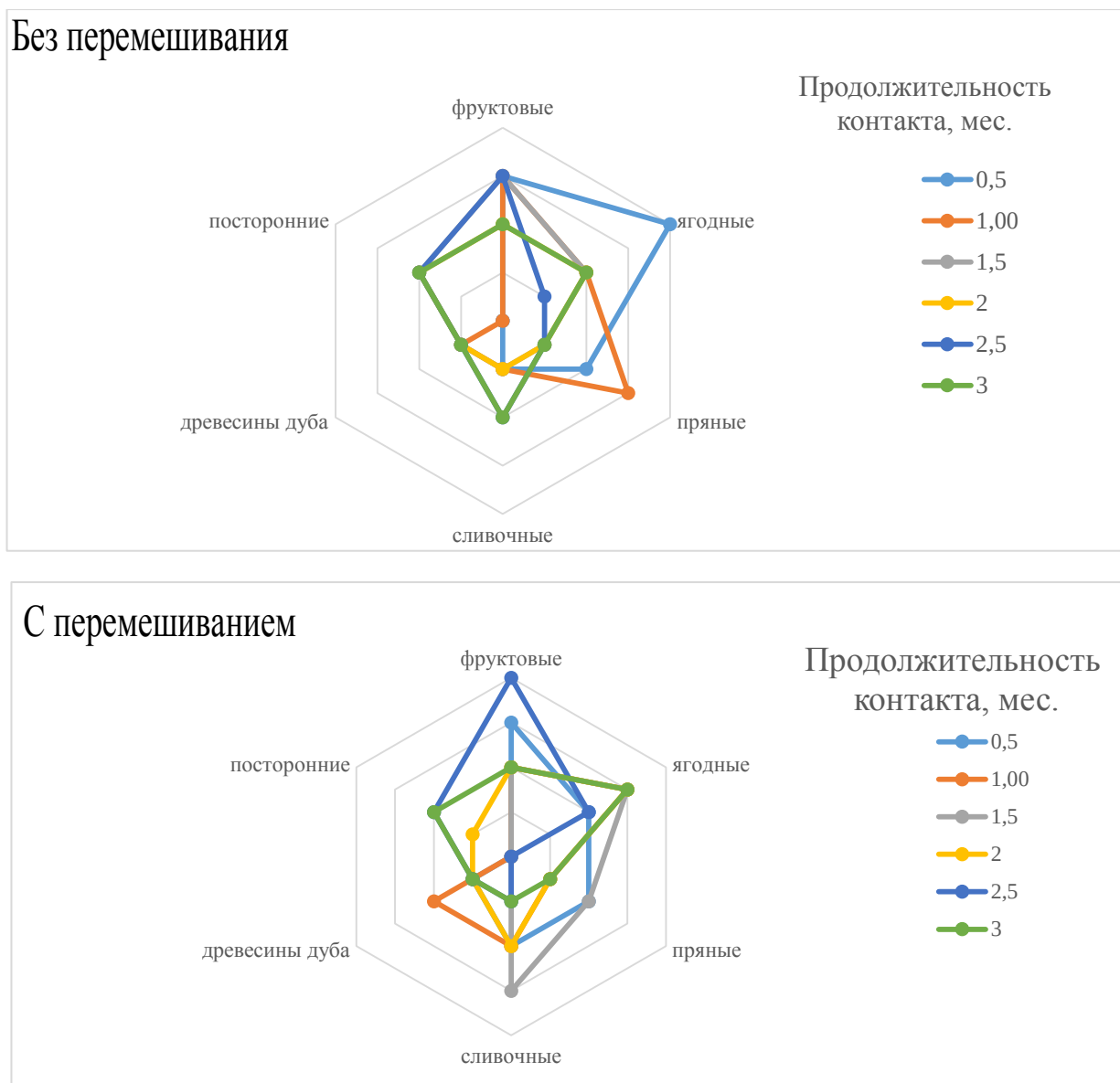


Рисунок 6 – Результаты органолептической оценки виноматериалов

3.3 Влияние расы дрожжей на качество красного столового виноматериала

Повсеместно в производстве красных столовых вин применяют активные сухие дрожжи фирм-производителей из Германии и Франции. Применение данных дрожжей в значительной степени позволяет получить виноматериалы заданного качества. К числу регулярно применяемых относятся:

- Оеноферм руж (*Saccharomyces Cerevisiae*, *Saccharomyces Bayanus*), Германия;
- ИОС R 9001-ИОЦ Р 9001 (*Saccharomyces Bayanus*), Франция;

- IOC R 9002-ИОЦ Р 9002 (*Saccharomyces cerevisiae* Killer), Франция;
- LALVIN ICV D80 (LALLEMAND), Франция.

Разводка чистых культур дрожжей в производстве применяется значительно реже, поскольку ее использование требует более тщательной подготовки, длительное время занимает процесс размножения дрожжевой массы. Высококачественные отечественные расы дрожжей находятся в коллекции института «Магарач». Расы дрожжей Каберне 5, Бордо 20 и Бастардо с успехом используются в производстве красных столовых вин.

На базе цеха микровиноделия ФГБНУ СКФНЦСВВ из сорта винограда Каберне-Совиньон были приготовлены столовые красные виноматериалы. Согласно технологической схеме была проведена переработка винограда с сульфитацией мезги до 80 мг/дм³, затем – брожение сусла с дображиванием, после виноматериал был помещен на дрожжевой осадок с последующей выдержкой в течение 2-х и 4-х недель. Во время процесса брожения проводился контроль концентрации суммы фенольных соединений (ФС), антоцианов (Ан) и аминного азота (азот).

Результаты исследования (таблица 5) показали, что после брожения мезги в виноматериале отмечалось различие в массовой концентрации фенольных веществ, что связано с неодинаковой экстрагирующей способностью рас дрожжей. Наибольшее количество суммы фенольных веществ было в виноматериале, приготовленном с применением рас дрожжей ИОЦ Р 9002 и Бастардо. Концентрация антоцианов варьировала в достаточно широком интервале – от 480 (рас Бордо 20) до 630 мг/дм³ (ИОЦ Р 9001 и ИОЦ Р 9002)

Во время процесса брожения питанием для дрожжей являются азотистые соединения, в частности аминокислоты [161,162,163,164,165,166,167]. Поэтому содержание аминного азота снижается в существенном количестве. После окончания процесса брожения наибольшее количество аминного азота сохранилось в виноматериале, произведенном с применением рас Каберне 5 и Бордо 20, наименьшее – ИОЦ Р 9002 и Бастардо. Через две недели в большинстве виноматериалов количество аминного азота продолжало уменьшаться. Это

свидетельствует о наличии жизнедеятельных клеток, продолжавших потреблять азотистые соединения.

Таблица 5 – Влияние расы дрожжей на концентрацию фенольных веществ и аминного азота

Раса дрожжей	После брожения			2 недели на дрожжевом осадке			4 недели на дрожжевом осадке		
	Массовая концентрация, мг/дм ³								
	ФС	Ан	азот	ФС	Ан	азот	ФС	Ан	азот
Оеноферм руж	3220	610	124	3200	600	126	3080	580	135
ИОЦ Р 9001	3430	630	122	3400	600	112	3280	560	100
ИОЦ Р 9002	3530	630	110	3350	600	100	3250	580	90
D80	3370	580	120	3300	550	100	3250	520	90
Каберне 5	3350	580	135	3200	520	120	3180	490	120
Бордо 20	3280	480	125	3180	450	104	2860	410	120
Бастардо	3550	540	125	3500	530	120	3350	510	134

При переходе дрожжей в стационарную фазу развития и последующем контакте дрожжей и виноматериала наблюдали процессы, связанные с переходом компонентов дрожжевой клетки в виноматериал, в результате чего концентрация аминного азота увеличивалась (рисунок 7), но по-разному в зависимости от расы дрожжей. Наибольший рост значений концентрации аминного азота отмечен для рас Оеноферм руж и Бастардо через 4 недели с момента начала контакта виноматериала с дрожжами.

Это объясняется различной проницаемостью клеточных мембран [168,169,170,171], которая, в свою очередь, зависит от количества высокомолекулярных соединений, выработанных дрожжевой клеткой и находящихся в ней.

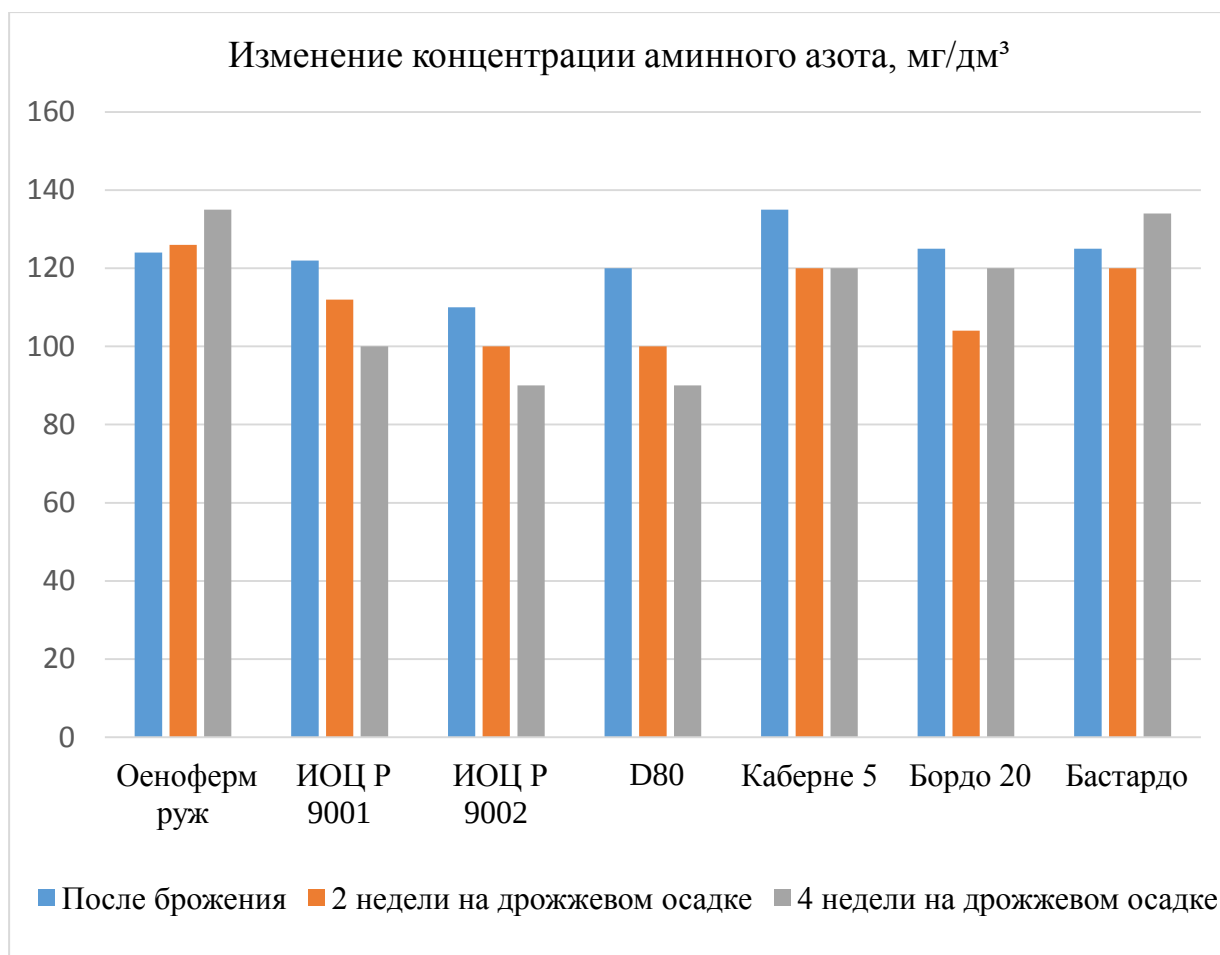


Рисунок 7 – Массовая концентрация аминного азота, мг/дм³

Для проведения батонажа выбирают такие расы дрожжей, которые в процессе выдержки быстрее лизируются и обогащают виноматериал продуктами метаболизма, включая ферменты. Ориентируясь на эти данные, наиболее подходящими для дальнейшего исследования процесса батонажа в красных сухих винах оказались расы дрожжей Оеноферм руж и Бастардо.

3.4 Динамика изменения концентрации аминного азота при выдержке красного столового виноматериала на дрожжевом осадке

Для проведения эксперимента был выбран виноматериал столовый сухой красный из сорта винограда Каберне - Совиньон. Для его выдержки на дрожжевом осадке были отобраны расы дрожжей Оеноферм руж и Бастардо. В процессе 3-х месяцев выдержки контролировали концентрацию аминного азота. Выдержку

виноматериала на дрожжевом осадке проводили в анаэробных условиях с перемешиванием и без перемешивания. Были выбраны следующие режимы:

1 раз в неделю

30 минут

60 минут

1 раз в две недели (2 раза в месяц)

30 минут

60 минут

1 раз в четыре недели (1 раз в месяц)

30 минут

60 минут

Известно, что частое перемешивание в технологии красных столовых вин является причиной окисления полифенолов и приводит к появлению бурых оттенков [172]. В связи с этим эксперименты проводили в анаэробных условиях.

Для перемешивания виноматериала с дрожжевой биомассой применяли мешалки с частотой вращения 1500 об./мин. Этот режим максимально приближен к производственным условиям. Учтены были особенности негативного влияния кислорода воздуха на фенольные соединения, поэтому эксперимент проводили в условиях отсутствия кислорода с периодическим дозированием сернистого ангидрида до 100 мг/дм³.

Определение аминного азота проводили через сутки после перемешивания.

Исходная концентрация аминного азота в виноматериале (до батонажа) составляла: Оеноферм руж – 120 мг/дм³; Бастардо - 135 мг/дм³.

В результате полученных данных (таблица 6) было отмечено, что концентрация аминного азота в красных столовых виноматериалах увеличивается медленнее в сравнении с белыми столовыми виноматериалами [173,174,175,176] при их контакте с дрожжевой массой. Можно предположить, что высокая концентрация фенольных соединений создает барьер для перехода аминного азота из клеточного пространства в среду. На основании исследований [177] фенольные вещества взаимодействуют с поверхностными липидами дрожжевой клетки, образуя малоподвижные высокомолекулярные комплексы.

Отмечено наибольшее увеличение аминного азота на обеих расах дрожжей при перемешивании 1 раз в неделю в течение 60 минут (рисунок 8).

Таблица 6 – Динамика изменения аминного азота при батонаже

№ п/п	Режим перемешивания	Аминный азот, мг/дм ³					
		Продолжительность контакта, сутки					
		15	30	45	60	75	90
Оеноферм руж							
1	1 раз в неделю в течение 30 минут	137	164	212	204	190	178
2	1 раз в неделю в течение 60 минут	152	188	224	232	226	192
3	1 раз в две недели в течение 30 минут	130	148	166	192	196	194
4	1 раз в две недели в течение 60 минут	142	166	188	202	194	190
5	1 раз в месяц в течение 30 минут	130	136	152	166	178	192
6	1 раз в месяц в течение 60 минут	136	148	156	180	192	192
Бастардо							
1	1 раз в неделю в течение 30 минут	152	178	204	232	210	188
2	1 в неделю в течение 60 минут	164	212	226	244	226	194
3	1 раз в две недели в течение 30 минут	146	158	176	194	206	200
4	1 раз в две недели в течение 60 минут	158	166	186	202	218	222
5	1 раз в месяц в течение 30 минут	146	152	160	188	204	200
6	1 раз в месяц в течение 60 минут	154	140	168	196	218	208

Перемешивание виноматериала с дрожжевой биомассой 1 раз в две недели (2 раза в месяц) независимо от продолжительности приводило к равномерному увеличению концентрации аминного азота. При этом после каждого перемешивания виноматериал медленно осветлялся, его окраска сохранялась. Медленнее всего проходил процесс накопления аминного азота (рисунок 8,9) при перемешивании 1 раз в месяц, при этом виноматериал сохранял способность к осветлению, окраска не претерпевала существенных изменений.

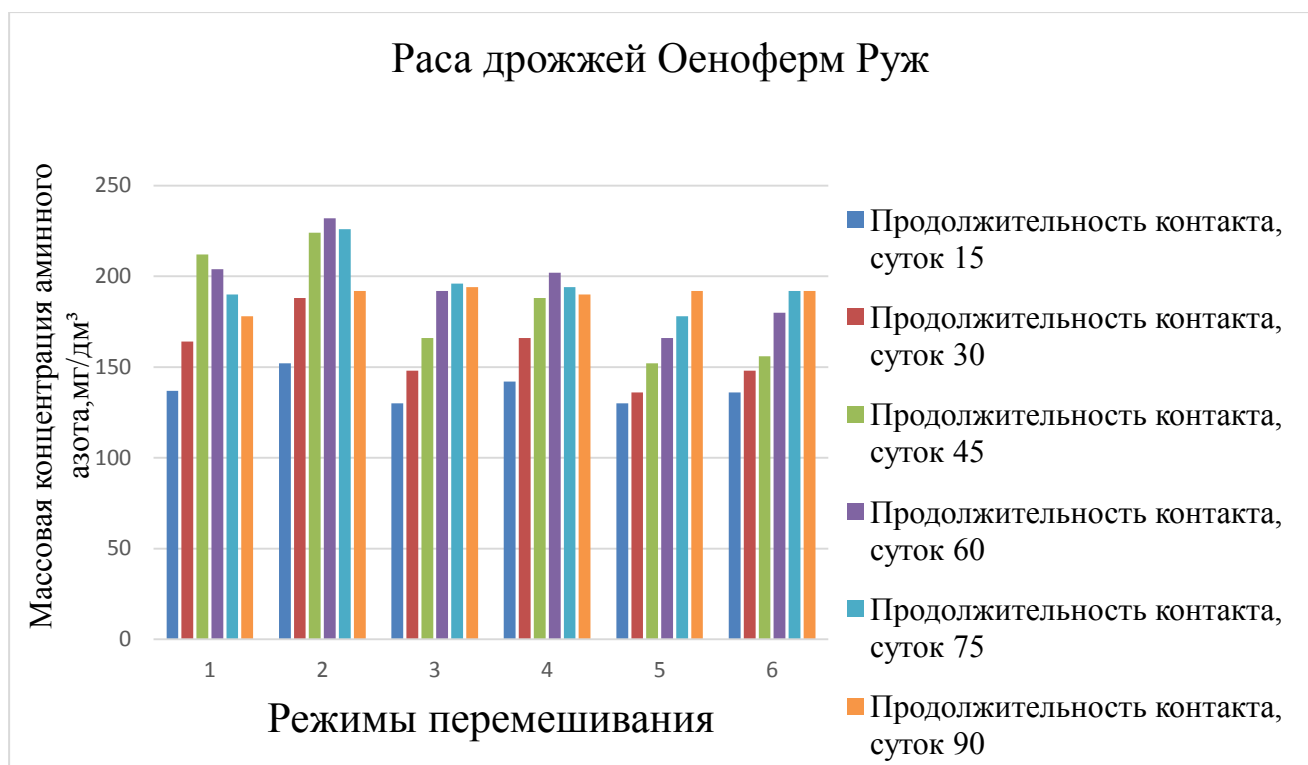


Рисунок 8 – Изменение концентрации аминного азота с использованием расы дрожжей Оеноферм руж

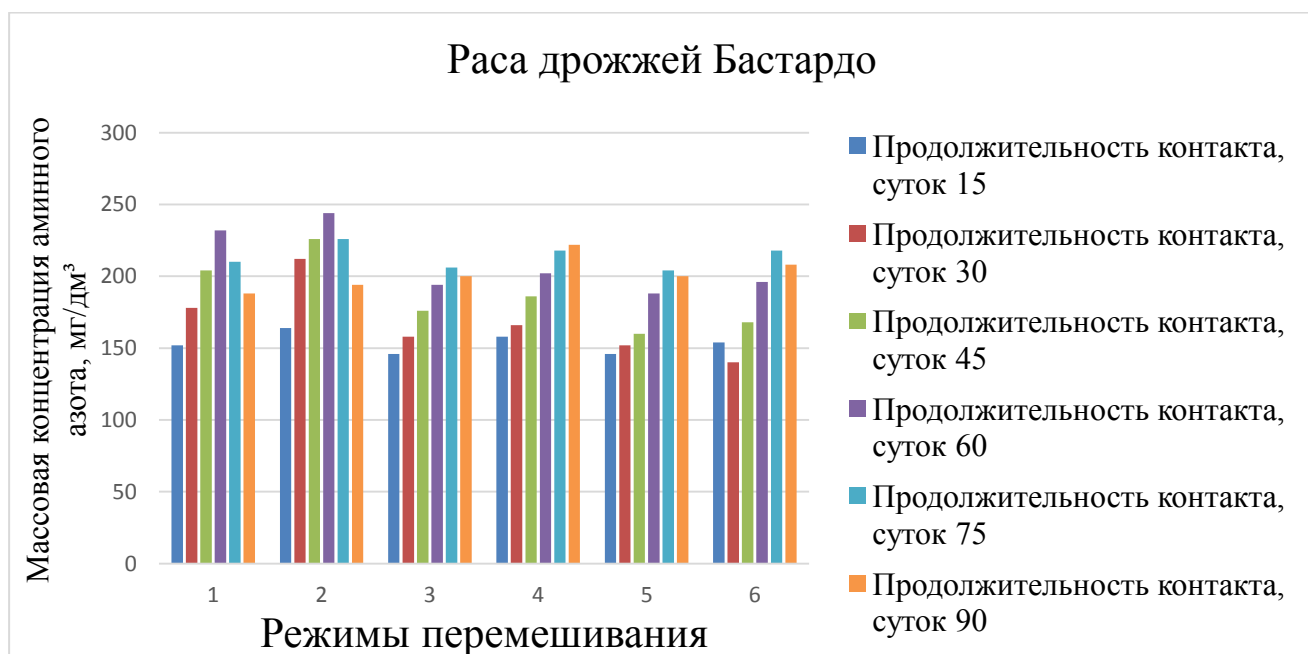


Рисунок 9 – Изменение концентрации аминного азота с использованием расы дрожжей Бастардо

Следует отметить следующий факт, обнаруженный нами при проведении экспериментов. После окончания перемешивания виноматериал долгое время и трудно осветлялся, при этом увеличение продолжительности перемешивания приводило к образованию и равномерному распределению мутящих частиц по всему объему резервуара. Это позволяет считать, что при перемешивании разрушаются конгломераты или комплексы, образованные дрожжами как между собой, так и с компонентами виноматериала.

Для подведения итогов эксперимента и обоснования режимов батонажа необходимо провести исследования динамики фенольных соединений.

3.5 Динамика изменения концентрации фенольных соединений при выдержке красного столового виноматериала на дрожжевом осадке

В тех же вариантах экспериментов, указанных в разделе 3.4, проводили исследование изменения суммы фенольных веществ в процессе батонажа в зависимости от режимов перемешивания. Начальная концентрация суммы фенольных соединений составляла: Оеноферм руж – 3220 мг/дм³; Бастардо – 3550 мг/дм³.

Установлено (таблица 7), что концентрация фенольных соединений в течении процесса батонажа постепенно снижалась при использовании обеих рас дрожжей в течение всего периода наблюдений.

Проведены расчеты абсолютного снижения δ концентрации суммы фенольных соединений после проведения процесса батонажа (таблица 7). Максимальный показатель δ наблюдается в варианте, где проводили перемешивание виноматериала с дрожжевой биомассой 1 в неделю в течение 60 минут для обеих рас дрожжей.

Для наилучшего сохранения фенольных соединений при следующих режимах перемешивания рекомендованы:

– раса Оеноферм руж – 1 раз в две недели в течение 30 минут или 1 раз в месяц в течение 60 минут;

– раса Бастардо – 1 раз в две недели в течение 30 минут или 1 раз в месяц в течение 60 минут.

Таблица 7 – Динамика изменения концентрации суммы фенольных соединений при батонаже

№ п/п	Режим перемешивания	Сумма фенольных соединений, мг/дм ³						
		Продолжительность контакта, сутки						
		15	30	45	60	75	90	δ
Оеноферм руж								
1	1 раз в неделю в течение 30 минут	3120	3000	2820	2760	2680	2580	640
2	1 в неделю в течение 60 минут	2980	2810	2750	2610	2570	2500	720
3	1 раз в две недели в течение 30 минут	3200	3160	3100	2980	2870	2790	450
4	1 раз в две недели в течение 60 минут	3050	2940	2870	2800	2740	2660	560
5	1 раз в месяц в течение 30 минут	3200	3170	3050	2960	2880	2830	390
6	1 раз в месяц в течение 60 минут	3110	2970	2910	2880	2830	2790	430
Бастардо								
1	1 раз в неделю в течение 30 минут	3410	3380	3310	3260	3150	3040	510
2	1 в неделю в течение 60 минут	3380	3360	3280	3170	2990	2900	650
3	1 раз в две недели в течение 30 минут	3500	3460	3410	3380	3310	3300	250
4	1 раз в две недели в течение 60 минут	3440	3410	3380	3340	3290	3280	270
5	1 раз в месяц в течение 30 минут	3520	3480	3440	3400	3380	3370	320
6	1 раз в месяц в течение 60 минут	3500	3440	3410	3380	3310	3300	250

На рисунке 10 отражено изменение показателя абсолютного снижения δ концентрации суммы фенольных соединений после проведения процесса батонажа

с участием дрожжей Оеноферм руж и Бастардо в зависимости от варианта эксперимента. Результаты показали, что наибольшую сохранность фенольных соединений после проведения процесса батонажа гарантирует использование расы дрожжей Оеноферм руж по сравнению с расой дрожжей Бастардо. Возможно, это связано с проницаемостью мембраны дрожжевой оболочки, которая оказалась большей у расы дрожжей Оеноферм руж.

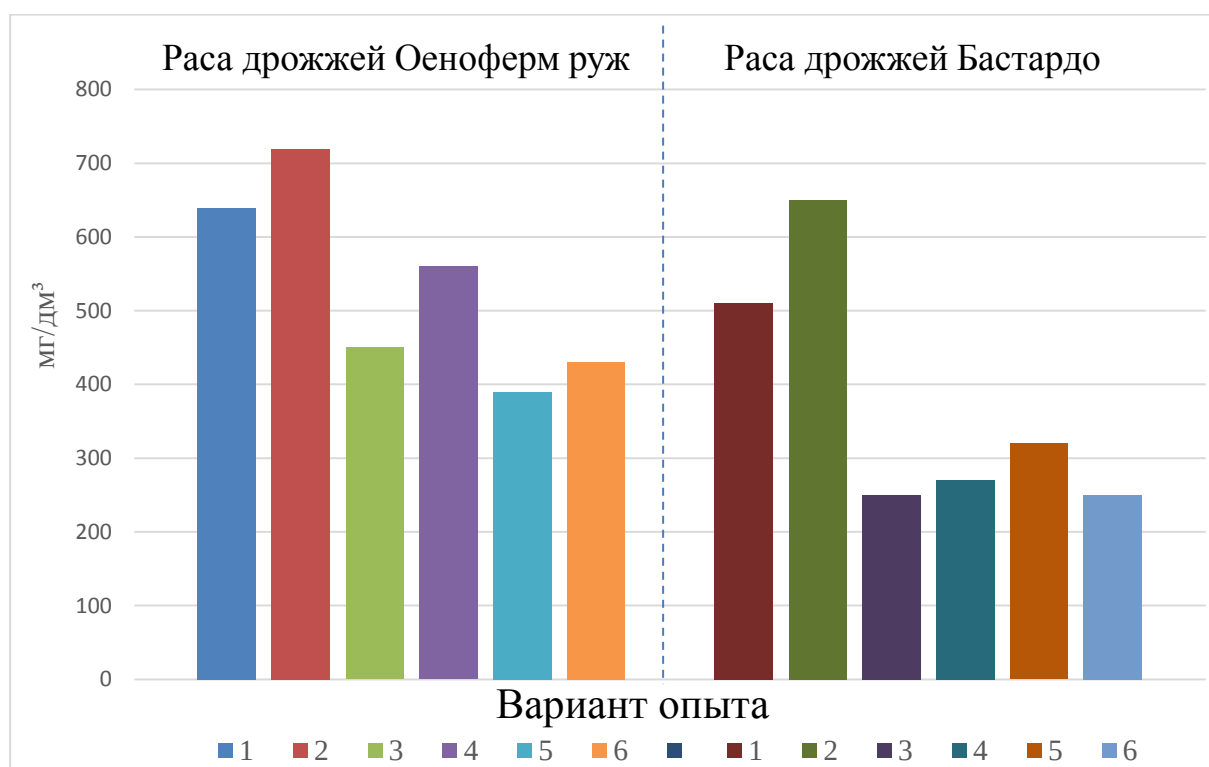


Рисунок 10 – Значение показателя абсолютного снижения δ концентрации суммы фенольных соединений

Известно, что фенольные соединения имеют отрицательный заряд частиц, а поверхность дрожжевой клетки может притягивать как положительно, так и отрицательно заряженные частицы [178]. Исходя из этого, можно предположить, что поверхность дрожжевых клеток расы Бастардо имеет большую поверхность положительно заряженных участков, что приводит к более активному взаимодействию с отрицательно заряженными полифенолами.

Согласно полученным данным, батонаж в красных столовых винах следует проводить в щадящих условиях, поскольку необходимо поддерживать высокий

уровень концентрации фенольных соединений для сохранения окраски и одновременно необходимо повышать уровень органолептических качеств вина.

3.6 Изменение активности экзо- и эндоферментов в процессе бато́нажа

Исследовали изменение активности ферментов – глюканазы, протеиназ и пектиназ в процессе бато́нажа красного столового виноматериала Каберне-Совиньон. Сбраживание мезги проводили расой активных сухих дрожжей ИОС терруар.

На рисунке 11 представлены электрофоретические профили идентифицированных ферментов – протеиназ (протеаз), глюканазы и пектиназ.

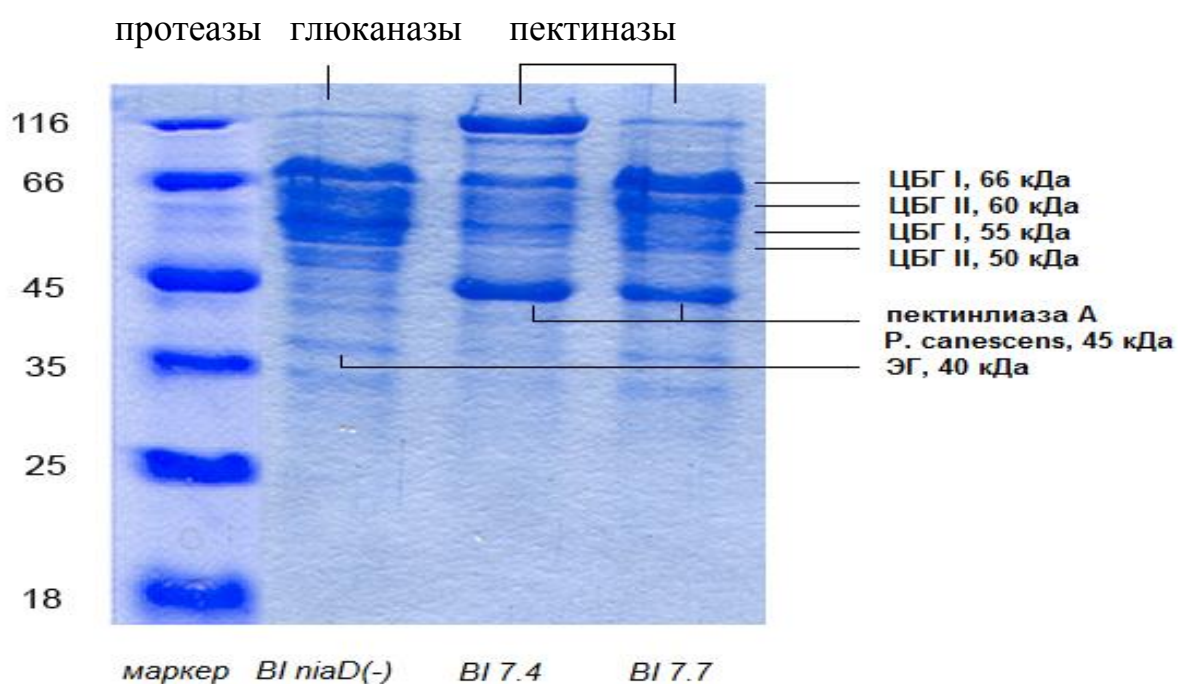


Рисунок 11 – Электрофоретический профиль идентифицированных ферментов

Результаты исследования (таблице 8) показали, что величина активности ферментов при бато́наже в красных столовых винах отличается от аналогичных данных в белых столовых винах [179,180], что может быть связано с наличием высоких концентраций фенольных соединений.

Величина активности протеиназ в дрожжевой биомассе с увеличением срока выдержки уменьшается, особенно в течение первых 1,5 месяцев выдержки виноматериала на дрожжевом осадке. Это связано с переходом соответствующих белков из дрожжевой клетки в виноматериал.

Постепенно динамика снижения активности протеиназ в дрожжевой биомассе замедляется. В тоже время отмечается увеличение активности протеиназ в виноматериале, что свидетельствует об их переходе из дрожжевой клетки в виноматериал.

Таблица 8 – Активность ферментов в дрожжевой биомассе и виноматериале в процессе батонажа

Продолжительность батонажа, мес.	Активность ферментов, усл. ед					
	в дрожжевой биомассе			в сухом красном виноматериале		
	протеиназы	пектиназы	глюканазы	протеиназы	пектиназы	глюканазы
0,5	202,6	26,4	22,7	15,6	5,8	1,8
1,0	186,6	21,2	16,4	18,2	6,2	1,8
1,5	154,7	17,6	14,2	15,4	4,4	1,4
2,0	150,6	15,2	13,0	11,8	2,4	нет
2,5	144,8	14,3	12,2	8,8	1,7	нет
3,0	137,7	14,0	12,2	7,6	1,4	нет

Активность пектиназ в дрожжевой биомассе в процессе наблюдения постоянно снижалась, особенно в течение 1,5 месяца. В виноматериале в течение 1-го месяца контакта с дрожжевой биомассой отмечено увеличение активности пектиназ. С увеличением продолжительности контакта виноматериала с дрожжевыми клетками активность пектиназ в виноматериале значительно (в 4 раза) уменьшается.

Глюканазы проявили наименьшую секрецию из дрожжевой клетки в виноматериал. Их активность в виноматериале была заметна только в течение 1,5 месяца, после чего глюканазы в виноматериале не обнаруживались.

На рисунках 12 и 13 приведены графики изменения активности ферментов.

Анализируя полученные результаты, можно отметить, что в процессе контакта с дрожжевой биомассой в виноматериал из дрожжей переходит лишь от 5 до 10 % протеиназ, от 10 до 22 % пектиназ, от 0 до 7,5 % глюканаз.

Это свидетельствует о наличии биохимических барьеров на границе между клеткой и средой, препятствующих секреции ферментов при батонаже. Учитывая важность перечисленных ферментов для дальнейшего формирования качества и обеспечения розливостойкости вина, можно считать, что биологический потенциал винных дрожжей в технологии красных столовых вин используется недостаточно.

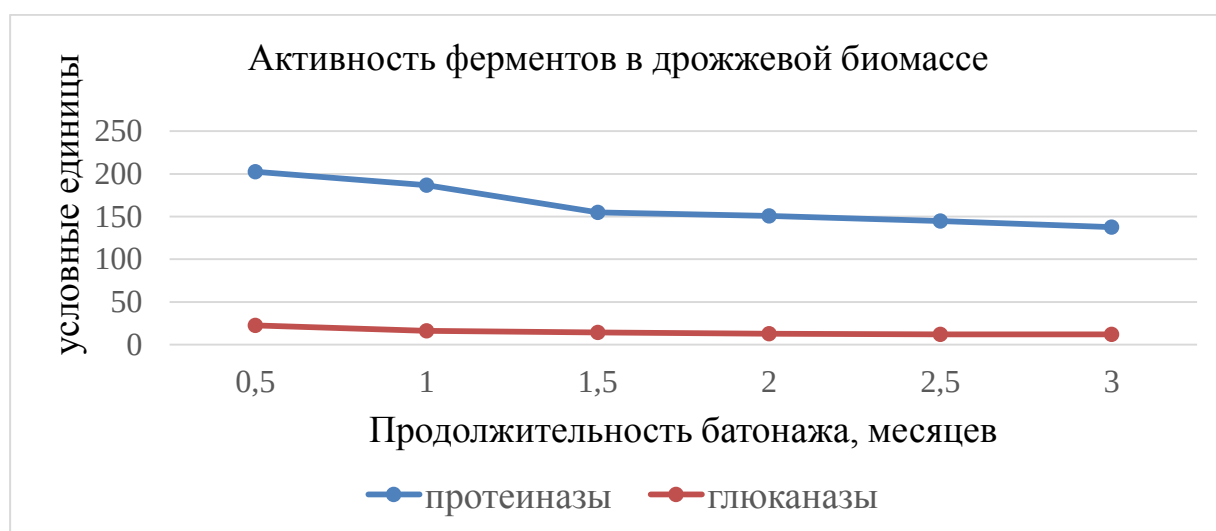


Рисунок 12 – Изменение активности ферментов в дрожжевой биомассе

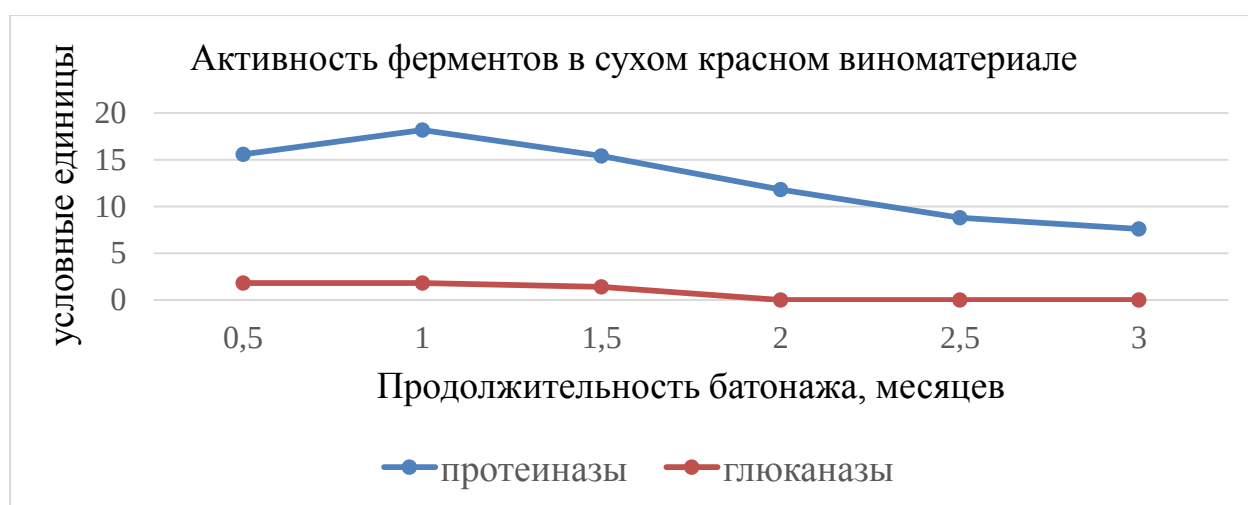


Рисунок 13 – Изменение активности ферментов в сухом красном виноматериале

3.7 Влияние батонажа на секрецию липидов из дрожжевой клетки в красный столовый виноматериал

Для установление влияния батонажа на секрецию липидов из дрожжевой клетки использовали красные столовые виноматериалы, произведенные из проводили переработку сортов винограда Каберне-Совиньон и Красностоп АЗОС. Перемешивание виноматериала и дрожжевой биомассы проводили 1 раз в месяц в течение 30 минут. Для сбраживания мезги в технологии красных столовых вин применяли расы дрожжей Оеноферм руж и Бордо 20.

Проведенные исследования (таблица 9) показали, что в течение месяца батонажа массовая концентрация липидов практически не изменялась. Дальнейшее увеличение продолжительности контакта виноматериала с дрожжевыми клетками до 2-х месяцев приводило к незначительному (8-12%) увеличению количества липидов в виноматериале.

Из отдельных компонентов жирнокислотного ряда наиболее заметно в процентном отношении возрастала концентрация диглицеридов и триглицеридов, а также эфиров стеринов. При этом на первом месяце выдержки виноматериала на дрожжевом осадке диглицериды и эфиры стеринов в виноматериалах отсутствовали.

Сравнивая расы дрожжей, можно отметить близкие количества суммы липидов в виноматериале, т.е. оболочка выбранных нами для исследования рас дрожжей имела разную степень проницаемости.

По мере выдержки увеличивалась концентрация жирных кислот. Количество моноглицеридов возросло в меньшей степени.

Сравнивая полученные результаты (рисунок 14), следует отметить, что при более высокой концентрации фенольных соединений, которая была в виноматериале из сорта Красностоп АЗОС, переход липидов из дрожжевой клетки в среду затруднялся. Это позволяет считать, что фенольные вещества, как было

отмечено ранее, создают дополнительный барьер на пути экскреции компонентов дрожжевой клетки в виноматериал при проведении батонажа.

Таблица 9 – Изменение концентрации липидов, мг/дм³

Липиды	Каберне-Совиньон		Красностоп АЗОС	
	раса дрожжей			
	Оеноферм руж	Бордо	Оеноферм руж	Бордо
До батонажа				
Фосфолипиды	10,7	9,4	9,6	9,2
Пигменты	13,7	12,5	12,7	7,4
Стерины	10,4	10,2	8,8	9,0
Моноглицериды	7,7	5,9	6,4	6,1
Диглицериды	нет	нет	нет	нет
Жирные кислоты	8,4	8,1	8,0	8,3
Триглицериды	5,5	5,2	4,3	4,3
Эфиры стерин	следы	следы	следы	следы
Сумма липидов	56,4	51,3	45,8	44,3
1 месяц батонажа				
Фосфолипиды	10,9	10,4	9,8	9,9
Пигменты	14,0	12,7	11,4	10,2
Стерины	10,6	10,4	8,8	9,6
Моноглицериды	7,7	5,0	6,6	4,3
Диглицериды	0,18	0,18	0,16	0,14
Жирные кислоты	8,8	8,5	8,0	7,8
Триглицериды	6,0	5,3	4,4	4,4
Эфиры стерин	0,18	0,12	0,10	0,10
Сумма липидов	58,36	52,53	49,26	46,44
1,5 месяца батонажа				
Фосфолипиды	12,6	12,4	11,2	11,4
Пигменты	14,8	13,3	12,0	11,7
Стерины	11,1	11,6	9,5	9,8
Моноглицериды	9,2	9,5	9,0	8,5
Диглицериды	0,31	0,38	0,25	0,27
Жирные кислоты	11,2	11,8	9,7	9,0
Триглицериды	7,2	7,0	5,6	5,4
Сумма липидов	66,72	66,27	57,43	59,89
2 месяца батонажа				
Фосфолипиды	13,3	13,7	12,4	12,6
Пигменты	14,7	13,8	12,4	12,2
Стерины	11,5	11,8	10,2	10,5
Моноглицериды	10,6	10,3	10,0	9,7
Диглицериды	0,38	0,44	0,32	0,32
Жирные кислоты	13,2	12,6	11,0	10,4
Триглицериды	8,3	7,8	6,8	7,2
Эфиры стерин	0,42	0,42	0,34	0,37
Сумма липидов	72,40	70,86	63,46	59,89

По мере выдержки увеличивалась концентрация жирных кислот. Количество моноглицеридов возросло в меньшей степени.

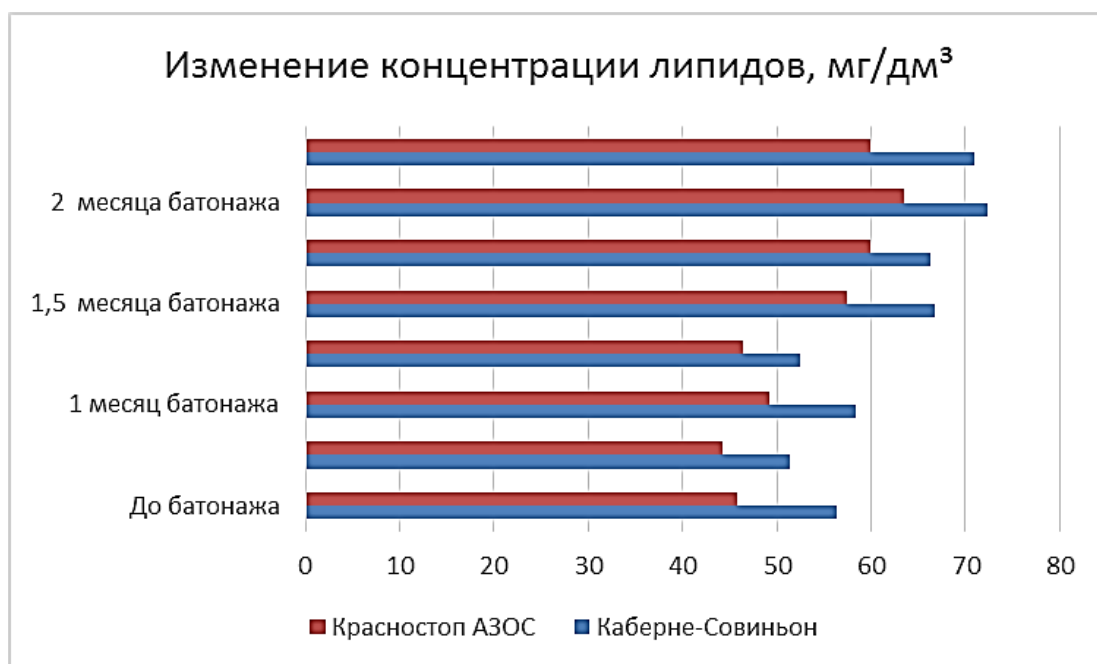


Рисунок 14 – Изменение концентрации липидов в процессе батожа

Сравнивая расы дрожжей, можно отметить близкие количества суммы липидов в виноматериалах, т.е. оболочка рас дрожжей обладала идентичной «пропускной» способностью относительно липидов.

Наибольшая концентрация суммы липидов, в том числе большинства компонентов жирнокислотного ряда, выявлена через два месяца контакта виноматериала и вина. Этот факт необходимо учитывать при проведении батожа в промышленных условиях, так как высокие концентрации липидов приводят к образованию трудноустраняемых коллоидных помутнений.

3.8 Обоснование оптимальных режимов батожа

3.8.1 Влияние температуры батожа на физико-химические показатели красного столового виноматериала

Дображивание и последующий контакт виноматериалов с дрожжевыми осадками в промышленных условиях проводят при температуре помещения, где

осуществляется хранение виноматериалов, которая варьирует в широком диапазоне в зависимости от температуры окружающей среды – от 8-10 до 16-18 °С [3]. Однако интенсивность метаболизма дрожжей зависит от температуры [32,33], что особенно заметно при анализе производства игристых вин. В связи с этим, можно предположить наличие интервала температур, при котором температурные режимы батожа будут оптимальными, т.е. процесс обмена между клеткой и виноматериалом будет приводить к улучшению качества вина и сохранению максимального количества фенольных соединений.

Цель эксперимента – установить влияние температуры на переход компонентов клетки в красный столовый виноматериал в процессе батожа.

Виноград сорта Каберне-Совиньон был переработан по различным технологическим схемам с получением мезги. Спиртовое брожение сусла или мезги проводили по следующим схемам при температуре 25 °С с использованием активных сухих дрожжей Оеноферм руж, предназначенных для сбраживания сусла и мезги красных сортов винограда. Температуру батожа варьировали в диапазоне от 3-5 до 15-17 °С.

Варианты эксперимента представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Экспериментальные варианты

В1 - дробление, гребнеотделение, сульфитация мезги, Оеноферм руж, брожение на мезге, отделение мезги, дображивание, батожа при температуре 3-5 °С
В2 - дробление, гребнеотделение, сульфитация мезги, мацерация 36 часов, нагревание мезги до 55-60 °С 2 часа, охлаждение до 20-30 °С, отделение мезги, Оеноферм руж, брожение, снятие с дрожжевого осадка, батожа при температуре 3-5 °С
В3 - дробление, гребнеотделение, сульфитация мезги, Оеноферм руж, брожение на мезге, отделение мезги, дображивание, батожа при температуре 7-9 °С
В4 - дробление, гребнеотделение, сульфитация мезги, нагревание мезги до 55-60 °С 2 часа, охлаждение до 20-30 °С, прессование, Оеноферм руж, брожение, снятие с дрожжевого осадка, батожа при температуре 7-9 °С
В5 - дробление, гребнеотделение, сульфитация мезги, Оеноферм руж, брожение на мезге, отделение мезги, дображивание, батожа при температуре 15-17 °С
В6 - дробление, гребнеотделение, сульфитация мезги, нагревание мезги до 55-60 °С 2 часа, охлаждение до 20-30 °С, прессование, Оеноферм руж, брожение, снятие с дрожжевого осадка, батожа при температуре 15-17 °С

В таблице 11 представлены физико-химические показатели виноматериалов, приготовленных по указанным технологиям, свидетельствующие о соответствии всех виноматериалов требованиям нормативной документации.

Можно отметить близкие значения концентраций сахаров, что свидетельствует о завершении брожения во всех вариантах. Объемная доля этилового спирта также была идентичной.

Концентрация титруемых кислот и приведенного экстракта изменялась в зависимости от температуры бато́нажа. Проведение бато́нажа при температуре от 3 до 6 °С приводило к небольшому снижению концентрации титруемых кислот, что может быть связано с выпадением в осадок солей калия и других щелочных и щелочно-земельных элементов.

С увеличением температуры бато́нажа возрастала концентрация приведенного экстракта за счет обогащения вина нелетучими компонентами дрожжевой клетки.

Таблица 11 - Физико-химические показатели исследуемых виноградных вин из винограда сорта Каберне-Совиньон

№ вари- анта	Об. доля этил. спирта, % об.	Массовая концентрация					
		сахаров г/100см ³	летучих кислот, г/дм ³	титруе- мых кислот, г/дм ³	общего диоксида серы, мг/дм ³	приведенного экстракт, мг/дм ³	pH
1	13,6	2,0	0,60	5,3	41	26,0	3,5
2	13,5	1,8	0,64	5,5	44	26,0	3,5
3	13,2	1,8	0,72	5,8	55	28,2	3,6
4	13,4	1,8	0,72	5,9	49	29,8	3,5
5	13,3	1,6	0,70	5,6	32	32,7	3,6
6	13,7	1,7	0,72	5,6	40	34,0	3,4

3.8.2 Изменение концентрации аминного азота и фенольных соединений в зависимости от температуры батожа

По окончании эксперимента в виноматериале определяли концентрацию аминного азота, которая свидетельствует о протекании процесса метаболизма винных дрожжей [183], а также концентрацию суммы фенольных соединений и антоцианов. Кроме того, приготовленные образцы вина дегустировали. В качестве контроля был вариант виноматериала, приготовленный по традиционной технологии, предусматривающей получение мезги, ее сульфитацию, брожение с применением расы дрожжей Оеноферм руж, отделение виноматериала, его дображивание (без проведения батожа).

Проведенные исследования (рисунок 15) показали, что повышение температуры проведения батожа приводит к интенсификации массообмена между дрожжевой клеткой и виноматериалом, в результате чего массовая концентрация аминного азота закономерно возрастает. В сравнении с контрольным образцом, при температуре батожа от 3 до 5 °С отмечено снижение концентрации аминного азота. Это можно объяснить двумя причинами: наличием жизнедеятельных дрожжевых клеток, которые при низкой температуре потребляют питательные вещества из среды в виде аминокислот; другая причина – возможная сорбция аминного азота поверхностью клеток дрожжей. Динамика изменения концентрации аминного азота показана на рисунке 15.

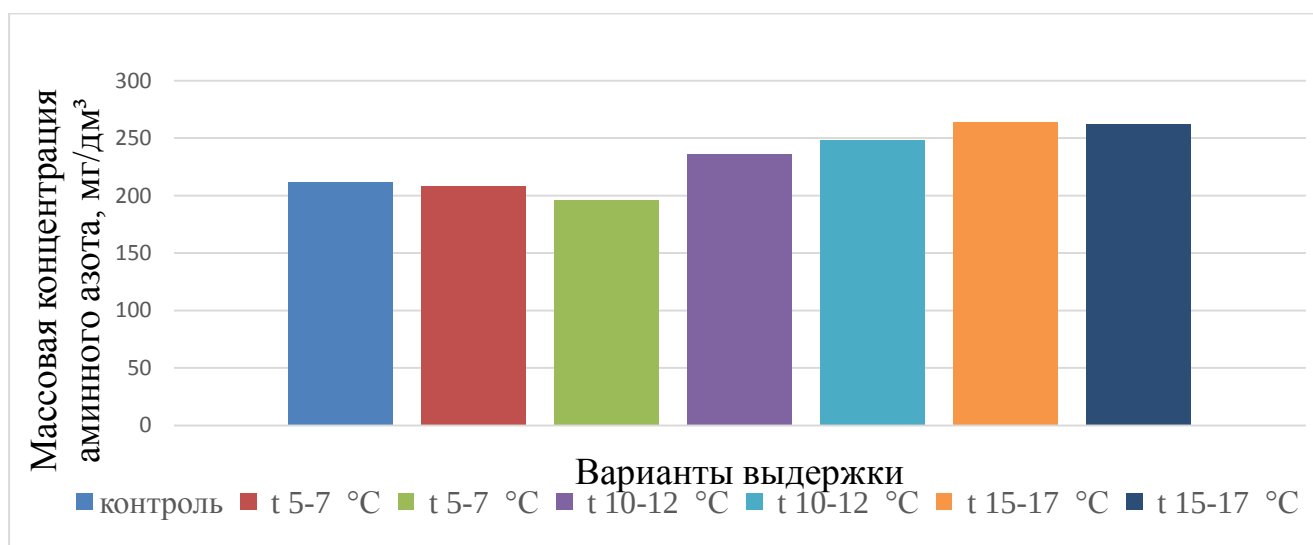


Рисунок 15 – Динамика изменения концентрации аминного азота в зависимости от температуры

При повышении температуры бато́нажа до 10-12 °С и далее до 15-17 °С усиливается проницаемость дрожжевой оболочки для внутриклеточных компонентов, следствием чего является диффузия аминного азота из клетки в виноматериал.

Контакт виноматериала с дрожжами приводит к снижению концентрации фенольных соединений, в том числе антоцианов. Однако это снижение не приводило к ухудшению органолептических свойств вина. Более того, при бато́наже в течение 1 месяца во вкусе вина появляются сливочные нотки, вкус становится мягче и полнее.

Предварительная термовинификация мезги обеспечила увеличение экстракции фенольных соединений, благодаря чему вкус виноматериала становился полнее, гармоничнее, а аромат – более сложным.

Таблица 12 – Влияние температуры бато́нажа на качество красного столового виноматериала

Номер варианта	Концентрация, мг/дм ³			Органолептическая характеристика/оценка, балл
	аминный азот	сумма феноль- ных веществ	антоци- аны	
контроль	212	3250	560	Рубиновая окраска, в аромате сортовые тона с преобладанием тона красных ягод, вкус полный, гармоничный, бархатистый - 8,7
1	208	3280	540	Рубиновая окраска, аромат сложный, тона фруктовых, ягод, вкус полный, гармоничный, бархатистый -8,7
2	196	3840	540	Рубиновая окраска, в аромате – тона ягод (черешня, ежевика), вкус мягкий, полный с фруктовыми нотками- 8,8
3	236	3750	520	Рубиновая окраска, в аромате – тона ягод и пряностей, вкус мягкий, полный, в полсевкусии тона смородины - 8,8
4	248	3820	530	Аналогичен варианту 3, но вкус полнее - 8,9
5	264	3610	510	Рубиновая окраска, аромат сложный преобладанием фруктово-ягодных оттенков, вкус мягкий, полный, гармоничный с тонами молочных сливок – 9,1
6	262	3720	510	Аналогичен варианту 5, но вкус полнее - 9,3

Таким образом, применение батонажа при температуре 15-17 °С способствует улучшению качества виноматериала несмотря на небольшое снижение количества фенольных соединений.

3.8.3 Изменение содержания аминокислот в красных столовых винах при проведении батонажа

Известно, что физиологическое состояние дрожжей в значительной степени влияет на интенсивность массообменных процессов, протекающих во время контакта со средой [181,182]. Процесс интенсивного поглощения аминокислот дрожжами приходится на фазу их активного размножения

В процессе батонажа были проведены исследования динамики аминокислот. В результате проведенных экспериментов установлено, что в ходе брожения большая часть свободных аминокислот потреблялась активными клетками дрожжей, в результате чего по окончании брожения (перед проведением батонажа) содержание аминокислот уменьшалось.

В первый месяц батонажа происходило снижение концентрации лейцина, валина, серина, α -аланина и глицина. В процессе выдержки на втором месяце было отмечено небольшое уменьшение концентрации аминокислот. Динамика изменения концентрации аминокислот показана на рисунке 15. Однако, в процессе проведения батонажа отмечено увеличение количества некоторых аминокислот: аргинина, тирозина и метионина. Процесс увеличения концентрации этих аминокислот связан с понижением активности жизнедеятельности части дрожжей и переходом их в фазу автолиза.

Результаты исследования приведены в таблицах 13 и 14.

Таблица 13 – Содержание аминокислот в виноматериалах из сорта винограда Каберне-Совиньон в процессе контакта с дрожжевой биомассой через 1 месяц, после батонажа, мг/дм³

Аминокислоты	Номер варианта согласно табл.11											
	B1		B2		B3		B4		B5		B6	
	Количество батонажей											
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Аргинин	2,9	10,5	3,4	5,2	1,7	5,7	1,1	3,2	1,6	2,0	0,4	1,0
Тирозин	1,0	1,6	0,3	0,8	0,9	3,8	0,3	0,9	0,4	0,3	0,4	0,3
β -фенилаланин	0,3	0,8	1,2	0,8	0,7	7,6	0,2	1,0	0,3	0,1	0,4	0,3
Лейцин	5,5	0,9	7,9	4,5	1,5	2,9	0,3	0,3	2,2	1,6	0,7	1,2
Метионин	2,9	4,5	1,0	3,0	6,8	4,3	1,3	2,7	3,5	2,7	3,1	3,2
Валин	19,7	10,2	8,3	3,6	9,4	4,2	2,5	1,2	5,0	3,1	2,8	1,9
Пролин	1207,0	1189,5	1178,0	1167,4	1165,0	1145,4	1098,0	1055,2	1045,1	1022,0	1028,1	1007,0
Треонин	5,9	11,1	15,3	15,0	2,3	5,2	11,0	10,2	7,9	5,5	42,2	23,8
Серин	5,5	0,9	6,8	4,6	4,2	3,1	1,1	1,0	7,9	2,8	2,1	2,2
α-аланин	2,3	2,0	10,5	6,3	6,4	2,3	2,1	2,0	3,7	1,5	5,0	3,0
Глицин	10,0	3,4	2,1	2,9	-	2,0	7,7	4,7	-	3,7	2,1	3,8
Сумма	1263,0	1100,4	712,8	719,1	940,9	532,5	521,6	514,4	555,6	492,3	796,3	417,7

Таблица 14 – Содержание аминокислот в виноматериалах из сорта винограда Каберне-Совиньон в процессе контакта с дрожжевой биомассой через 2 месяца, после батонажа, мг/дм³

Аминокислоты	Номер варианта											
	B1		B2		B3		B4		B5		B6	
	Количество батонажей											
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Аргинин	5,9	11,1	2,8	8,1	2,4	7,3	4,2	5,6	1,6	2,6	0,4	1,4
Тирозин	1,4	1,8	0,5	0,8	2,1	5,7	1,3	1,6	0,4	0,2	0,4	0,2
β -фенилаланин	0,3	0,7	1,0	0,2	3,9	7,6	0,4	1,0	0,3	0,1	0,3	0,3
Лейцин	3,5	0,6	6,4	0,5	3,5	4,7	0,2	0,3	2,2	0,2	0,7	1,8
Метионин	3,6	6,5	1,6	4,6	3,4	2,9	1,8	3,5	3,5	2,3	3,1	3,2
Валин	16,4	7,2	5,6	1,4	5,7	0,1	2,7	1,2	5,0	1,6	2,8	0,9
Пролин	1006,8	987,5	985,0	968,2	997,6	958,7	964,0	967,4	955,1	936,3	946,1	922,0
Треонин	7,6	14,3	15,7	14,5	5,0	6,5	10,2	9,7	7,9	3,5	42,2	3,6
Серин	3,7	1,4	5,4	0,8	3,1	1,0	1,0	0,9	7,9	0,3	2,1	2,2
α-аланин	2,3	2,4	10,5	0,7	3,1	0,2	2,1	2,0	3,7	0,5	4,0	1,2
Глицин	8,0	1,4	2,8	3,8	4,2	3,1	5,3	3,2	-	3,7	2,1	3,8
Сумма	974,5	911,9	711,3	687,6	860,0	510,8	522,2	521,4	555,6	315,3	780,2	271,6

Динамика изменения аминокислотного состава показана на рисунке 16.

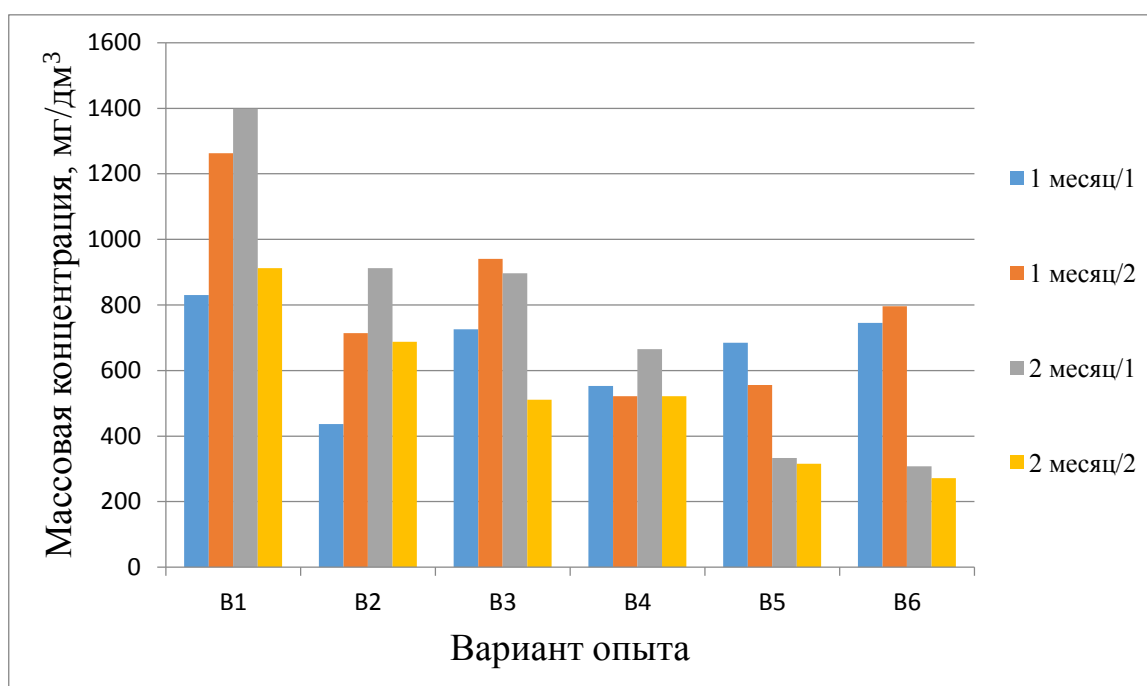


Рисунок 16 – Изменение суммы аминокислот виноматериалов в процессе контакта с дрожжевой биомассой

Низкое содержание аминокислот в красном столовом виноматериале по окончании батонажа уменьшает вероятность его окисления.

Таким образом, представленные экспериментальные данные свидетельствуют об активном протекании процессов метаболизма винных дрожжей при батонаже.

3.8.4 Изменение концентрации аминного азота и фенольных соединений в зависимости от расы дрожжей и их количества

Эксперименты проведены с использованием рас дрожжей Оеноферм руж и ЕС 1118 Лафпорт, количество которых в виноматериале варьировали от 10 до 30 % по объему. Батонажу подвергали красные столовые виноматериалы из сортов винограда Каберне-Совиньон, Красностоп золотовский, Каберне фран. Батонаж проводили в течение 9 недель в анаэробных условиях с перемешиванием 1 раз в месяц в течение 30 минут. Периодически в виноматериалах определяли

концентрацию аминного азота и фенольных соединений. Кроме того, отслеживали изменение физиологического состояния винных дрожжей.

Как показано в таблице 15, с увеличением количества дрожжей в виноматериале возрастает концентрация аминного азота при контакте виноматериала с биомассой дрожжей расы Оеноферм руж в течение первых трех недель с момента начала бато́нажа виноматериалов Каберне-Совиньон и Красностоп золотовский. По мере увеличения продолжительности контакта виноматериалов с дрожжами отмечено снижение прироста содержания аминного азота.

Таблица 15 – Концентрация аминного азота в виноматериалах, мг/дм³

Наименование виноматериала	Продолжительность бато́нажа								
	3 недели			6 недель			9 недель		
	Концентрация дрожжевой разводки, %								
	10	20	30	10	20	30	10	20	30
Раса дрожжей Оеноферм руж									
Каберне-Совиньон	138	234	344	120	553	430	225	416	319
Красностоп золотовский	112	221	339	346	377	286	260	334	318
Каберне фран	63	114	145	102	224	396	156	294	387
Раса дрожжей ЕС 1118 Лафпорт									
Каберне-Совиньон	10	14	19	4	7	8	340	396	469
Красностоп золотовский	25	7	16	127	249	348	464	268	134
Каберне фран	36	47	67	42	83	134	70	142	216

Для виноматериала Каберне фран было характерно постепенное увеличение концентрации аминного азота, достигшее максимума через 6 недель (1,5 месяца) бато́нажа.

Иная тенденция изменения концентрации аминного азота наблюдалась при контакте всех виноматериалов с дрожжевым осадком расы ЕС 1118 Лафпорт: концентрация аминного азота постепенно увеличивалась, достигая максимальных значений через 9 недель.

В ряде вариантов через 9 недель отмечалось уменьшение количества аминного азота в виноматериалах, что может свидетельствовать о завершении батонажа.

В результате проведенных исследований (таблица 16) было отмечено, что наибольшее количество фенольных веществ сохранилось в виноматериалах Каберне-Совиньон и Каберне фран.

Таблица 16 – Динамика изменений концентрации фенольных веществ, мг/дм³

Наименование вино- материала	Исход- ное коли- чество	Продолжительность батонажа								
		3 недели			6 недель			9 недель		
		Концентрация дрожжевой разводки, %								
		10	20	30	10	20	30	10	20	30
Фенольные вещества, мг/дм ³										
Раса дрожжей Оеноферм руж										
Каберне-Совиньон	2658	2586	2474	2438	2355	2328	2301	2309	2205	2245
Красностоп золотовский	3047	3123	3087	3081	2974	2832	2545	2469	2384	2341
Каберне фран	2557	2330	2554	2265	2078	2087	2084	2056	2087	2062
Раса дрожжей ЕС 1118 Лафпорт										
Каберне-Совиньон	2658	2597	2289	2010	2087	2080	2201	2089	2104	2041
Красностоп золотовский	3047	3068	3074	2965	3011	3061	2844	3057	2895	2428
Каберне фран	2557	2034	2087	2057	2040	2015	2055	2084	2087	2014

При этом с увеличением количества биомассы дрожжей и продолжительности контакта снижение концентрации суммы фенольных соединений возрастало. Это может быть связано с сорбционными процессами: чем больше количество дрожжей, тем больше их поверхность, на которой протекает взаимодействие с полифенолами вин.

Наибольшее снижение отмечено через 9 недель при концентрации дрожжей 30%:

– на расе Оеноферм руж: Каберне-Совиньон – 413; Красностоп золотовский – 706; Каберне фран – 395 мг/дм³;

– на расе ЕС 1118 Лафпорт: Каберне-Совиньон – 617; Красностоп золотовский – 619; Каберне фран – 543 мг/дм³

Сравнительный анализ показал, что наиболее существенное снижение суммы фенольных соединений было при проведении батонажа с использованием расы дрожжей ЕС 1118 Лафпорт.

Концентрация антоцианов также уменьшалась по мере увеличения продолжительности контакта виноматериалов и дрожжевой биомассы (таблица 17).

Абсолютное снижение концентрации антоцианов составило:

– на расе Оеноферм руж: Каберне-Совиньон – 68; Красностоп золотовский – 133; Каберне фран – 122 мг/дм³;

– на расе ЕС 1118 Лафпорт: Каберне-Совиньон – 36; Красностоп золотовский – 57; Каберне фран – 94 мг/дм³.

Таким образом, применение расы ЕС 1118 Лафпорт обеспечило меньшее снижение концентрации антоцианов в сравнении с расой Оеноферм руж.

Таблица 17 – Динамика изменений концентрации красящих (антоцианов) веществ, мг/дм³

Наименование виноматериала	Исход- ное значе- ние	3 недели			6 недель			9 недель		
		Концентрация дрожжевой разводки, %								
		10	20	30	10	20	30	10	20	30
Красящие вещества(антоцианы), мг/дм³										
Раса дрожжей Оеноферм руж										
Каберне-Совиньон	268	238	239	222	244	236	207	202	200	200
Красностоп золотовский	385	301	277	329	287	308	306	225	298	257
Каберне фран	322	288	280	260	250	227	221	298	258	200
Раса дрожжей ЕС 1118 Лафпорт										
Каберне-Совиньон	268	255	225	230	228	222	217	201	200	232
Красностоп золотовский	385	328	319	301	325	311	308	268	282	278
Каберне фран	322	308	268	289	297	274	287	259	241	238

3.8.5 Изменение состава фенольного комплекса виноматериала в процессе выдержки на дрожжевой биомассе

Исследования, представленные в предыдущих разделах, свидетельствовали об изменении концентраций сумм фенольных соединений, в том числе антоцианов, при батонаже. В связи с этим большой интерес вызывают исследования изменения компонентного состава фенольных соединений при протекании батонажа. Результаты исследований (таблица 18) показали, что с увеличением продолжительности батонажа отмечается уменьшение концентрации практически всех компонентов фенольного комплекса, но в разных концентрациях. Так, концентрация галловой кислоты снизилась на 13,3 %, (+)-D-катехина – на 11,2%, оксибензойных и оксикоричных кислот – на от 2,5 до 3,7%. После проведения батонажа в виноматериале не обнаруживаются кверцетин, дельфинидин-3-О-(6'-п-кумароил-гликозид), дельфинидин-3,5-О-дигликозид, цианидин-3-О-гликозид, петунидин-3-О-(6'-п-кумароил-гликозид), большая часть из которых относится к антоцианам. Почти в два раза уменьшается количество мальвидин-3-О-гликозида и мальвидин-3-О-(6'-ацетил)-гликозида, цианидин-3-О-(6'-п-кумароил-гликозида).

Таблица 18 – Динамика изменения концентрации компонентного состава фенольного комплекса в виноматериалах

Наименование компонента	Массовая концентрация компонента, мг/дм ³			
	Контроль, без батонажа	Продолжительность батонажа, недель		
		3	6	9
Галловая кислота	45,6	43,2	40,7	39,7
(+)-D-Катехин	65,8	63,6	60,4	58,4
(-)-Эпикатехин	73,9	68,0	66,2	64,7
Сиреневая кислота	11,7	11,7	11,2	11,0
Кафтаровая кислота	10,6	9,2	9,0	9,0
Каутаровая кислота	10,7	8,9	8,4	8,0
п-Кумаровая кислота	2,9	2,4	2,2	2,0
Кверцетин-3-О-гликозид	2,4	2,0	2,0	1,9
Кверцетин	0,2	0,1	нет	нет
Дельфинидин-3,5-О-дигликозид	0,3	0,2	0,1	0,1

Окончание таблицы 18

Наименование компонента	Массовая концентрация компонента, мг/дм ³			
	Контроль, без батонажа	Продолжительность батонажа, недель		
		3	6	9
Цианидин-3,5-О-дигликозид	0,3	0,3	0,2	0,2
Петунидин-3,5-О-дигликозид	0,3	0,3	0,2	0,2
Дельфинидин-3-О-гликозид	1,1	1,0	0,8	0,6
Пеонидин-3,5-О-дигликозид	1,1	0,1	0,1	0,1
Мальвидин-3,5-О-дигликозид	5,4	4,9	4,4	4,0
Цианидин-3-О-гликозид	0,1	0,1	0,1	0,1
Петунидин-3-О-гликозид	2,3	2,0	1,7	1,5
Пеонидин-3-О-гликозид	3,3	2,6	2,2	2,0
Мальвидин-3-О-гликозид	13,4	10,1	9,1	7,6
Дельфинидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	0,5	0,2	0,2	0,2
Цианидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	1,5	1,4	1,2	1,0
Петунидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	0,7	0,7	0,5	0,3
Дельфинидин-3-О-(6'-п-кумароил-гликозид)	0,14	0,1	0,1	нет
Пеонидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	1,2	1,0	1,0	0,6
Мальвидин-3-О-(6'-ацетил-гликозид)	14,4	10,2	8,2	7,4
Цианидин-3-О-(6'-п-кумароил-гликозид)	0,8	0,5	0,3	0,3
Петунидин-3-О-(6'-п-кумароил-гликозид)	0,4	0,1	0,1	нет
Пеонидин-3-О-(6'-п-кумароил-гликозид)	0,3	0,3	0,3	0,3
Мальвидин -3-О-(6'-п-кумароил-гликозид)	5,2	4,6	4,4	4,0
транс-ресвератрол	3,8	3,5	3,3	3,3
Процианидины				
В ₁	32,6	30,2	28,8	26,7
В ₂	24,8	23,7	21,8	21,0
В ₃	27,1	23,6	22,0	19,7

3.8.6 Исследование микробиологического состояния дрожжей в процессе батонажа

Известно [184,185], что красные столовые виноматериалы более устойчивы к развитию микроорганизмов в связи с антисептическими и антибактериальными свойствами полифенолов. Танины красного вина способны взаимодействовать с вирусными белками, прекращая их опасное действие на живые организмы [186,187]. К числу фенольных соединений, обладающих выраженным антимикробным действиям относятся салициловая и бензойная кислоты [188]. При их концентрациях на уровне от 45 до 60 мг/дм³ замедляется развитие многочисленных грибов, включая болезнетворные дрожжи. Это позволяет предположить, что в процессе батонажа происходит изменение физиологического состояния винных дрожжей (таблицы 19,20,21).

Анализ экспериментальных данных таблиц 19,20 и 21 и рисунков 17,18,19 и 20 свидетельствует о том, в биомассе винных дрожжей при протекании батонажа присутствует большое количество жизнедеятельных клеток. Отмечена следующая закономерность: чем больше концентрация дрожжей расы Оеноферм руж в биомассе, тем выше количество жизнедеятельных клеток.

Для дрожжей расы ЕС 1118 Лаффорт характерна иная картина: клетки быстро инактивируются независимо от их концентрации в виноматериале: почкующиеся клетки не выявлены, клеточная оболочка деформирована.

С увеличением продолжительности батонажа дрожжи расы Оеноферм руж сохраняют жизнеспособность на протяжении всего периода наблюдения, в том время как в биомассе дрожжей расы ЕС 1118 Лаффорт большая часть дрожжей угнетена или мертва, о чем свидетельствует микроскопическая картина.

Установлено влияние концентрации фенольных соединений на физиологическое состояние дрожжей. Наибольшее количество суммы фенольных соединений, в том числе антоцианов, было в виноматериале из сорта Красностоп золотовский. В нем же отмечена наиболее быстрая инактивация дрожжевых клеток.

Таблица 19 - Физиологическое состояние дрожжей после 3-х недель батонажа

Наименование виноматериала	Концентрация дрожжевой разводки, %		
	10	20	30
Раса дрожжей Оеноферм руж			
Каберне-Совиньон	До 40 % почкующихся дрожжей (в поле более 1000 шт.).	До 30 % почкующихся дрожжей (в поле более 1500 шт.). Единичные мертвые клетки.	До 60 % почкующихся дрожжей (в поле более 2000 шт.).
Красностоп золотовский	До 20 % почкующихся дрожжей (в поле более 1100 шт.). Клетки круглые размером 3 мкм.	До 15 % почкующихся дрожжей (в поле более 1200-1300 шт.). Клетки круглые, размером 4 мкм.	До 10 % почкующихся дрожжей (в поле более 1300 шт.). Отдельные конгломераты в полях зрения.
Каберне фран	До 10 % почкующихся дрожжей (в поле более 600 шт.). Клетки размером 4 мкм	До 15 % почкующихся дрожжей (в поле до 1000 шт.). Клетки круглые, с оболочкой	В поле более 1200 шт. дрожжевых клеток. Единичные мертвые клетки (до 10 шт.).
Раса дрожжей ЕС 1118 Лафпорт			
Каберне-Совиньон	70-80 % почкующихся дрожжей (в поле более 1000 шт.). Размер клеток до 1 мкм.	До 20 % почкующихся дрожжей (в поле более 2000 шт.). Клетки различных размеров 3-4 мкм.	Почкующихся дрожжей единицы (в поле более 1200 шт.). Клетки размеров 1-2 мкм.
Красностоп золотовский	До 20 % почкующихся дрожжей (в поле более 1000 шт.).	Почкующихся дрожжей единицы (в поле более 500 шт.).	Почкующихся дрожжей единицы. Клетки различных размеров 1-4 мкм.
Каберне фран	Почкующиеся дрожжи отсутствуют. Оболочки клеток дрожжей деформированы (в поле более 1200 шт.).	Почкующиеся дрожжи отсутствуют. Оболочки клеток дрожжей деформированы. Клетки различных размеров 1-1,5 мкм.	Почкующиеся дрожжи отсутствуют. Оболочки клеток дрожжей деформированы. Клетки различных размеров 4-6 мкм.

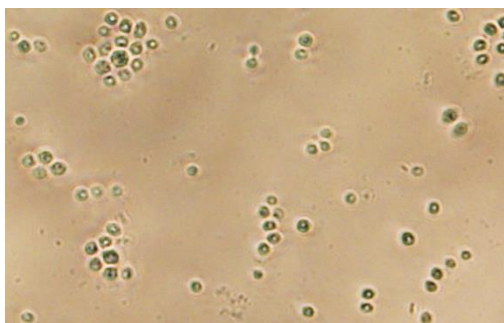
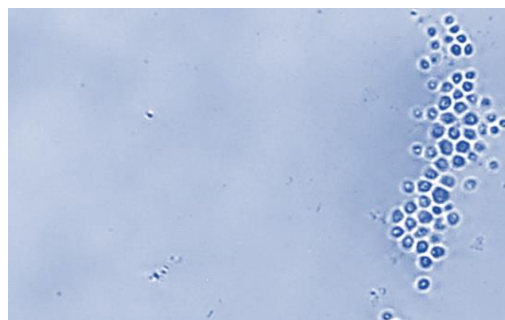
Таблица 20 - Физиологическое состояние дрожжей после 6-ти недель батонажа

Наименование виноматериала	Концентрация дрожжевой разводки, %		
	10	20	30
Раса дрожжей Оеноферм руж			
Каберне-Совиньон	До 40 % жизнедеятельных дрожжей, единичные почкующиеся. Дрожжевые клетки среднего размера.	До 30 % жизнедеятельных дрожжей. Дрожжевые клетки, состоящие из конгломератов.	До 50 % жизнедеятельных дрожжей. Дрожжевые клетки, состоящие из конгломератов.
Красностоп золотовский	До 60 % почкующихся дрожжей. Клетки круглые размером до 6 мкм.	До 40 % жизнедеятельных дрожжей, единичные почкующиеся. Клетки круглые, размером 2-3 мкм.	Большое количество угнетенных дрожжевых клеток, в стадии разложения.
Каберне фран	До 30 % жизнедеятельных дрожжей. Дрожжевые клетки, состоящие из конгломератов.	До 30 % жизнедеятельных дрожжей, размером 1-4 мкм, до 10 почкующихся, размером 2-6 мкм.	До 10 % жизнедеятельных дрожжей, размером 2-6 мкм.
Раса дрожжей ЕС 1118 Лаффорт			
Каберне-Совиньон	Почкующиеся дрожжи отсутствуют. В одном поле зрения до 1000 дрожжевых клеток	До 15 % жизнедеятельных дрожжей.	Почкующиеся дрожжи отсутствуют. Клетки размером 1 мкм.
Красностоп золотовский	До 20 % жизнедеятельных дрожжей. Клетки круглые, оболочка деформирована.	До 15 % жизнедеятельных дрожжей. Клетки круглые, оболочка деформирована.	До 10 % жизнедеятельных дрожжей. Клетки круглые, оболочка деформирована.
Каберне фран	До 40 % почкующихся дрожжей.	До 15 % жизнедеятельных дрожжей. Клетки круглые, оболочка деформирована.	Почкующиеся дрожжи отсутствуют. Дрожжевые клетки, состоящие из конгломератов.

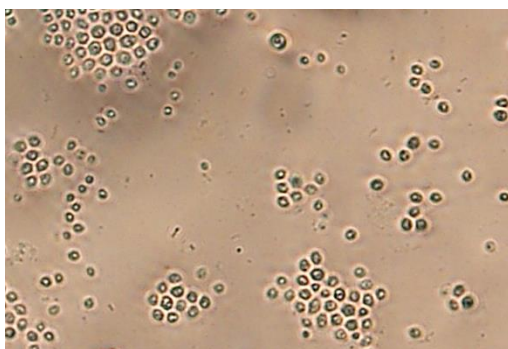
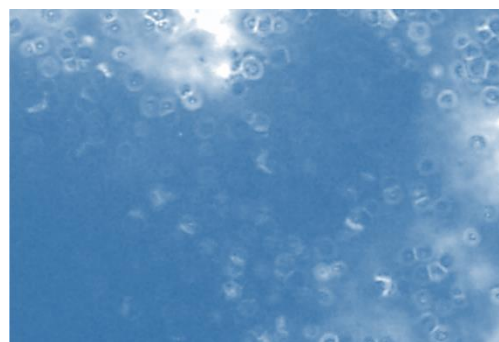
Таблица 21 - Физиологическое состояние дрожжей после 9-ти недель батонажа

Наименование виноматериала	Концентрация дрожжевой разводки, %		
	10	20	30
Раса дрожжей Оеноферм руж			
Каберне-Совиньон	До 30 % жизнедеятельных дрожжей (в поле зрения до 1200 клеток).	До 70 % мертвых дрожжевых клеток. Размеры клеток 2-5 мкм. Конгломераты клеток 20-30 шт.	До 50 % жизнедеятельных дрожжей (в поле зрения до 1300 клеток).
Красностоп золотовский	40 % дрожжевых клеток угнетены, 60 % мертвы. В поле зрения до 1000 клеток	40 % дрожжевых клеток угнетены, 60 % мертвы. В поле зрения до 100 клеток	До 15 % живых дрожжевых клеток 60 % дрожжевых клеток угнетены, 55 % мертвы.
Каберне фран	15 % дрожжевых клеток угнетены. Почкующиеся др. отсутствуют. В одном поле зрения до 1500 клеток	15 % дрожжевых клеток угнетены. Почкующиеся дрожжи отсутствуют. Большие конгломераты из клеток.	55-70 % дрожжевых клеток угнетены. Почкующиеся дрожжи отсутствуют.
Раса дрожжей ЕС 1118 Лафпорт			
Каберне-Совиньон	Почкующиеся дрожжи отсутствуют. В одном поле зрения до 1500 дрожжевых клеток	До 5 % жизнедеятельных дрожжей. 30-40 % дрожжей с деформированной оболочкой.	До 5 % жизнедеятельных дрожжей (в поле зрения до 3000 клеток). До 50 % клеток угнетены
Красностоп золотовский	10 % дрожжевых клеток угнетены, 90 % мертвы. В одном поле зрения до 1500 дрожжевых клеток	10 % дрожжевых клеток угнетены, 90 % мертвы. В одном поле зрения до 1500 клеток	5 % дрожжевых клеток угнетены, 95 % мертвы. Дрожжевые клетки размером 0,5 мкм.
Каберне фран	10 % дрожжевых клеток угнетены (в поле зрения до 900 клеток). Дрожжевые клетки размером 0,5 мкм.	10 % дрожжевых клеток угнетены (в поле зрения до 1300 клеток). Дрожжевые клетки размером 0,5-0,7 мкм.	82-93 % дрожжевых клеток угнетены (в поле зрения до 2000 клеток). Почкующиеся дрожжи отсутствуют.

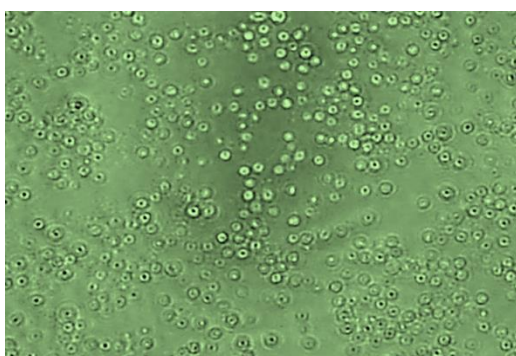
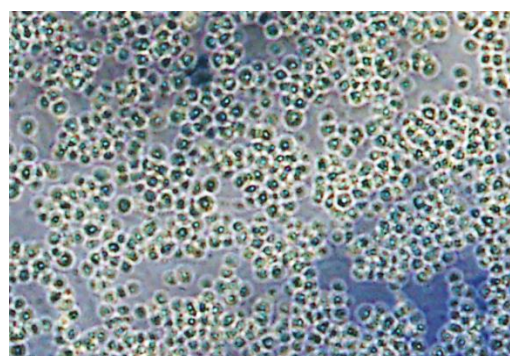
На рисунках 17,18,19,20 приведена микроскопическая картина изменения физиологического состояния винных дрожжей в течение батонажа.

A₁A₂

A- исходная концентрация дрожжей 10 %

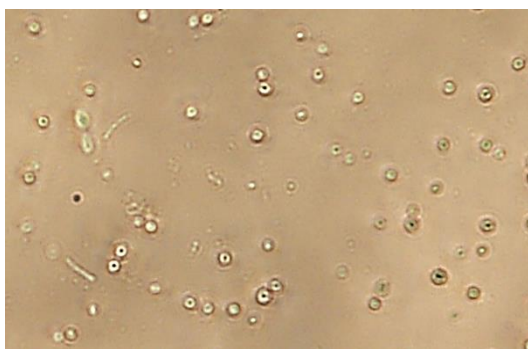
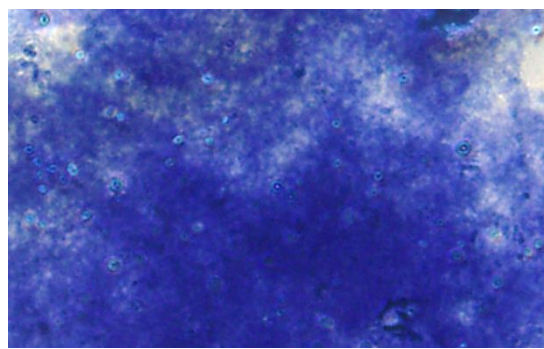
B₁B₂

B- исходная концентрация дрожжей 20 %

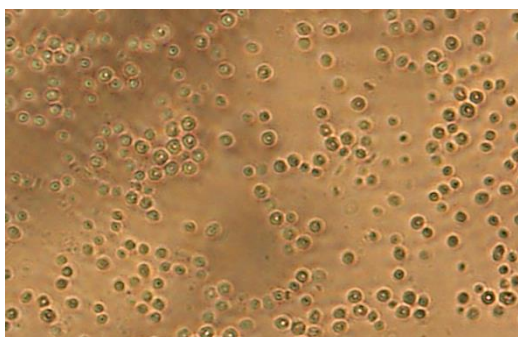
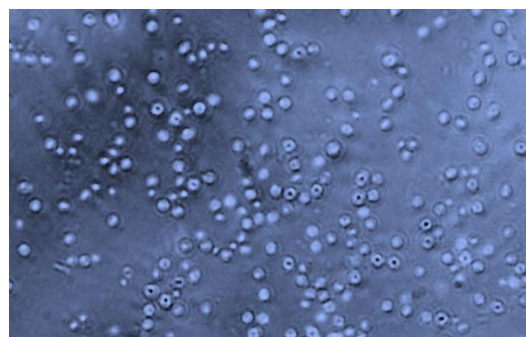
V₁V₂

V- исходная концентрация дрожжей 30 %

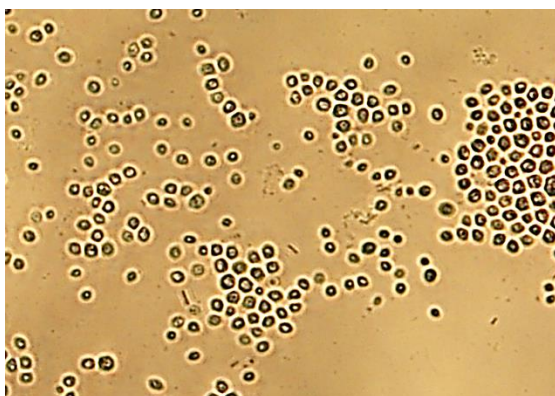
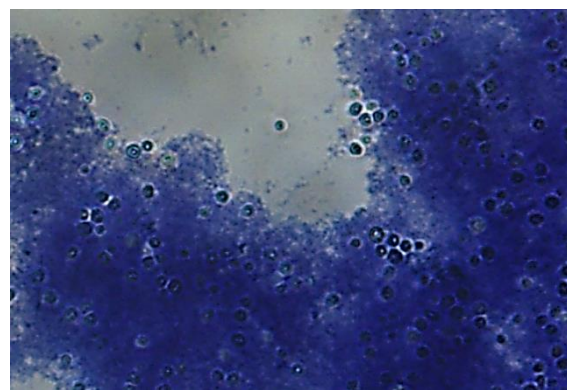
Рисунок 17 - Изменение физиологического состояния винных дрожжей расы Оеноферм руж при батонаже виноматериала Каберне Фран, где A₁, B₁, V₁ - препараты не окрашены; A₂, B₂, V₂ - препараты окрашены метиленовой синью.

A₁A₂

A - исходная концентрация дрожжей 10 %

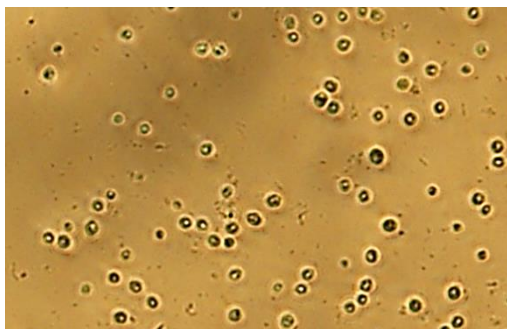
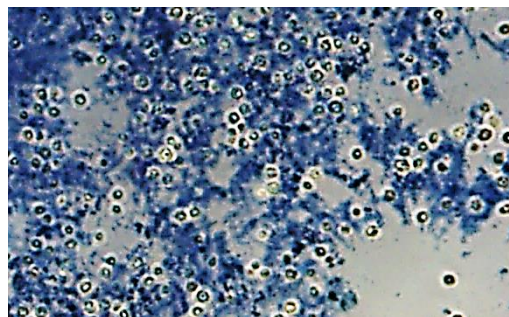
B₁B₂

B - исходная концентрация дрожжей 20 %

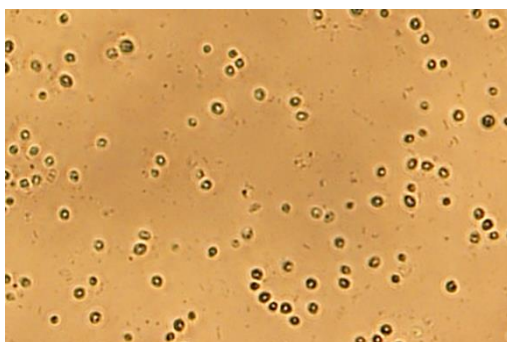
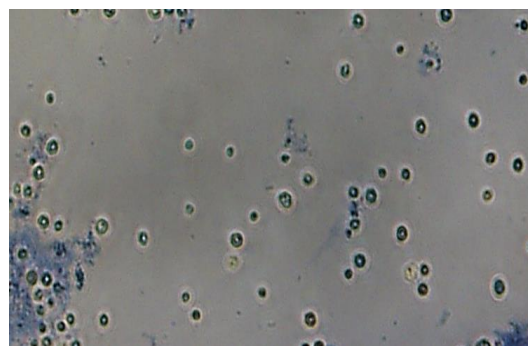
B₁B₂

B - исходная концентрация дрожжей 30 %

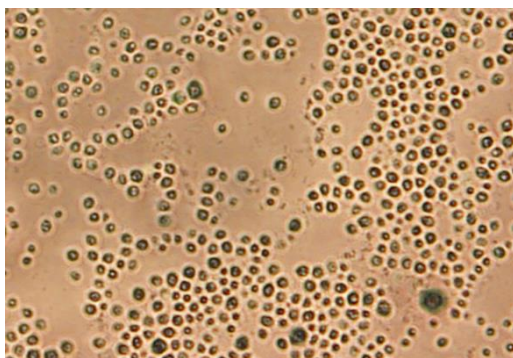
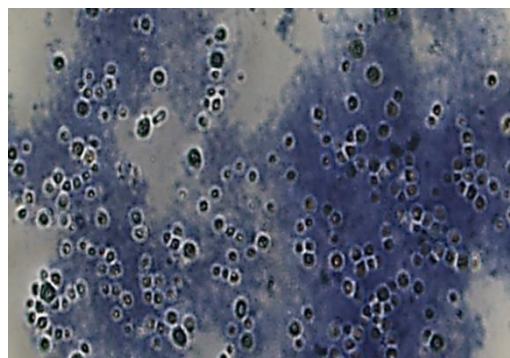
Рисунок 18 - Изменение физиологического состояния винных дрожжей расы ЕС 1118 Лафорт при батонаже виноматериала Каберне фран, где
A₁, B₁, B₁ - препараты не окрашены;
A₂, B₂, B₂ - препараты окрашены метиленовой синью

A₁A₂

А - исходная концентрация дрожжей 10 %

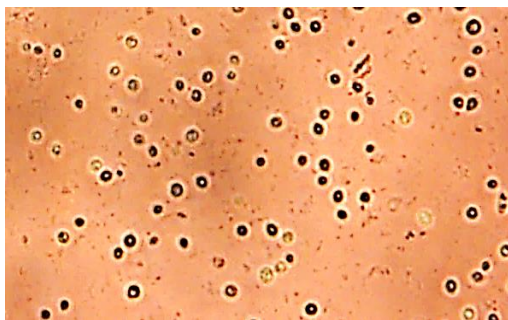
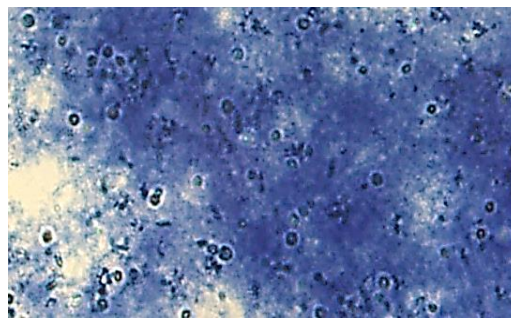
B₁B₂

Б - исходная концентрация дрожжей 20 %

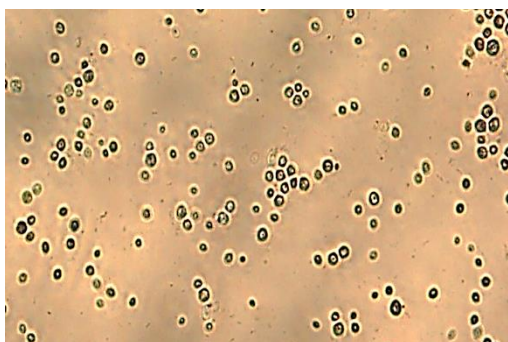
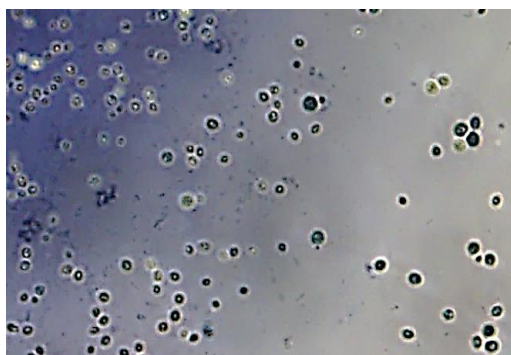
B₁B₂

В - исходная концентрация дрожжей 30 %

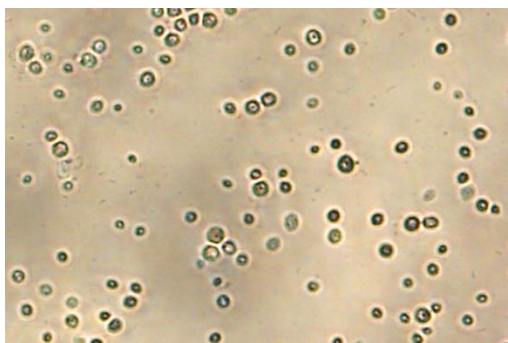
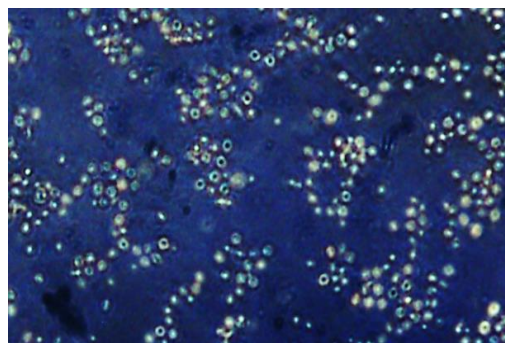
Рисунок 19 - Изменение физиологического состояния винных дрожжей расы Оеноферм руж при батонаже виноматериала Красностоп золотовский, где A₁, B₁, B₁ - препараты не окрашены; A₂, B₂, B₂ - препараты окрашены метиленовой синью

A₁A₂

A - исходная концентрация дрожжей 10 %

B₁B₂

B - исходная концентрация дрожжей 20 %

B₁B₂

B - исходная концентрация дрожжей 30 %

Рисунок 20- Изменение физиологического состояния винных дрожжей расы ЕС 1118 Лаффорт при батонаже виноматериала Красностоп золотовский, где

A₁, B₁, B₁ - препараты не окрашены;

A₂, B₂, B₂ - препараты окрашены метиленовой синью

По окончании эксперимента проведена органолептическая оценка красных столовых виноматериалов из всех сортов винограда (таблица 21).

Таблица 21 – Результаты органолептической оценки виноматериалов после проведения батонажа

Концентрация дрожжевой разводки, %						
Наименование виноматериала	10	балл	20	балл	30	балл
Раса дрожжей Оеноферм руж						
Каберне-Совиньон	Окраска темно-красная. Аромат сотровой, с сырно-молочными и пасленовыми оттенками. Вкус мягкий, чистый, с легкой сладимостью.	87	Окраска темно-красная. В аромате округлый, раскрывающийся, с типичными сортовыми оттенками. Во вкусе насыщенный, плотный.	85	Окраска темно-красная. В аромате округлый, без ярко выраженных оттенков, раскрывающийся. Вкус полный, терпкий, типичный.	85
Красностоп золотовский	Окраска темно-красная с рубиновым оттенком. В аромате оттенки вишни, ежевики. Вкус полный, гармоничный, тонкий, с оттенками молочных сливок, глицеринистый.	88	Окраска темно-красная с рубиновым оттенком. В аромате выражены сырные, фруктовые оттенки. Во вкусе не гармоничен.	85	Окраска темно-красная с рубиновым оттенком. В аромате табачные, сухофруктовые, сырно-молочные, ореховые оттенки. Вкус мягкий, округлый с оттенками молочных сливок.	87
Каберне фран	Окраска темно-красная. В аромате сливовые, алычевые, вишневые оттенки. Вкус полный, гармоничный, с сухофруктовыми оттенками.	82	Окраска темно-красная. В аромате яркие тона молочных сливок, оттенки кокосового молока(орех). Во вкусе полный с тонами кедровых орехов.	85	Окраска темно-красная. В аромате богатый, с фруктовыми тонами. Вкус округлый.	86

Продолжение таблицы 21

Концентрация дрожжевой разводки, %						
Наименование виноматериала	10	балл	20	балл	30	балл
Раса дрожжей ЕС 1118 Лафпорт						
Каберне-Совиньон	Окраска темно-красная. Сортные особенности сохранены. Во вкусе резковат, присутствует сладимость.	82	Окраска темно-красная. Сортные особенности выражены. В аромате тона молочных сливок выражены не ярко. Во вкусе полный, со сладимостью.	83	Окраска темно-красная. В аромате округлый, тонкий с характерными тонами ежевики. Вкус полный, насыщенный, гармоничный.	85
Красностоп золотовский	Окраска темно-красная с рубиновым оттенком. В аромате выражены тона черной смородины, присутствуют сливочные оттенки. Вкус полный, со сладимостью в послевкусие.	85	Окраска темно-красная с рубиновым оттенком. В аромате ярко выражены оттенки фруктовые и сухофруктовые. Вкус полный, со сладимостью в послевкусие.	85	Окраска темно-красная с рубиновым оттенком. Аромат округлый, развивающийся, с фруктово-ягодными и цветочными оттенками. Вкус интенсивный, умеренно танинный.	87
Каберне фран	Окраска темно-красная. В аромате сухофруктовые оттенки, оттенки сливы, алычи. Вкус мягкий, выражен умеренно с фруктовым послевкусием	80	Окраска темно-красная. В аромате сухофруктовые оттенки, оттенки сливы, алычи. Вкус мягкий, выражен ярко с фруктовым послевкусием	80	Окраска темно-красная. В аромате оттенки красных ягод. Вкус полный, мягкий, без посторонних оттенков. С фруктово-ягодным послевкусием.	86

Наивысшую бальную оценку получили виноматериалы из сорта винограда Красностоп золотовский, что позволяет сделать вывод о благоприятном влиянии выдержки на дрожжевых осадках. Процесс батонажа раскрыл и усилил сортовые особенности и добавил яркие оттенки в аромате и вкусе виноматериала. В виноматериале из сорта винограда Каберне Совиньон была проявлена типичность в аромате и вкусе. Из представленных образцов, наименьшую яркость и типичность в аромате и вкусе проявили виноматериалы из сорта винограда Каберне фран.

Таким образом, представленные экспериментальные данные свидетельствуют о возможности регулирования физико-химических и органолептических показателей красных столовых виноматериалов на основе полученных знаний о метаболизме винных дрожжей при проведении батонажа.

3.8.7 Изменение концентрации ароматобразующих компонентов в зависимости от режимов батонажа

Как известно аромат вина – характерный приятный запах, присущий конкретному типу продукции, определяется испаряющимися с его поверхности летучими веществами, имеющими сложную химическую природу [190,191,192]. Они имеют различное происхождение: ароматические вещества винограда, продукты спиртового брожения, вещества, образующиеся при выдержке. Прежде всего, в его образовании принимают участие ароматические пахучие вещества, свойственные сортам винограда, входящим в состав вина [193].

Обычно к ароматам вина относят:

- первичные ароматы, содержащиеся в винограде;
- вторичные ароматы, образующиеся в вине как продукты метаболизма винных дрожжей при проведении алкогольного брожения и последующего дображивания виноматериалов.

Вещества, являющиеся продуктами спиртового брожения и метаболизма винных дрожжей, представлены в вине альдегидами, ацеталями, высшими спиртами, сложными эфирами и другими веществами, которые играют важную

роль в сложении аромата и оценке органолептических показателей винодельческой продукции.

Исследовали образцы виноматериалов, произведенных по схемам п.3.8, с целью установления влияния контакта виноматериала с винными дрожжами на изменение концентраций ароматобразующих компонентов. Ориентируясь на результаты предыдущих исследований, продолжительность батонажа составила 2 месяца при перемешивании 1 раз в месяц в течение 30 минут.

Сравнивая полученные экспериментальные данные таблиц 22, 23 и 24 можно отметить, что применение батонажа способствовало накоплению сложных эфиров, особенно при низких температурах выдержки. Так, в исходном варианте не идентифицированы этилформиат, изоамилацетат, этилкапронат, лишь в 1-3-х вариантах выявлено наличие этиллаурата, этилбутирата, этилацетата, оказывающих благоприятное действие на вкус и аромат виноматериала.

Повышение температуры батонажа до от 15 до 17 °С приводило к увеличению количества диацетила, изобутанола, метанола, ацетоина на первом месяце выдержки. Однако через месяц отмечено снижение количества пропионовой кислоты, ацетоина, масляной кислоты, фурфурола, что способствует улучшению качества виноматериала. Это может быть вызвано протекающими химическими реакциями, в которых участвуют указанные компоненты, физико-химическими процессами, в том числе сорбцией клетками дрожжей и т.п.

Сравнивая в целом тенденцию изменения сложных эфиров, можно заметить, что их концентрация в вариантах опыта 1-4 увеличилась в среднем в 1,5-3 раза после окончания проведения второго месяца батонажа. Незначительное увеличение концентрации сложных эфиров наблюдалось в варианте 6, а варианте 5 наблюдалось снижение их количества. Батонаж в вариантах 5 и 6 проводился в температурных условиях от 15 до 17 °С, что способствует активации обмена веществ в клетках винных дрожжей, приводящем к накоплению в виноматериале сложных эфиров.

Таблица 22 – Содержание ароматобразующих компонентов в
виноматериалах из сорта винограда Каберне-Совиньон до батонажа, мг/дм³

Ароматические вещества	Номер варианта					
	1	2	3	4	5	6
Этилформиат	-	-	-	-	-	-
Метилацетат	18,2	45,6	21,7	18,3	42,0	12,4
Этилацетат	31,7	47,2	15,2	20,8	26,9	31,5
Изоамилацетат	-	-	-	-	-	-
Этилбутират	-	2,1	2,3	-	-	-
Этиллактат	-	2,1	0,6	1,2	2,0	3,1
Этилкаприлат	-	-	0,4	0,1	0,2	0,3
Этилкапринат	0,7	1,5	0,2	1,3	2,0	0,7
Этиллаурат	-	0,8	0,1	-	0,2	-
Этилвалериат	-	0,1	0,3	-	0,3	0,3
Этилкапронат	-	-	-	-	-	-
Этилбутират	-	-	1,3	-	1,2	-
Итого сложных эфиров:	50,6	97,6	44,1	41,7	72,4	51,8
2-пропанол	-	0,2	1,2	2,0	3,2	2,2
1-пропанол	21,4	27,3	19,2	31,3	23,7	24,2
1-бутанол	2,6	1,3	5,4	-	6,3	-
Изобутанол	27,4	28,6	11,5	23,6	34,2	31,6
1-амилол	4,0	0,2	5,9	1,4	0,2	1,5
1-гексанол	14,3	16,6	5,4	18,2	17,7	21,1
Изоамиловый	254,1	320,5	268,4	258,2	278,6	235,7
Итого высших спиртов:	313,9	376,7	317,0	312,7	363,9	314,5
Изомасляная	3,6	1,6	2,6	2,1	3,4	4,2
Изовалериановая	-	4,9	-	1,5	5,8	4,6
Пропионовая	1,2	1,5	1,0	0,8	0,6	1,0
Масляная	2,3	5,1	2,8	6,3	4,4	2,5
Итого кислот:	7,1	13,1	6,4	10,7	14,2	12,3
Ацетальдегид	27,9	34,4	25,6	39,7	23,9	37,2
Каприновый альдегид	31,6	48,2	27,4	18,4	20,1	23,5
Метанол	154,3	166,8	192,4	187,3	187,8	212,3
Этилацеталь	-	-	-	-	0,2	0,2
Диацетил	-	2,8	3,3	4,0	10,9	12,5
Ацетоин	7,5	13,4	11,8	17,3	16,4	18,2
Фурфурол	11,5	12,3	10,9	12,8	14,1	14,1
Фенилэтанол	65,1	58,6	76,0	42,7	53,7	31,4
2.3-бутиленгликоль	964,2	756,2	781,5	831,1	690,1	855,2
1.2-пропиленгликоль	48,9	27,5	32,5	37,6	47,2	71,1
Всего	1289,9	1077,6	1146,0	1162,5	1534,2	1532,5

Таблица 23 – Содержание ароматобразующих компонентов в виноматериалах из сорта винограда Каберне-Совиньон через 1 месяц батожа, мг/дм³

Ароматические вещества	Номер варианта					
	1	2	3	4	5	6
Этилформиат	0,6	0,2	-	-	-	-
Метилацетат	33,2	57,2	26,7	23,2	62,6	18,7
Этилацетат	36,7	61,7	19,7	25,3	31,9	38,2
Изоамилацетат	1,0	0,3	0,7	-	-	0,8
Этилбутират	-	5,1	5,3	-	-	-
Этиллактат	1,4	6,1	3,6	3,8	5,5	29,1
Этилкаприлат	-	-	0,8	1,1	1,2	9,3
Этилкапринат	4,7	7,5	0,9	2,3	5,7	2,0
Этиллаурат	-	10,8	3,1	-	8,2	-
Этилвалериат	0,7	0,3	0,7	-	0,5	2,3
Этилкапронат	0,2	0,3	-	-	-	1,4
Этилбутират	-	-	5,3	-	7,2	-
Итого сложных эфиров:	76,6	142,6	66,1	55,7	130,4	101,8
2-пропанол	-	0,5	1,9	2,7	6,5	3,4
1-пропанол	24,4	31,9	22,1	36,5	27,4	31,9
1-бутанол	3,7	2,1	5,6	-	9,1	-
Изобутанол	31,1	40,6	-	37,2	47,0	38,6
1-амилол	4,5	1,2	9,6		0,8	2,5
1-гексанол	18,3	29,4	9,6	30,9	32,3	45,1
Изоамиловый	268,1	332,5	292,1	281,9	303,6	275,1
Итого высших спиртов:	350,1	438,2	340,9	389,2	426,7	396,6
Изомасляная	5,4	3,4	4,4	3,1	6,2	8,5
Изовалериановая	-	10,9	1,1	4,9	9,6	7,7
Пропионовая	0,8	0,8	нет	0,8	0,6	0,8
Масляная	1,3	2,1	2,0	2,3	1,4	1,5
Итого кислот:	9,6	35,2	10,9	20,1	24,8	25,5
Ацетальдегид	27,9	34,4	25,6	39,7	23,9	37,2
Каприновый альдегид	45,6	89,4	41,4	30,7	24,1	-
Метанол	149,7	166	184,5	175,7	181,8	198
Этанол	9,8	11,4	10,4	11,3	11,1	10,4
Этилацеталь	1,3	1,4	0,6	0,8	2,2	10,2
Диацетил	-	2,8	3,3	4,0	10,9	12,5
Ацетоин	7,5	7,4	10,8	12,3	12,4	13,2
Фурфурол	9,5	9,3	8,9	10,8	11,1	10,1
Диацетил	-	2,8	3,3	4,0	10,9	12,5
Фенилэтанол	83,1	72,6	116,0	78,7	82,7	66,4
2.3-бутиленгликоль	964,2	756,2	1281,5	831,1	690,1	855,2
1.2-пропиленгликоль	48,9	27,5	32,5	37,6	47,2	71,1
Всего	1792,5	1812,0	2136,0	1710,2	1719,4	1821,8

Таблица 24 – Содержание ароматобразующих компонентов в виноматериалах из сорта винограда Каберне-Совиньон в процессе контакта с дрожжевой биомассой 2 месяца, мг/дм³

Ароматические вещества	1	2	3	4	5	6
Этилформиат	1,4	-	-	2,4	-	-
Метилацетат	43,5	8,3	28,0	24,6	13,6	19,2
Этилацетат	65,4	73,0	59,5	74,6	55,5	75,1
Этилбутират	8,5	-	9,4	10,4	-	-
Этиллактат	3,4	2,1	15,7	18,4	33,9	31,8
Этилкаприлат	3,2	2,2	1,8	1,4	6,3	1,0
Этилкапринат	1,9	2,7	1,8	2,4	-	-
Этиллаурат	15,2	20,1	12,8	12,6	-	-
Этилвалериат	0,3	0,4	-	-	-	-
Этилкапронат	3,7	3,9	4,3	5,1	-	3,1
Итого сложных эфиров:	131,3	107,4	118,7	131,8	109,4	130,2
2-пропанол	0,9	-	0,6	0,1	-	-
1-пропанол	31,8	25,9	29,3	26,2	26,9	27,1
1-бутанол	2,1	-	1,9	-	3,2	-
Изобутанол	48,4	52,8	50,1	50,1	43,8	48,5
1-гексанол	9,2	22,7	31,6	9,8	-	25,4
Изоамиловый	378,4	325,2	355,3	295,6	216,0	312,9
Итого высших спиртов:	470,8	426,6	468,8	381,8	289,9	413,9
Изомасляная	2,9	-	3,0	0,6	1,3	3,0
Изовалериановая	32,3	3,1	21,4	14,6	13,0	12,5
Пропионовая	7,3	-	-	-	-	-
Масляная	9,5	3,8	3,4	12,9	1,5	2,1
Итого кислот:	52,0	6,9	413,9	28,1	15,8	17,6
Ацетальдегид						
Каприновый альдегид	-	47,8	-	46,3	50,5	110,0
Метанол	224,4	182,9	225,3	179,6	194,6	169,8
Этанол	13,7	11,9	13,2	11,6	11,7	11,2
Этилацеталь	-	-	-	0,7	-	0,1
Диацетил	9,8	6,8	10,2	-	-	-
Ацетоин	131,9	26,8	95,7	116,9	18,1	54,2
Фурфурол	92,8	38,4	128,3	72,7	137,7	11,3
Фенилэтанол	66,2	72,5	79,4	58,5	81,7	60,3
2,3-бутиленгликоль	618,4	780,7	947,8	947,3	950,0	1159,1
Всего	1091,0	1167,8	1499,9	2000,9	1444,3	1576,0

Высшие спирты (рисунок 21) не претерпевали существенных изменений в процессе бато́нажа за исключением вариантов 5 и 6, характеризовавшихся более высокой температурой эксперимента.

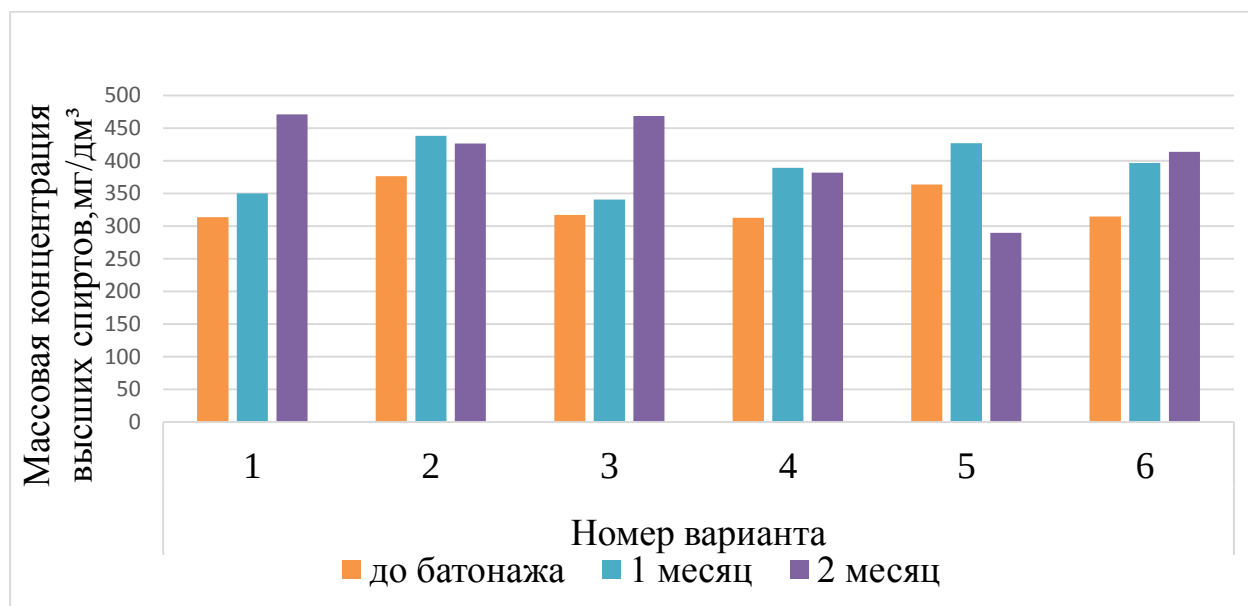


Рисунок 21 – Динамика изменения массовой концентрации высших спиртов, мг/дм³

Динамика накопления ацетальдегида (рисунок 22) в виноматериалах во время выдержки на дрожжевом осадке отмечена в вариантах 1 и 4. В остальных образцах ощутимого прироста концентрации ацетальдегида не выявлено, в некоторых вариантах на втором месяце выдержки концентрация ацетальдегида снизилась.

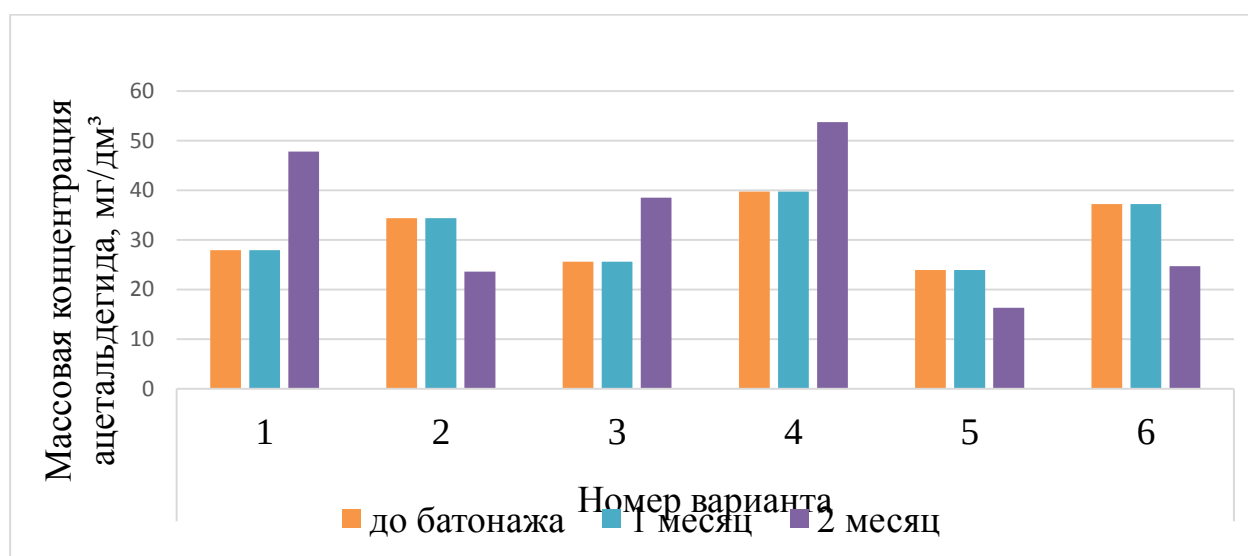


Рисунок 22 – Динамика изменения массовой концентрации ацетальдегида, мг/дм³

В процессе выдержки уменьшалось количество ацетона, что свидетельствует о снижении уровня окисленности в виноматериалах.

По-разному изменялась концентрация диацетила, придающего вину мягкость вкуса и сливочные тона. Только при низкой температуре батожа его количество постепенно возрастало и достигло наибольшего значения через 2 месяца. При температуре от 15 до 17 °С через два месяца диацетил не идентифицирован.

На втором месяце выдержки уменьшилась концентрация фенилэтанола, этилацетата, этилвалериата.

Общая тенденция изменения концентрации ароматобразующих компонентов отражена на рисунке 23.

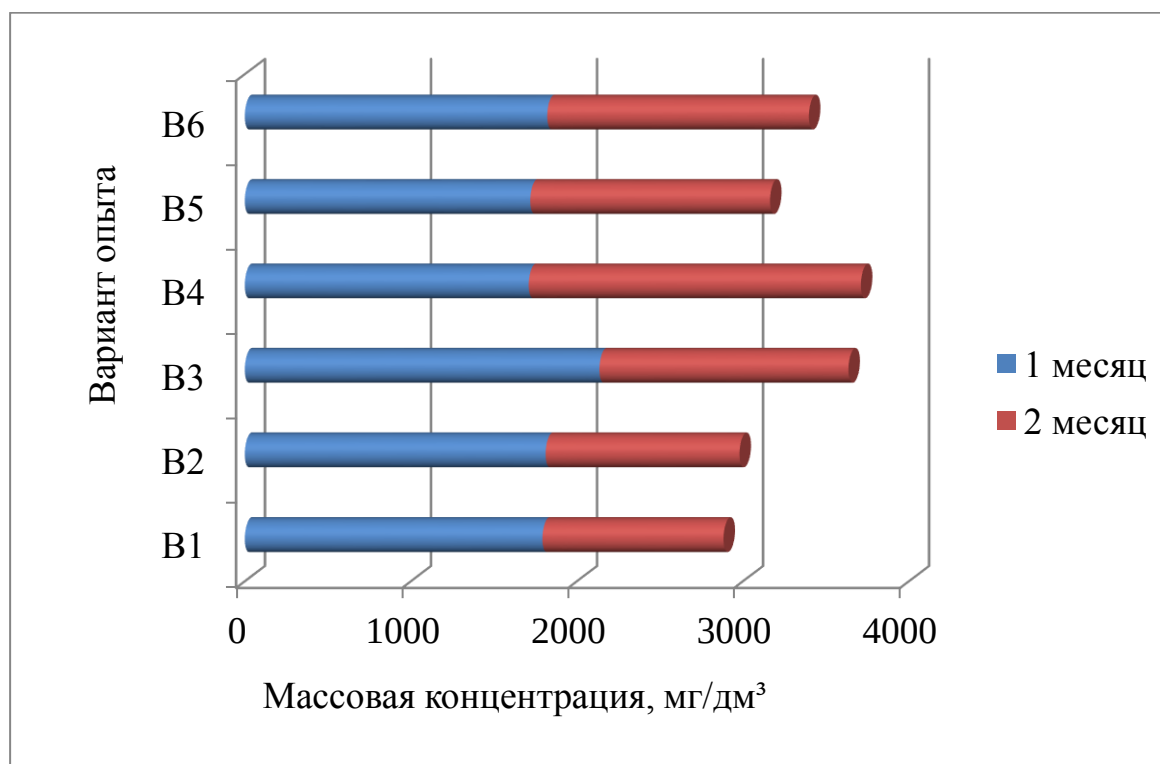


Рисунок 23 – Изменение концентрации ароматобразующих компонентов в процессе батожа

Исходя из полученной совокупности данных, для накопления ароматобразующих компонентов наиболее целесообразна температура батожа 15-17 °С.

3.8.8 Изменение концентрации органических кислот

Метаболизм органических кислот при проведении батонажа имеет сложный механизм. Так, по данным Н.И.Бурьян, дрожжи способны декарбоксилировать пировиноградную кислоту в уксусный альдегид, они также способны непосредственно превращать пировиноградную кислоту в уксусную посредством окислительного декарбоксилирования. Дрожжи обладают всеми ферментативными системами для образования яблочной, лимонной, янтарной, щавелевой и др. кислот как при брожении, так и при последующем контакте виноматериала с дрожжами.

В таблице 25 приведены экспериментальные данные об изменении концентрации органических кислот в экспериментальных вариантах. В контрольном варианте, хранившемся без контакта с винными дрожжами, в течение всего периода наблюдений массовая концентрация органических кислот практически не изменялась.

В результате проведенных исследований установлено, что проведение батонажа при температуре от 3 до 5 °С приводит к небольшому снижению (до 0,7 г/дм³ через 1 месяц) концентрации винной кислоты, что можно связать с образованием и выпадением в осадок виннокислых соединений калия и кальция.

Повышение температуры батонажа от 10 до 12 °С также приводит к уменьшению концентрации винной кислоты, но в значительно меньшей степени (до 0,3 г/дм³).

Проведение батонажа при температуре от 15 до 17 °С не оказало влияния на количество винной кислоты.

Массовая концентрация яблочной кислоты в течение 0,5 месяца контакта с винными дрожжами не претерпевала изменений независимо от температуры батонажа. Дальнейшая выдержка виноматериала на дрожжевой биомассе е небольшому уменьшению концентрации яблочной кислоты. Одновременно отмечено увеличение концентрации молочной кислоты, что может быть связано с протеканием яблочно-молочного брожения. При этом, чем выше температура батонажа, тем активнее снижалась концентрация яблочной кислоты.

Таблица 25 – Изменение концентрации органических кислот в процессе батонажа

Номер варианта	Массовая концентрация органических кислот, г/дм ³				
	винная	яблочная	лимонная	молочная	уксусная
до батонажа					
контроль	3,4	2,3	0,31	0,08	0,026
1	3,3	2,2	0,34	0,12	0,042
2	3,7	2,5	0,37	0,09	0,024
3	3,5	2,4	0,36	0,17	0,044
4	3,7	2,6	0,38	0,08	0,027
5	3,5	2,4	0,35	0,15	0,043
6	3,6	2,3	0,36	0,08	0,028
0,5 месяца батонажа					
контроль	3,4	2,3	0,30	0,12	0,030
1	3,1	2,2	0,34	0,12	0,044
2	3,4	2,4	0,37	0,09	0,030
3	3,4	2,4	0,36	0,17	0,051
4	3,6	2,5	0,38	0,08	0,041
5	3,5	2,4	0,35	0,15	0,057
6	3,6	2,3	0,36	0,08	0,035
1 месяц батонажа					
контроль	3,3	2,3	0,30	0,12	0,032
1	2,7	2,0	0,32	0,15	0,064
2	3,0	2,1	0,34	0,13	0,041
3	3,2	2,2	0,35	0,21	0,072
4	3,2	2,2	0,36	0,13	0,056
5	3,4	2,2	0,35	0,17	0,066
6	3,5	2,1	0,36	0,15	0,045

Лимонная кислота не претерпевала существенных изменений в течение всего периода исследований независимо от продолжительности контакта и температуры батонажа.

С увеличением продолжительности батонажа и повышением температуры выдержки возрастала концентрация уксусной кислоты. Это свидетельствовало о протекании сложных ферментативных реакций в цикле глицеропировиноградного брожения, приводивших к накоплению такого вторичного продукта брожения, как уксусная кислота. Однако по данным [194] уксусная кислота – это промежуточный продукт для реакций этерификации, ацеталирования и пр. Поэтому во время

отдыха или хранения по завершению батонажа часть уксусной кислоты свяжется с другими компонентами вина с образованием сложных и средних эфиров, ацеталей.

Таким образом, представленные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что состав органических кислот красных столовых вин складывается, прежде всего, в процессе спиртового брожения. Батонаж не оказывает существенного влияния на концентрации органических кислот.

3.9 Статистическая обработка экспериментальных данных

Для статистической обработки использованы экспериментальные данные о влиянии режимов батонажа на концентрацию фенольных соединений (разделы 3.4 и 3.5).

Матрица расчета приведена в таблице 1 приложения Г. При рассмотрении зависимостей между переменными, установлена корреляция между количеством батонажей, вариантом опыта и накоплением антоцианов. Хотя коэффициент корреляции невысокий, 0,37 и 0,42 соответственно, но результат является значимым, так уровень значимости (p) менее 0,05.

Для анализа взаимосвязей между переменными был осуществлен множественный регрессионный анализ, в результате чего установлена статистически значимая прямая связь между вариантом опыта и содержанием (накоплением) антоцианов и обратная между количеством батонажей и антоцианами с коэффициентом корреляции $r=0,58$ и уровнем значимости $p<0,01$. При этом продолжительность контакта оказывает прямое, но статистически незначимое влияние на антоцианы ($p=0,34$).

В таблице 2 приложения Г приведен коэффициент b^* , позволяющий сравнить вклады каждой независимой переменной (продолжительность, контакта, количество батонажей и вариант опыта) в предсказание зависимой, в данном случае антоцианы, т.к. корреляция с фенольными веществами была незначима (Приложение Г табл. 1). То есть количество батонажей оказывает отрицательное влияние на формирование уровня антоцианов с долей в 50 %, а вариант опыта –

положительное с долей в 42 % если рассматривать вкуче влияние независимых переменных.

На основании данных табл. 2 (Приложение Г) можно построить уравнение регрессии, которое будет выглядеть следующим образом:

Массовая концентрация антоцианов

$$MK_{ан.} = -1\,474,72 + 17,23x_1 - 41,93x_2 + 15,48x_3,$$

где x_1 - продолжительность батонажа;

x_2 – количество батонажей;

x_3 – вариант опыта.

Приведенное уравнение регрессии можно использовать для прогноза значений функции отклика (зависимой переменной), в данном случае содержания антоцианов.

Частные коэффициенты корреляции (Partial Cor.) показывают степень влияния одной независимой переменной на зависимую в предположении, что остальные независимые переменные закреплены на постоянном уровне.

В данном случае (табл. 3, приложение Г) количество батонажей оказывает 42 %-е отрицательное влияние на антоцианы, а вариант опыта – 46 % - положительное, если рассматривать влияние независимых переменных по отдельности.

Из этого следует, что доля влияния независимых переменных на формирование зависимой значительно меняется только в случае с количеством батонажей (с 50 % на 46%).

при рассмотрении одиночного или множественного взаимовлияния.

В таблице 4 приложения Г представлен результат корреляционного анализа связи между независимыми переменными при накоплении антоцианов. Установлено, что продолжительность контакта и количество батонажа имеют обратную зависимость с коэффициентом корреляции 0,64.

3.10 Производственная апробация разработанной технологии производства красных столовых вин с применением батонажа

На основании проведенных исследований промышленному производству рекомендована технология производства красных столовых вин с применением батонажа.

Технология включает в себя периодический контроль физико-химических и органолептических показателей. Технология апробирована в промышленных условиях ООО АФ «Фанагория». Расчетный экономический эффект составил 132,6 тыс. рублей при объеме внедрения – 100 тыс. дал.

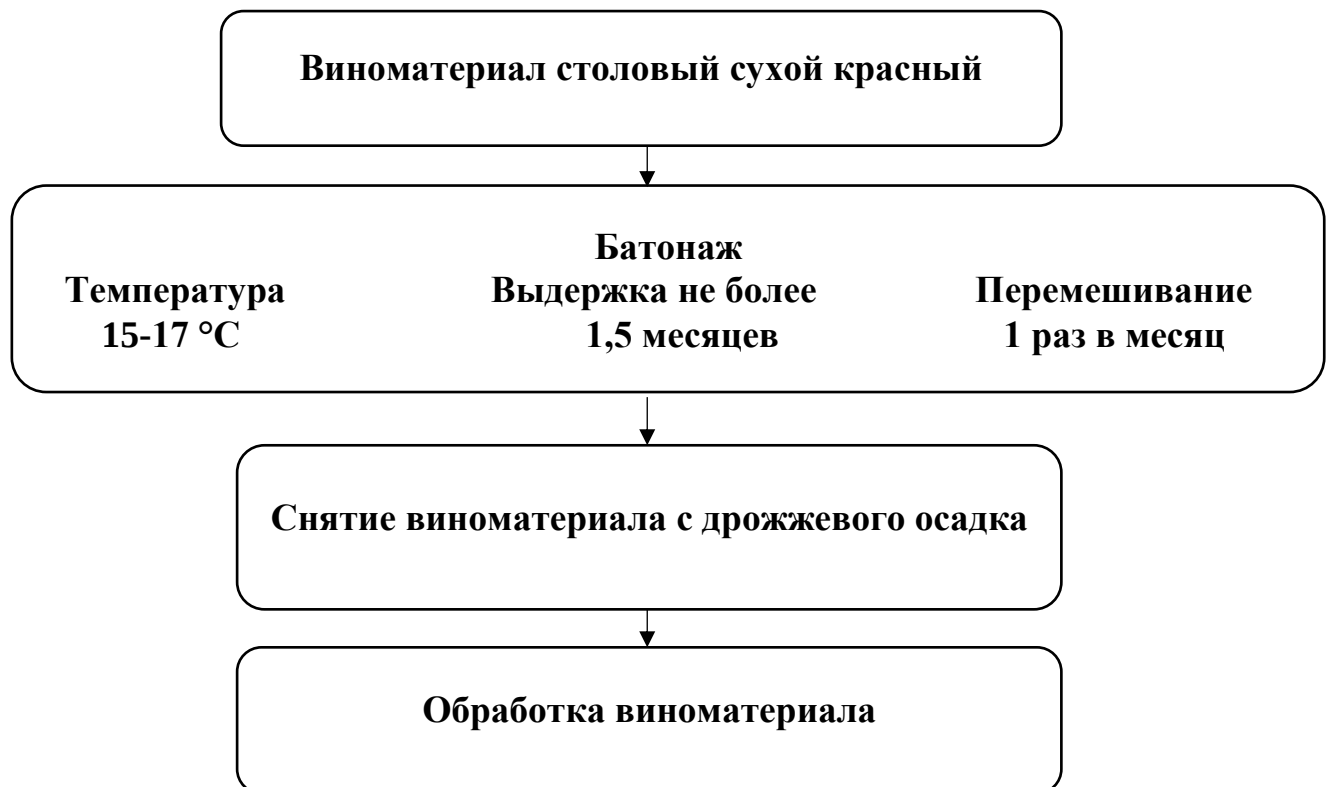


Рисунок 24- Технологическая схема проведения процесса батонажа

Параметры и режимы батонажа применены в технологии белых и красных столовых вин, на производство которых разработаны технологические инструкции:

1. Технологическая инструкция ТИ 11.02.1-086-00668034-2017 на способ регулирования биотехнологических процессов в технологии белых и красных столовых вин;
2. Технологическая инструкция ТИ 11.02.12-091-00668034-2018 по производству вина столового и виноматериала столового сухого красного «Гранатовый»;
3. Технологическая инструкция ТИ 11.02.12-107-00668034-2019 по производству вина столового и виноматериала столового сухого красного «Антарес Кубани»;
4. Технологическая инструкция по производству красных сухих виноматериалов ТИ 11.02.12-110-00668034-2018.

3.10.1 Влияние технологии производства виноматериалов на концентрацию биологически ценных компонентов в красном столовом вине

Исследовали содержание биологически ценных компонентов в красных столовых винах, произведенных предприятиями Краснодарского края по разработанной нами технологии с применением батонажа. В качестве объектов использовали вина, произведенные из сорта винограда Каберне-Совиньон урожая 2018 г. по различающимся технологиям:

- 1- брожение мезги, отделение виноматериала прессованием, дображивание, батонаж 1,5 месяца, технологические обработки сорбентами и холодом;
- 2- полное сбраживание сахаров путем брожения мезги в присутствии дубовой щепы, хранение 3 месяца, технологические обработки сорбентами и холодом;
- 3- термовинификация мезги путем ее орошения суслом, подогретым до температуры 55-60 °С с последующим прессованием мезги, отделением сусла и его

полным сбраживанием, батонаж 1,5 месяца, технологические обработки сорбентами и холодом;

4- брожение мезги с ее орошением бродящей средой, дображивание, батонаж 1,5 месяца, технологические обработки сорбентами и холодом;

5- ферментация мезги ферментным препаратом экстрализ в течение 3-4-х часов, отделение сусла, брожение, дображивание, хранение 2-3 месяца, технологические обработки сорбентами и холодом;

6- настаивание мезги при температуре 65-70 °С, прессование мезги, брожение сусла в присутствии дубовой щепы, дображивание, хранение батонаж 1,5 месяца, технологические обработки сорбентами и холодом;

7- настаивание мезги при температуре 65-70 °С, прессование мезги, брожение сусла, дображивание, батонаж 1,5 месяца, технологические обработки сорбентами и холодом.

Интерес к красным столовым винам обуславливается их высокой витаминной, антиоксидантной активностью, антимуtagenным, антивирусным, антимикробным действием, зависящим от концентрации различных биологически ценных компонентов фенольной природы – биофлавоноиды.

Из анализа литературных источников [195,196,197] следует, что лечебно-профилактические свойства красных вин, а именно Р-витаминная и антиоксидантная активность, антигликемическое действие, антигепатоксическое действие, антимуtagenное действие, антимикробное и другие виды биологической активности связаны с наличием в красных винах высоких концентраций полифенолов – природных биофлавоноидов. При этом разным группам полифенолов соответствуют разные виды биологической активности. Например, антоцианы обладают антиатерогенной, антигликемической активностью. Катехины и процианидины оказывают сосудозащищающее, антимуtagenное действие и обладают антисептическими свойствами [198]. Фенокарбоновые кислоты оказывают антихолестериновое действие, ингибируют ВИЧ-инфекции [199]. В связи с этим важное значение имеет оценка состава компонентов фенольного комплекса красных столовых вин, произведенных из различных сортов

винограда по инновационным технологиям, предусматривающим максимальное извлечение полифенолов из кожицы винограда.

В таблице 26 приведены экспериментальные данные о составе и концентрации биологически ценных компонентов в готовом виноматериале. Установлено варьирование концентраций биологически ценных компонентов в зависимости от технологии производства. Так, наибольшее содержание суммы фенольных веществ, в том числе антоцианов, было в вариантах 3 и 4, предусматривавшим соответственно термическое воздействие и интенсификацию экстракции путем орошения бродящей мезги.

Таблица 26 – Массовая концентрация биологически ценных компонентов, мг/дм³, в виноматериалах из сорта винограда Каберне-Совиньон

Наименование показателя	Номер варианта						
	1	2	3	4	5	6	7
Сумма фенольных соединений	3570	3860	4350	4380	3980	3910	3520
Антоцианы	450	570	590	610	580	560	460
Ресвератрол	1,78	1,67	1,83	2,12	1,64	1,68	1,23
Фенолкарбоновые кислоты							
Хлорогеновая	5,57	4,86	6,23	7,37	5,22	5,15	4,75
Никотиновая	4,36	4,63	4,85	5,28	4,02	5,12	4,77
Оротовая	38,2	33,4	38,2	43,6	36,7	34,4	32,2
Кофейная	8,82	12,75	10,56	8,26	6,78	12,73	7,46
Галловая	86,6	112,7	118,5	83,7	82,4	94,5	81,6
Протокатеховая	7,34	5,65	7,12	8,24	7,15	5,06	6,94
Сумма кислот	150,89	173,99	185,46	156,45	142,27	156,96	137,72

Ферментации мезги с применением ферментного препарата, обладающего высокой гидролитической активностью, разрушающей комплексные соединения виноградной кожицы и способствующей высвобождению фенольных соединений является одним из наиболее современных способов регулирования концентрации фенольных соединений. Действительно, массовая концентрация суммы фенольных соединений, включая антоцианы, в варианте с применением ферментного

препарата была достаточно высокой. Массовая концентрация ресвератрола имела близкие значения за исключением варианта 7. Это позволяет считать, что настаивание без применения подогрева способствует накоплению умеренного количества фенольных соединений, в том числе стильбена-ресвератрола.

Применение термовинификации (вариант 3) и орошения бродящей мезги (варианта 4) обеспечило наибольшую экстракцию ресвератрола.

Массовая концентрация большинства витаминopodobных компонентов имела близкие значения: наибольшие концентрации оровой, хлорогеновой, никотиновой, протокатеховой кислот отмечены в вариантах с применением термического воздействия.

Концентрация галловой и кофейной кислот была наибольшей в вариантах, приготовленных с применением дубовой щепы. Это свидетельствует об их экстракции из дубовой щепы при брожении. Именно благодаря этим кислотам суммарная концентрация биологически ценных компонентов имела наибольшее значение в варианте 3 (контакт с дубовой щепой) и варианте 4 (термовинификация). Следует отметить, что именно в этих вариантах количество протокатеховой кислоты было наименьшим.

Ориентируясь на полученные результаты и литературные данные [200,201,202] можно выделить следующие факторы управления количественным и качественным составом полифенолов, каждый из которых по-своему воздействует на различные компоненты комплекса полифенолов мезги:

- управляющие извлечением и растворением различных веществ;
- обеспечивающие диффузию фенольных соединений;
- способствующие обратной фиксации экстрагированных веществ на некоторых элементах бродящей среды;
- вызывающие разложение или трансформацию извлеченных веществ.

Два первых фактора имеют тенденцию к увеличению содержания фенольных веществ, два последних – к снижению.

Применение батонажа не оказала существенного влияния на концентрацию биологически ценных компонентов. Отмеченное варьирование количества отдельных компонентов, на наш взгляд, связано с технологией производства вина.

Таким образом, приведенные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что применяя те или иные технологические приемы, можно регулировать концентрацию как суммы фенольных соединений, так и биологически ценных компонентов.

3.10.2 Изменение концентрации биологически ценных компонентов в зависимости от сорта винограда и технологии его переработки

Переработку винограда проводили в промышленных условиях по следующим современным технологиям, дополнительно включавшим батонаж:

- дробление винограда, ферментация мезги препаратом Тренолин руж (Германия), отделение сусла, брожение сусла с использованием активных сухих дрожжей ИОС Терруар, продолжительность батонажа 1,5 месяца (вариант 1);
- мацерация целых гроздей винограда с предварительной их сульфитацией до 70 мг/дм³ свободного диоксида серы, дробление гроздей, брожение мезги (дрожжи ИОС Терруар), дображивание, продолжительность батонажа 1 месяц (вариант 2);
- дробление винограда, флотация мезги, отделение сусла и его сбраживание с использованием активных сухих дрожжей ИОС Терруар, дображивание, продолжительность батонажа 1 месяц (вариант 3);
- дробление винограда, флотация мезги, совмещенная с ферментацией препаратом тренолин руж, отделение сусла и его сбраживание с использованием активных сухих дрожжей ИОС Терруар (вариант 4);

- дробление винограда, настаивание мезги с орошением «шапки» подогретым суслом, отделение сусла, сбраживание с использованием активных сухих дрожжей ИОС Терруар (вариант 5);
- дробление винограда, брожение мезги (ИОС Терруар) с перемешиванием бродящей массы путем орошения «шапки» виноматериалом, (вариант 6);
- контроль – дробление винограда, брожение мезги (ИОС Терруар) с «плавающей шапкой» (контроль, традиционная технология).

Результаты исследований (таблица 27) показали, что в зависимости от технологии концентрация биологически ценных компонентов в виноматериалах варьирует в широких пределах. Наибольшее количество суммы фенольных веществ, в том числе антоцианов и ресвератрола, было в 4-м и 5-м вариантах, далее следует 6-й вариант. Это свидетельствует о том, что орошение бродящей среды подогретым суслом или молодым виноматериалом активизирует массообменные процессы в бродящей мезге и увеличивает диффузию фенольных соединений из кожицы в бродящую среду.

Наибольшее количество хлорогеновой кислоты, обладающей противомикробным, противовирусным, противовоспалительным и антиоксидантным действием было в варианте 4, в котором флотация, совмещенная в ферментацией препаратом тренолин руж, обеспечила высвобождение хлорогеновой кислоты из кожицы винограда.

Количество никотиновой кислоты (ниацин, витамин РР, витамин В3), активно участвующей в окислительно-восстановительных процессах, в большинстве экспериментальных вариантов имело близкие значения. Мацерация свежих гроздей не привела к накоплению никотиновой кислоты: в этом варианте ее значение было наименьшим.

Концентрация оротовой кислоты (витаминоподобное вещество В13) варьировала в широких пределах.

Таблица 27 – Массовая концентрация биофлавоноидов, мг/дм³, в виноматериалах из сорта винограда Каберне-Совиньон

Показатель	Номер варианта						
	1	2	3	4	5	6	конт роль
Сумма фенольных соединений	3640	3460	3540	3680	3830	3350	3830
Антоцианы	590	580	580	610	610	560	680
Ресвератрол	1,67	1,28	1,49	2,24	2,47	2,53	1,28
Фенолкарбоновые кислоты							
Хлорогеновая	5,5	5,8	6,3	7,1	6,5	6,8	4,5
Никотиновая	4,8	4,8	4,9	4,8	4,8	5,3	4,4
Оротовая	37,2	38,6	44,6	43,1	41,7	44,6	31,6
Кофейная	8,7	7,7	9,3	9,6	8,7	8,6	8,4
Галловая	82,4	72,4	96,2	93,4	92,4	90,5	78,3
Протокатеховая	7, 2	6,4	7,8	8,2	7,6	7,7	6,8

К числу наиболее сильных антиоксидантов среди фенолкарбоновых кислот относятся галловая, протокатеховая и кофейная кислоты, свойства которых особенно ценятся в последнее время в медицине, в том числе кардиологии [203,204]. Проведенные исследования показали, что в вариантах 5 и 6 с использованием орошения бродящей мезги, концентрация перечисленных кислот несколько меньше, чем в вариантах 3 и 4. Это позволяет считать, что орошение сопровождается доступом воздуха, приводящим к окислению галловой, протокатеховой и кофейной кислот.

Очень близкие результаты получены при исследовании виноматериалов, произведенных из сорта винограда Мерло: отмечена та же тенденция изменения концентраций фенолкарбоновых кислот, что в Каберне-Совиньон.

Известно [205], что сорт винограда Саперави отличается от других красных сортов тем, что сок его сильно окрашен, т.е. содержит антоцианы и другие фенольные вещества. Кроме того, кожица винограда этого сорта в любых зонах произрастания винограда накапливает больше фенольных соединений, чем другие сорта.

Сравнение полученных экспериментальных данных (таблица 28) показало, что накопление биологически ценных компонентов – витаминов и витаминоподобных веществ – в виноматериалах из сорта винограда Саперави значительно выше в сравнении с Каберне-Совиньон, особенно ресвератрола, хлорогеновой и никотиновой кислот.

Тенденция изменения количеств исследуемых компонентов в зависимости от технологии производства вина идентична для всех исследованных сортов:

- применение батонажа не снижает концентрации биологически ценных компонентов в красных столовых винах;
- наибольшее количество биологически ценных компонентов обеспечивает технология с применением флотации и ферментативного катализа;
- на сорте Саперави лучшие результаты обеспечило применение орошения бродящей мезги подогретым суслом или виноматериалом.

Таблица 28 – Массовая концентрация биофлавоноидов, мг/дм³, в виноматериалах из сорта винограда Саперави

Показатель	Номер варианта						
	1	2	3	4	5	6	Контр.
Сумма фенольных соединений	4350	3870	4360	4580	4870	4850	3790
Антоцианы	670	650	650	710	750	740	620
Ресвератрол	4,22	3,76	6,21	9,01	9,36	9,16	4,12
Фенолкарбоновые кислоты							
Хлорогеновая	16,8	15,2	17,5	18,1	17,8	17,8	14,4
Никотиновая	11,5	10,4	11,2	12,4	14,2	15,2	9,5
Оротовая	41,4	39,6	47,2	49,7	53,4	54,2	38,5
Кофейная	14,7	14,5	17,3	19,2	19,7	21,6	11,6
Галловая	91,6	92,5	99,4	107,7	111,2	113,4	84,7
Протокатеховая	11,7	11,4	15,6	17,6	17,5	17,5	8,3

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о высоком содержании биологически ценных компонентов, в том числе витаминов и витаминоподобных веществ, в красных столовых винах, приготовленных с применением батонажа.

3.10.3 Физико-химические показатели красных столовых виноматериалов, произведенных по предлагаемой технологии

В промышленных партиях красных столовых виноматериалов, произведенных по технологиям, приведенным в п.3.10.2 (6 вариантов) определяли физико-химические показатели в соответствии с ГОСТ 32030-2013 «Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия». Проведённые исследования показали, что все образцы продукции, в том числе приготовленные по разработанной технологии, по физико-химическим показателям соответствуют требованиям межгосударственного стандарта, и по показателям безопасности – требованиям технического регламента таможенного союза ТР ТС 021/2010.

Таблица 29 – Физико-химические показатели виноматериалов, произведенных по разработанной технологии в сравнении с традиционной

Определяемые показатели, единицы измерений	Значение показателей, номер варианта						
	По НД	1	2	3	4	5	6
Объёмная доля этилового спирта, %	10,5-15,0	13,6	13,8	13,7	13,6	13,7	13,6
Массовая концентрация сахаров, г/дм ³ , не более	4,0	1,3	1,3	1,2	1,3	1,5	1,6
Массовая концентрация титруемых кислот в пересчете на винную кислоту, г/дм ³ , не менее	3,5	5,6	5,6	5,6	5,5	5,6	5,6
Массовая концентрация летучих кислот в пересчете на уксусную кислоту, г/дм ³ , не более	1,20	0,44	0,44	0,46	0,40	0,48	0,48
Массовая концентрация приведённого экстракта, г/дм ³ , не менее	18,0	23,6	24,8	26,8	23,8	25,4	26,6
Массовая концентрация лимонной кислоты, г/дм ³ , не более	1,0	0,10	0,12	0,12	0,12	0,10	0,10
Массовая концентрация общего диоксида серы, мг/дм ³ , не более	200	120	110	116	122	116	120
Дегустационная оценка, балл	≥7,8	8,4	8,4	8,5	8,4	8,3	8,0
Массовая концентрация токсичных элементов, мг/дм³							
Кадмий, не более	0,03	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Ртуть, не более	0,005	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Мышьяк, не более	0,2	нет	нет	нет	нет	нет	нет
Свинец, не более	0,3	нет	нет	нет	нет	0,04	0,04

Дегустация, проведенная совместно специалистами-экспертами ФГБНУ СКФНЦСВВ и производителями, показала, что применение батонажа способствует получению мягких, бархатистых, гармоничных красных столовых вин с тонами красных фруктов и ягод. Наибольшую оценку получил вариант 5, в котором батонаж проводили 1 месяц при температуре 15-17 °С и однократном перемешивании.

Таким образом, представленные экспериментальные данные и результаты промышленных испытаний свидетельствуют о положительном влиянии батонажа на качество красных столовых вин при оптимальных условиях его проведения.

3.11 Экономическое обоснование эффективности разработанной технологии

Исходные данные для расчета экономической эффективности от внедрения усовершенствованной технологии производства красных столовых сухих вин приведены в таблице 30.

Таблица 30 – Исходные данные для расчета эффективности технологии красных столовых вин

№	Показатели	Величина	
		до внедрения	после внедрения
1	Годовой объем выпускаемой продукции, дал	1000	1000
2	Вспомогательные материалы, руб./дал	30,00	32,56
3	Затраты на энергоносители, руб./дал	2,84	2,26
4	Расходы на эксплуатацию оборудования, руб./дал	22,00	22,00
5	Тарифная ставка рабочего 3 разряда, руб./(чел.·час)	83,50	83,50
6	Общезаводские затраты	12,10	12,10
7	Производственная себестоимость 1 дал продукции, руб./дал	654,80	642,3
8	Внепроизводственные расходы, руб./дал	16,20	16,20
9	Средняя себестоимость 1 дал продукции, руб.:	608,7	588,4
10	Оптовая цена, руб./дал	872,50	842,30

Особенностью технологии является использование биомассы винных дрожжей в качестве природных катализаторов гидролитических процессов. Такой технологический прием обеспечивает снижение энергозатрат при обработке холодом и снижению себестоимости продукции за счет замены импортных ферментных препаратов ферментами дрожжевой клетки.

Внедрение технологии красных столовых вин обеспечит улучшение органолептических показателей, повышение стабильности, снижение количества забраковок и возврата продукции из торговой сети из-за нарушения товарного вида, снижение издержек относительно доходной части на 1,2 пункта.

Это приводит к существенному снижению энергетических затрат (табл. 30), так как в современных технологиях природно-полусухих и природно-полусладких вин брожение останавливают с применением обработки холодом.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диссертационная работа посвящена совершенствованию технологии красных столовых вин с применением технологического приема «батонаж», основанного на регулировании процесса метаболизма винных дрожжей, дано обоснование целесообразности его использования. В ходе выполнения диссертационной работы были исследованы массообменные процессы между дрожжевыми клетками различных рас (в стационарной стадии развития и в стадии автолиза) и средой – красными столовыми виноматериалами. Исследовано влияние батонажа на физико-химические и органолептические показатели красных столовых виноматериалов, в том числе на концентрацию фенольных, азотистых соединений, липидов, ароматобразующих компонентов. Показана динамика ферментов при проведении батонажа. Обоснованы параметры и режимы батонажа.

В результате выполнения диссертационной работы получены следующие результаты:

- установлено варьирование концентрации фенольных соединений в промышленных партиях красных столовых вин, произведенных предприятиями Краснодарского края; выявлен существенный разброс концентраций фенольных соединений в зависимости сорта винограда и «возраста» вина;

- на примере промышленных образцов показано влияние различных технологических приемов производства, в том числе контакта виноматериалов с дрожжевыми осадками, на изменение концентрации фенольных соединений в красных столовых винах;

- доказана целесообразность применения батонажа для регулирования метаболизма винных дрожжей с целью улучшения качества красных столовых вин;

- доказано, что продолжительность батонажа должны быть не более 1,5 месяцев при перемешивании 1 раз в месяц; нечастое перемешивание

виноматериалов на дрожжевом осадке приводит к накоплению сероводородного и дрожжевого тонов во вкусе, через 2,5-3 месяца появились тона редукции;

- оптимальная температура батонажа – от 15 до 17 °С; повышение температуры приводит к нарушению окраски вина, увеличению концентрации ацетальдегида, диацетила; понижение замедляет обменные реакции и приводит к усилению проявления дрожжевого тона;

- в процессе батонажа виноматериалы обогащаются компонентами дрожжевой клетки – аминным азотом, аминокислотами, липидами, ферментами; органические кислоты не претерпевают существенных изменений;

- наиболее активное обогащение виноматериала компонентами дрожжевой клетки наблюдалось в течение от 1,0 до 1,5 месяца;

- в процессе контакта с дрожжевой биомассой в виноматериал из дрожжей переходит лишь от 5 до 10 % протеиназ, от 10 до 22% пектиназ, от 0 до 7,5% глюканаз;

- выявлено снижение концентрации фенольных соединений, преимущественно антоцианов и катехинов, в процессе батонажа; статистическая обработка экспериментальных данных о влиянии режимов батонажа на концентрацию фенольных соединений, в частности антоцианов, показала, что продолжительность контакта и количество перемешиваний при батонаже имеют обратную зависимость с коэффициентом корреляции 0,64;

- установлено изменение физиологического состояния винных дрожжей различных рас в процессе батонажа: увеличивается количество угнетенных и мертвых клеток, однако часть клеток по-прежнему сохраняет физиологическую активность по истечении 3-х месяцев батонажа;

- на основании проведенных исследований разработаны:

- ❖ технологическая инструкция ТИ 11.02.1-086-00668034-2017 на способ регулирования биотехнологических процессов в технологии белых и красных столовых вин;

❖ технологическая инструкция ТИ 11.02.12-091-00668034-2018 по производству вина столового и виноматериала столового сухого красного «Гранатовый»;

❖ технологическая инструкция ТИ 11.02.12-107-00668034-2019 по производству вина столового и виноматериала столового сухого красного «Антарес Кубани».

❖ технологическая инструкция по производству красных сухих виноматериалов ТИ 11.02.12-110-00668034-2018.

Техническая новизна разработки подтверждена патентами РФ № 2661770 «Способ производства красных столовых виноматериалов» и № 2625032 «Способ производства столовых виноматериалов. Внедрение способа производства столовых виноматериалов привело к сокращению расходов вспомогательных материалов и увеличению выхода продукции на 0,8-1,5 %; фактический экономический эффект составил 132,6 тыс. рублей при объеме внедрения – 100 тыс. дал.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Rotter, B. Sur lie & bâtonnage (lees contact and stirring) / B. Rotter. - Текст: электронный // Improved Winemaking: [сайт]. - URL: <http://www.brsquared.org/wine/Articles/surlie/surlie.htm> (дата обращения: 09.02.2016).

2. Gorman-Mcadams, M. Wine words: bâtonnage / M. Gorman-Mcadams. - Текст : электронный // Kitchn: [сайт]. - 2012. - 24 Ян. - URL: <https://www.thekitchn.com/wine-words-btonnage-191331> (дата обращения: 09.02.2016).

3. Герасимов, М.А. Технология вина / М.А. Герасимов. - Москва: Типография Московской картонажной ф-ки, 1959. - 637 с. - Текст : непосредственный.

4. Sur lie aging explained. - Текст : электронный // Winemaker's Academy: [сайт]. - 2013. - 24 Aug. - URL: <http://winemakersacademy.com/sur-lie-aging-explained> (дата обращения: 09.02.2016).

5. Batonnage. - Текст : электронный // Wikispaces: [сайт]. - 2016. - URL: <https://oxidised-burgs.wikispaces.com/Batonnage> (дата обращения: 09.02.2016).

6. Moreno-Arribas, M.V. Wine chemistry and biochemistry / M.V. Moreno-Arribas, M.C. Polo. - New York: Springer-Verlag, 2009. - 728 p. - ISBN 978-1-4419-2548-0. - Текст : непосредственный.

7. Нудель, Л.Ш. Микробиология и биохимия вина / Л.Ш. Нудель, А.В. Короткевич. - Москва: Пищевая промышленность, 1980. - 152 с. - Текст : непосредственный.

8. Barnett, A. Beginnings of microbiology and biochemistry: the contribution of yeast research / A. Barnett, A. James. - Текст : непосредственный // Microbiology. - 2003. - Vol. 149. - pp. 557-567.
9. Родопуло, А.К. Биохимия виноделия / А.К. Родопуло. - Москва: Пищевая промышленность, 1971. – 373. с. - Текст : непосредственный.
10. Родопуло, А.К. Биохимия шампанского производства / А.К. Родопуло. - Москва: Пищевая промышленность, 1975. - 350 с. - Текст : непосредственный.
11. Лисовец, У.А. Биохимические процессы, протекающие при батонаже в производстве белых столовых вин: монография / У.А. Лисовец, Н.М. Агеева. - Текст : непосредственный// Издательство LAMBERT Academic Publishing.- 2016. - 80 с.
12. Родопуло, А.К. Основы биохимии виноделия / А.К. Родопуло. – Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1983. - 240 с. - Текст : непосредственный.
13. Абдуллаев, У.К. Технология производства натуральных красных вин /У.К. Абдуллаев, С. Х. Абдуразакова - Текст : непосредственный// Индустрия напитков. - 2006. - №6. - С.31-36.
14. Абдуллаев, У.К. Технология производства натуральных красных вин / У.К. Абдуллаев, С.Х. Абдуразакова - Текст : непосредственный// Индустрия напитков, 2007. – №6 – С. 30-35;
15. Валуйко, Г.Г. Технология виноградных вин / Г.Г.Валуйко.– Симферополь: Таврида, 2001.– 624 с. - Текст : непосредственный.
16. Виноградов, В.А. Интенсификация экстракции фенольных и красящих веществ из кожицы винограда с помощью низкочастотного вибрационного воздействия / В.А. Виноградов, В.А. Загоруйко, А.Ю. Макагонов. - Текст : непосредственный // Виноградарство и виноделие. Сб. научн. трудов НИВиВ «Магарах». - XXXVIII. - 2008. - С. 28- 31.
17. Запрометов, М.Н. Фенольные соединения. – Москва: Наука. – 1993. - 345 с. - Текст : непосредственный.

18. Чаплыгин, А.В. Фенольные соединения натуральных сухих вин в зависимости от технологии производства/ А.В. Чаплыгин, Н.М. Агеева, В.Я. Одарченко - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство. - 2006. - №2. –С.31-32

19. Валуйко, Г.Г; Родина С.В. Особенности производства и экспертизы красных натуральных вин/ Г.Г. Валуйко, С.В. Родина - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство. - 2003. - №6.- С.16-19.

20. Неборский, Р.А. Изменение фенольного комплекса винограда Каберне-Совиньон при углекислотной мацерации/ Р.А. Неборский, Н.М. Агеева - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство.- 2008.- № 1.- С. 16-17.

21. Маркосов, В. А. Современные тенденции развития производства красных вин/ В. А.Маркосов, Н. М.Агеева. - Текст : непосредственный // Тез. докл и сообщ. Межд.. науч.-практ. конф. посвящ. 180-летию НИИВиВ «Магарах». Перспективы развития виноградарства и виноделия в странах СНГ. Ялта: 2008. - Т.2. - С. 71-72.

22. Оганесянц, Л.А. Виноградарство и виноделие мира в 2013-2014 гг. (по материалам OIV) / Л.А. Оганесянц, А.Л. Панасюк . - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство. - 2015. - №1. - С. 4-6.

23. Печеная, Л.Т. Современные тенденции, проблемы и перспективы развития винодельческой промышленности России / Л.Т. Печеная, Д.Н. Феоктистов . - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство. - 2013. - № 4. - С. 4-5.

24.Тупиков, Ю.М. Система Eureka. Новый способ в производстве вина / Ю.М. Тупиков, Ю.Ф. Нэфрэмицэ, М. Цветков. - Текст : непосредственный // Ликероводочное производство и виноделие. - 2009. - №4. - С.12-13.

25. Узун, Л.Н. Изменение содержания фенольных веществ виноматериалов в результате обработки мезги ЭМП / Л.Н. Узун, В.Т. Христюк. - Текст :

непосредственный // Известия вузов. Пищевая технология. - 2003. - № 5-6. - С. 44-45.

26. Ткаченко, Р.Н. Использование вибрационного воздействия в технологии красных вин / Р.Н. Ткаченко, В.Т. Христюк, А.И. Смелягин. - Текст : непосредственный // Известия вузов. Пищевая технология. - 2010. - №1. - С. 61-64.

27. Узун, Л.Н. Разработка и обоснование технологии производства вин и напитков с использованием электромагнитного воздействия: специальность 05.18.01: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук: / Узун Любовь Николаевна; Кубанский государственный технологический университет. - Краснодар. - 2003. - 163 с. - Текст : непосредственный.

28. Косюра, В.Т. Основы виноделия / Косюра В.Т., Донченко Л.В., Надыкта В.Д. – Москва: Юл-Райт, 2018. - 142 с. - Текст : непосредственный.

29. Danilewicz, J.C. Review of reaction mechanisms of oxygen and proposed intermediate reduction products of wine: The central role of iron and copper / J.C. Danilewicz. - Текст : непосредственный // Am J Enol Vitic. - 2003. - P. 73-85.

30. Technologic gases and gas separation technologies - Текст: электронный // Tegas: [сайт]. - URL: <http://www.tegas.su/> (дата обращения: 09.02.2016).

31. Atanasova, V. Effect of oxygenation on polyphenol changes occurring in the course of wine-making / V Atanasova, H. Fulcrand, V. Cheynier, [et al.]. - Текст : электронный // Anal. chim. acta. - 2002. - V. 458. - № 1. - P. 15-27. - URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003267001016178#:~:text=The%20results%20of%20PCA%20of,the%20formation%20of%20purple%20pigments> (дата обращения: 15.02.2016).

32. Нилов, В.И. Химия виноделия / В.И. Нилов, И.М. Скурихин. – Москва. - Пищевая промышленность, 1967. - 442 с. - Текст : непосредственный.

33. Соболев Э.М. Специальная технология виноградных вин/ Краснодар. - 2002. –520 с. - Текст : непосредственный.

34. Чаплыгин А.В. Совершенствование технологии производства натуральных красных вин: специальность 05.18.01: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук: /Чаплыгин Алексей Владимирович; Кубанский государственный технологический университет. - Краснодар. - 2007. - 136 с. - Текст : непосредственный.

35. Патент РФ № 2188860 Российская Федерация, МПК C12G 1/06 (2000.01) Способ производства красных или розовых вин: № 2001114284 : заявлено 29.05.2001: опубликовано 10.09.2002 / Оганесьянц Л.А., Рейтблатт Б.Б., Чапликене В.И. - 7 с. : ил. - Текст : электронный. - URL: https://www.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=2188860&TypeFile=html (дата обращения: 20.02.2016).

36. Christie, P.J. Impact of low-temperature stress on general phenylpropanoid and anthocyanin pathways: Enhancement of transcript abundance and anthocyanin pigmentation in maize seedlings / P.J.Christie, M.R. Alfenito, V. Walbot. - Текст : непосредственный // Planta.-1994. -V. 194. -P. 541 - 549

37. Valappil, Z. A. Impact of Thermal and Nonthermal Processing Technologies on Unfermented Apple Cider Aroma / Z. A. Valappil, X. Fan, H. Q. Zhang, R. L. Rouseff . - Текст : непосредственный // J. Agric. Food Chem. - 2009. - № 57 (3). - P. 924 - 929.

38. Алиев, Р.З. Малооперационная технология непрерывной фазоселективной термовинификации / Р.З. Алиев, М.Р. Алиев, А.Р. Алиев. - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство. - 2002. - №6. - С.14-15

39. Гублия, Р. В. Влияние технологии производства красных вин на их цветовые характеристики / Р. В. Гублия, Н. М. Агеева, В. А. Маркосов. - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство. - 2008. - № 4. - С. 11

40. Панасюк, А.Л. Эффективность использования ферментных препаратов при производстве красных столовых вин / А.Л. Панасюк, Е.И. Кузьмина, А.Е. Линецкая, О.С. Станкевич. - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство. - 2003. - №6. - С.20-21.

41. Панасюк, А.Л. Использование ферментных препаратов для повышения экстрактивности красных десертных вин / А.Л. Панасюк, Е.И. Кузьмина, А.Е. Линецкая, О.С. Станкевич. - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство. - 2004. - №2. - С.28-29.

42. Кушнерева, Е.В. Формирование качества столовых красных вин при обработке мезги ферментными препаратами / Е.В. Кушнерева, Т.И. Гугучкина, Ю.Ф. Якуба, М.И. Панкин, А.А. Лукьянов, Р.А. Максимов. - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство. - 2013. - №6. - С. 25-29.

43. Агеева, Н.М., Применение ферментных препаратов лафаза при производстве красных столовых вин/ Н.М. Агеева, Г.В. Лифарь, А. Мартинес. - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство. - №1. -2011. - С. 26-28

44. Пескова, И.В. Влияние технологических приемов на формирование аромата красных столовых виноматериалов из винограда сорта Саперави северный / И.В. Пескова, И.В. Остроухова, П.А. Пробегайлова, Г.Н. Варик . - Текст : непосредственный //Магарац. Виноградарство и виноделие. - 2009. -№1. - С. 27-29.

45. Ткаченко, Р.Н. Вибрационное воздействие в технологии красных вин для повышения содержания фенольных веществ и их антиоксидантной активности / Р.Н. Ткаченко, В.Т. Христюк, С.Б. Бережной. - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство. - 2011. - № 5. - С. 16 - 17.

46. Христюк, В. Т. Совершенствование технологии вин и напитков с применением способов электрофизической и сорбционной обработки: монография / В.Т. Христюк. - Текст : непосредственный // Краснодар: Экоинвест. - 2012. - 324 с.

47. Kato, S. Alterations in D-amino acid concentrations and microbial community structures during the fermentation of red and white wines / T. Ishihara, H. Hemmi, H. Kobayashi, T. Yoshimura. - Текст : непосредственный // J Biosci Bioeng. - 2011. - № 111. - P. 104 - 108.

48. Abrahamse, C.E. Bartowsky EJ (2012) Timing of malolactic fermentation inoculation in Shiraz grape must and wine: influence on chemical composition / C.E. Abrahamse, E.J. Bartowsky. - Текст : непосредственный // World J Microbiol Biotechnol. - 2012. - № 28. - P. 255 - 265.

49. Viljakainen, S.K. Acidity reduction in northern region berry juices by the malolactic bacterium *Oenococcus oeni* / S.K. Viljakainen, S.V. Laakso. - Текст : непосредственный // Eur Food Res Technol. - 2002. - № 214. - P. 412 - 417.

50. Агеева, Н.М. Физико-химические и биотехнологические основы повышения устойчивости вин к физико-химическим помутнениям: специальность 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 / Агеева Наталья Михайловна ; Кубанский государственный технологический университет. - Краснодар, 2003. - 50 с. - Текст : непосредственный.

51. Бегунова, Р.Д. Химия вина / Р.Д. Бегунова // Москва: Пищевая промышленность. - 1972. - 224 с. - Текст : непосредственный

52. Оганесянц, Л. А. Влияние функционального активных метаболитов дрожжей на качество винодельческой продукции / Л. А. Оганесянц, В. П. Бакулин, Б. Б. Рейтблат, Н. К. Кардаш, А. Д. Дурнеев, А. В. Кулакова - Текст : непосредственный// Виноделие и виноградарство. – 2008.- № 1. - С. 18 - 19.

53. Moreno-Arribas, M. V. Wine chemistry and biochemistry / M. V. Moreno-Arribas, M. C. Polo // Shringer. New York. - 2009.- 728 p. - Текст : непосредственный

54. Maldonado, M. C. Regulation of the production of polygalacturonase by *Aspergillus niger* / M. C. Maldonado, S. Caceres, E. Galli, A. R. Navarro - Текст : непосредственный // Folia Microbiol. - 2002. - 47. - P. 409-412.

55. Датунашвили, Е.Н. Деградация биополимеров под действием ферментных систем дрожжей / Е.Н.Датунашвили, В.Г.Гержикова, В.А.Бойко, Е.Г.

Сонина - Текст : непосредственный // Биотехнологические основы совершенствования производства и переработки винограда. - 1991. - С. 6-16.

56. Бурьян, Н.И. Практические рекомендации по микробиологии вина/ Н.И. Бурьян // Симферополь: Таврида. - 2008. - 540с. - Текст : непосредственный

57. Гержикова, В.Г. Биотехнологические основы повышения качества столовых и шампанских виноматериалов: специальность 05.18.19: «Процессы биологической переработки пищевых продуктов» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Гержикова Виктория Григорьевна ; ИВиВ «Магарач». - Ялта, 2003. - 46 с. - Текст : непосредственный.

58. Агеева, Н.М. Новые расы дрожжей для производства столовых вин /Н.М.Агеева, Ю.Ф.Якуба, А.Н.Павлова, А.Ю.Даниелян - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство. - 2014. - №4. - С.16-20

59. Биологические активные вещества винограда и здоровье: Монография / А.Л. Загайко, О.А. Красильникова, А.Б.Кравченко, М.В. Волощенко, Ю.А.Огай, Л.М. Соловьева, В.И. Мизин, И.В. Богадельников ; под общ. ред. проф. Загайко А.Л.- Х.: Изд-во «Форт», 2012. – 404 с. - ISBN 978-5-9500276-6-6. - Текст : непосредственный

60. Абдуллаева, Б.А. Активность экзоферментов при сбраживании виноградного сусла / Б.А. Абдуллаева, С.Т. Туйчиева, С.Х. Абдуразакова, З.Ш. Сапаева - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство. - 2003. - № 3. - С. 22-23.

61. Villetaz, J. C. Les enzymes en oenologie / J. C. Villetaz // Bull. de l'O.I.V. - 2003. - 243 p. - Текст : непосредственный

62. Canal-Liaubères, R.M. New Developments in Industrial Enzymes for Wine Treatment/ R.M. Canal-Liaubères - Текст : непосредственный // Novo Nordisk Ferment Ltd. - №A-06280. – 1998. P.147-157.

63. Травникова, Е. Э. Выделение местных рас дрожжей сахаромикетов для приготовления столовых вин / Е. Э. Травникова, Т. К. Скорикова. - Текст : непосредственный // Магарац. Виноградарство и виноделие. - 2011. - № 4. - С. 21–22.

64. Kurtzman C. P., Piškur Taxonomy and phylogenetic diversity among the yeasts / C. P. Kurtzman, J. Piškur. - Текст : непосредственный // Comparative Genomics: Using Fungi as Models. - Berlin : Springer. – 2006. - P. 29–46.

65. Valero, E. Biodiversity of *Saccharomyces* yeast strains from grape berries of wine-producing areas using starter commercial yeasts / E. Valero, B. Cambon, D. Schuller, M. Casal, S. Dequin. - Текст : непосредственный // FEMS yeast research. - 2006. - Vol. 7. - №. 2. - P. 317–329.

66. Агеева, Н. М. Влияние дрожжей-сахаромикетов, выделенных из спонтанной микрофлоры винограда, на химический состав красного столового вина / Н. М. Агеева, М. Г. Марковский, А. В. Прах, А.И. Насонов, И.И. Супрун. - Текст : непосредственный // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. - 2017. - № 2-3 (356-357). - С. 23–28.

67. Стуруа, З.Ш. Биологическое действие антоцианового комплекса винограда / З.Ш. Стуруа, М.А. Бокучава, Г.Г. Валуйко, Н.Н. Ерофеева, А.И. Сиашвили. - Текст : непосредственный // Прикладная биохимия и микробиология. - 1971. - VI, выпуск 5. - С. 66.

68. Агеева, Н.М. Биологически ценные компоненты виноградных вин / Н.М.Агеева, В.А.Маркосов, Р.А.Неборский, Р.В.Гублия. - Текст : непосредственный // Индустрия напитков. - 2009. - №2. - С. 38-43

69. Датунашвили, Е.Н. Биохимические основы технологии применения ферментов в виноделии: специальность 05.18.08 : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Датунашвили Елена Николаевна ; МТИИПП. - Москва, 1974. - 55 с. - Текст : непосредственный.

70. Alexandre, H. Yeast autolysis in sparkling wine / H. Alexandre, M.G. Benatier. - Текст : непосредственный // Australian Jour. of Grape and Wine Research. - 2006. - N 12. - P. 119–127.

71. Todd, B.E. Promotion of autolysis through the interaction of killer and sensitive yeasts: potential application in sparkling wine production / B.E. Todd, G.H. Fleet, P.A. Henschke. - Текст : непосредственный // American Journal of Enology and Viticulture. - 2000. - № 51(1). - P. 65-72

72. Авакянц, С.П. Биохимические и микробиологические методы исследования дрожжей и вина / С.П. Авакянц, Ф.И. Шакарова // Москва: ЦНИИТЭИпищепром. - 1971. - 40 с. - Текст : непосредственный

73. Gunata Y. Sequential enzymatic hydrolysis of potentially aromatic glycosides from grape / Y. Gunata, S. Bitteur, J.M. Brillouet, C. Bayonove, R. Cordonnier. - Текст : непосредственный // Carbohydr. Res. - 1989. - Vol. 184. - P. 139-149.

74. Чурсина, О.А. Развитие научных основ технологии коллоидной стабилизации вин: 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 / Чурсина Ольга Алексеевна ИВиВ «Магарач». - Ялта, 2012. - 49 с. - Текст : непосредственный.

75. Бурьян, Н.И. Микробиология виноделия / Н.И. Бурьян. – Симферополь: Таврия. - 2002. - 433 с. - Текст : непосредственный

76. Parenti, A. Effects of cold maceration on red`wine quality from Tuscan Sangiovese grape / A. Parenti, P. Spugnoli, L. Calamai, S. Ferrari, C. Gori. - Текст : непосредственный // European Food Research and technology. - 2004. - Vol. 218. - №4.- P. 360-366.

77. Дурмишидзе С.В. Физиологические свойства дубильных и красящих веществ винограда / С.В. Дурмишидзе, Н.Н. Нуцубидзе. - Текст : непосредственный // Доклады АН СССР. - 1951. - 74. - №5. - С.703.

78. Родопуло А.К. Биохимия виноделия/ А.К. Родопуло // Москва: Пищевая промышленность. - 1971. – 198 с. - Текст : непосредственный

79. Leroy, M.J. 1990. Yeast autolysis during champagne aging / M.J. Leroy, M. Charpentier, B. Duteurtre, M. & Charpentier Feuillat. - Текст : непосредственный // American Journal of Viticulture and Enology. - 1990. - № 41(1). - P.21-28.

80. Alcaide-Hidalgo, J.M. Bioactive peptides released from *Saccharomyces cerevisiae* under accelerated autolysis in a wine model system / J.M. Alcaide-Hidalgo, E. Pueyo, M.C. Polo, A.J. Martínez-Rodríguez. - Текст : непосредственный // Journal of Food Science. – 2007. - № 72 (7) , pp. 276–279.

81. Авакянц, С.П. Биохимические основы технологии шампанского / С.П. Авакянц // Москва: Пищевая промышленность. - 1980. - 352 с. - Текст : непосредственный

82. Авакянц, С.П. Изучение активности ферментов в бродящей среде в условиях управляемого культивирования дрожжей / С.П. Авакянц, И.Д. Белоусова. - Текст : непосредственный // Прикладная биохимия и микробиология. - 1995. - Т. 11. - Вып. 3. - С. 34-45.

83. Бурьян, Н.И. Микробиология виноделия / Н.И. Бурьян. - Ялта: ИВиВ Магарач. - 1997. - 432 с. - Текст : непосредственный

84. Гержикова, В.Г. Биотехнологические основы повышения качества столовых и шампанских виноматериалов: специальность 05.18.19: «Процессы биологической переработки пищевых продуктов» : автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук / Гержикова Виктория Григорьевна ; ИВиВ «Магарач». - Ялта, 2003. - 46 с. - Текст : непосредственный.

85. Чурсина, О.А. Влияние технологии производства красных столовых виноматериалов на их фенольный состав и стабильность / О.А. Чурсина, А.М. Балаева, В.Г. Черикова. - Текст : непосредственный // Магарах. Виноделие и виноградарство. - 2005. - №1. - С. 21 – 22.

86. Рибери-Гайон, Ж. Теория и практика виноделия. Характеристика вин. Созревание винограда. Дрожжи и бактерии / Ж. Рибери-Гайон, Э. Пейно, П. Рибери-Гайон, П. Сюдро: [пер. с франц.]; под ред. Г.Г. Валушко. - Т.2 Москва: Пищевая промышленность. - 1980. - 352 с. - Текст : непосредственный

87. Todd, B.E.N. Promotion of autolysis through the interaction of killer and sensitive yeasts: potential application in sparkling wine production / B.E.N. Todd, G.Y. Fleet, P.A. Henschke. - Текст : непосредственный // Am. J. Enol. Vitic. - 2000. - Vol. 51. - pp. 65-72.

88. Dharmadhikari, M. Yeast Autolysis / M. Dharmadhikari, - Текст : электронный // Iowa State University [сайт]. - МО. - URL: <https://www.extension.iastate.edu/wine/files/page/files/yeastautolysis.pdf> (дата обращения: 09.02.2016). - Текст : электронный.

89. Zambonelli, C. Autolysis of yeasts and bacteria in fermented foods / C. Zambonelli, S. Rainieri, C. Chiavari, G. Montanari, M. Benevelli, L. Grazia. Текст : непосредственный // Italian Journal of Food Science. - 2006. - №1. - pp. 9-21.

90. Martínez-Rodríguez, A.J. Structural and ultrastructural changes in yeast cells during autolysis in a model wine system and in sparkling wines / A.J. Martínez-Rodríguez, M.C. Polo, A.V. Carrascosa. - Текст : непосредственный // Int. J. Food Microbiol. - 2001. - vol.71. - pp. 45-51.

91. Cebollero, E. Evidence for yeast autophagy during simulation of sparkling wine aging: A reappraisal of the mechanism of yeast autolysis in wine / E. Cebollero. - Текст : непосредственный // Am. J. Enol. Vitic. - 2001. - Vol. 62. - pp. 45-49.

92. Carrascosa, A.V. Structural and ultrastructural changes in yeast cells / A.V., Carrascosa, R. GonzÁlez. - Текст : непосредственный // Biotechnol. Prog. - 2005. - vol. 21. - pp. 614-616.

93. Salmon, Jean-Michel New trends on yeast autolysis and wine ageing on lees: A bibliographic review / Jean-Michel Salmon. - Текст : непосредственный // Journal International Science Vigne and Wine. - 2002. - vol.36. - p. 19.

94. Alexandre, H. Yeast autolysis in sparkling wine / H. Alexandre, M.G Benatier. - Текст : непосредственный // Australian Jour. of Grape and Wine Research. - 2006. - vol.12. - pp. 119-127.

95. Абрамов, Ш.А. Новое в биотехнологии синтеза этанола в сбраживаемой среде / Ш.А. Абрамов, Э.А. Халилова, С.А. Магадова. - Текст : непосредственный // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2006. - №12. - С.51-54.

96. Халилова, Э.А. Свободные аминокислоты в биомассе и сушеных дрожжах *Saccharomyces cerevisiae* в зависимости от состава питательной среды / Э.А. Халилова, Ш.А. Абрамов. - Текст : непосредственный // Прикладная биохимия и микробиология. - 2001. - Т.37. - № 5. - С. 578-581.

97. Котенко, С. Ц. Ферментативная активность и морфологические особенности дрожжей *saccharomyces cerevisiae* у-503 при культивировании в аэробных и анаэробных условиях / С.Ц. Котенко, Э.А. Исламмагомедова, Э.А. Халилова. - Текст : непосредственный // Юг России: экология, развитие. - №1. - 2010. - С.12-19

98. Абдуллаева, БА. Активность экзоферментов при сбраживании виноградного сусла / Б.А. Абдуллаева, С.Т. Туйчиева, С.Х. Абдуразакова, З.Ш. Сапаева. - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство. - 2003. - № 3. - С.22-23.

99. Canal-Liaubères, R.M. New Developments in Industrial Enzymes for Wine Treatment/ R.M. Canal-Liaubères - Текст : непосредственный // Novo Nordisk Ferment Ltd. - №A-06280. – 1998. P.147-157.

100. Maldonado, M. C. Regulation of the production of polygalacturonase by *Aspergillus niger* / M. C. Maldonado, S. Caceres, E. Galli, A. R. Navarro. - Текст : непосредственный // Folia Microbiol. - 2002. - 47. - P. 409-412.

101. Римарева, Л.В. Теоретические и практические основы биотехнологии дрожжей. - Москва : ДеЛиПринт. - 2003. - 260 с. - Текст : непосредственный

102. Fleet, G. H. Yeast interactions and wine flavor / G. H. Fleet. - Текст : непосредственный // International Journal of Food Microbiology. – 2003. – № 86. – pp. 11-22.

103. Датунашвили, Е.Н. Деградация биополимеров под действием ферментных систем дрожжей / Е.Н.Датунашвили, В.Г.Гержикова, В.А.Бойко, Е.Г. Сони́на. - Текст : непосредственный // Биотехнологические основы совершенствования производства и переработки винограда. - 1991. - С. 6-16.

104. Абдуллаева, Б.А. Активность экзоферментов при сбраживании виноградного сусла / Б.А. Абдуллаева, С.Т. Туйчиева, С.Х. Абдуразакова, З.Ш. Сапаева. - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство. - 2003. - № 3. - С.22-23.

105. Гержикова, В.Г. Методы технохимического контроля в виноделии. - Симферополь: Таврида. - 2002. - 258 с. - Текст : непосредственный

106. Авакянц, С. П. Ферменты вина: Обзор. / С.П.Авакянц, И.Д. Белоусова. - Москва.- 1992. - ЦНТИ - 64 с. - Текст : непосредственный

107. Авакянц, С.П. Ферменты вина / С.П.Авакянц, И.Д.Белоусова. - Текст : непосредственный // Прикладная биохимия и микробиология. - 1995. - Т. 11.- №3. - С.232-236.

108. Шевченко, Н.Д. Метод измерения пектиназ по гидролизу иммобилизованного субстрата / Н.Д.Шевченко, И.А. Шпирная, Р.И. Ибрагимов. - Текст : непосредственный //Аграрная Россия. - 2009. - С.133
109. Villetaz, J. C. Les enzymes en oenologie / J. C. Villetaz . - Текст : непосредственный // Bull. - 2003. - № 13. – pp. 14-17
110. Canal-Liaubères, R.M. New Developments in Industrial Enzymes for Wine Treatment/ R.M. Canal-Liaubères - Текст : непосредственный // Novo Nordisk Ferment Ltd. - №A-06280. – 1998. P.147-157.
111. Gunata, Y. Sequential enzymatic hydrolysis of potentially aromatic glycosides from grape / Y. Gunata, S. Bitteur, J.M. Brillouet, C. Bayonove, R. Cordonnier. - Текст : непосредственный // Carbohydr. Res. - 1989. - № 184. - pp.139-149.
112. Massiot, P. Pectins from different tissue zones of apple: characterization and enzymatic hydrolysis / P. Massiot, A. Baron, J.F. Drilleau. - Текст : непосредственный // Pectins and Pectinases: Proceedings of an International Symposium. - Netherlands: Wageningen. – 1996. - pp. 577-582.
113. McCann, M.C. Plant cell wall architecture: the role of pectins / M.C. McCann, K. Roberts.- Текст : непосредственный // Pectins and Pectinases: Proceedings of an International Symposium. - Netherlands: Wageningen. - 1996. - pp. 91-107.
114. Герасимов, М.А. Длительное оставление вина на дрожжевой гуще / М.А. Герасимов // Виноделие и виноградарство СССР. - 1953. - 120 с.- Текст : непосредственный
115. Фролов-Багреев, А.М. Советское шампанское / А.М. Фролов-Багреев. - Москва: Пищепромиздат. - 1948. - 268 с. - Текст : непосредственный
116. Фролов-Багреев, А.М. Об автолизатах дрожжей в виноделии / А.М. Фролов-Багреев . - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство СССР. - 1947. - № 6. - С.29-32.

117. Андреевская, Е.Г. Влияние дрожжей на виноматериалы для акратофорного шампанского / Е.Г. Андреевская. - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство СССР. - 1948. – № 2. - С.21-25.

118. Gonzalez, R. Yeast autolytic mutants potentially useful for sparkling wine production / R. Gonzalez, A.J. Rodriguez, A.V. Carrascosa . - Текст : непосредственный // Intern. Jour. of Food Microbiology. – 2003. – vol. – 84. – pp. 21-26.

119. Lambrechts, M.G. Yeast and its importance to wine aroma – a review / M.G. Lambrechts, I.S. Pretorius . - Текст : непосредственный // S. Afr. J. Enol. Vitic. – 2000. – vol. 21. – pp. 97-129.

120. Опарин А.И Влияние автолизатов на ход послетиражной выдержки шампанского / А.И. Опарин. - Текст : непосредственный // Виноградарство и виноделие СССР. – 1946. – № 6. – С.20-25.

121. Ciani, M. Fermentation behavior and metabolic interactions of multistarter wine yeast fermentations / M, Ciani, L. Beco, F. Comitini. - Текст : непосредственный // International Journal of Food Microbiology. – 2006. – № 108. – pp. 239-245.

122. Dubourdieu, D The role of yeasts in grape flavor development during fermentation: the example of Sauvignon blanc / D. Dubourdieu, T. Tominaga, I. Masneuf, C. Peyrot des Gachons, ML. Murat. - Текст : непосредственный // American Journal of Enology and Viticulture. – 2006. – № 57. – pp. 81-88.

123. ГОСТ Р 57618.1-2017. Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения объемной доли этилового спирта = The alcohol production and raw material for it producing. Method of ethyl alcohol determination : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 июня 2013 г. N 247-ст : введен впервые : дата введения 2014-07-01 / разработан ГНУ ВНИИПБиВП Россельхозакадемии, Департаментом пищевой, перерабатывающей промышленности и детского питания Минсельхозпрода России и Рабочей группой, образованной в рамках программы TACIS. - Москва : Стандартинформ, 2014. - 6 с. - URL:

<http://docs.cntd.ru/document/1200103862> (дата обращения: 15.04.2018). - Текст : электронный.

124. ГОСТ 13192-73 Вина, виноматериалы и коньяки. Метод определения сахаров (с Изменениями № 1, 2, 3) = Wines, wine materials and cognacs. Method of sugar determination : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 26.09.73 N 2205 : введен взамен ГОСТ 13192-67: дата введения 1975-01-01 / разработан Минпищепромом СССР. - Москва : Стандартиформ, 2014. - 14 с. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200023069> (дата обращения: 15.04.2018). - Текст : электронный.

125. ГОСТ 32114-2013 Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот =The alcohol production and raw material for it producing. Methods for determination of titrating acids : межгосударственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 июня 2013 г. N 249-ст : введен впервые: дата введения 2014-07-01 / ГНУ ВНИИПБиВП Россельхозакадемии, Департаментом пищевой, перерабатывающей промышленности и детского питания Минсельхозпрода России. - Москва : Стандартиформ, 2014. - 8 с. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200103864> (дата обращения: 15.04.2018). - Текст : электронный.

126. ГОСТ 32001-2012 Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения массовой концентрации летучих кислот = The alcohol production and raw material for it producing. Method of volatile acids determination : межгосударственный стандарт : издание официальное : Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 июня 2013 г. N 250-ст : введен впервые: дата введения 2014-07-01 / ГНУ ВНИИПБиВП Россельхозакадемии, Департаментом пищевой, перерабатывающей промышленности и детского питания Минсельхозпрода России. - Москва :

Стандартинформ, 2014. - 8 с. - URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200104688> (дата обращения: 15.04.2018). - Текст : электронный.

127. ГОСТ 32000-2012. Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения массовой концентрации приведенного экстракта : национальный стандарт Российской Федерации : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27 июня 2013 г. № 251-ст : введен впервые : дата введения 2014-07-01 / разработан ГНУ ВНИИПБиВП Россельхозакадемии. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 9 с. - URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/55238.pdf> (дата обращения: 09.02.2016). - Текст : электронный.

128. ГОСТ 32115-2013 / (ГОСТ Р 51655-2000). Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения массовой концентрации свободного и общего диоксида серы : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 марта 2013 г. № 252-ст : введен впервые : дата введения 2014-07-01 / разработан ГНУ ВНИИПБиВП Россельхозакадемии. - Москва : Стандартинформ, 2014. - 9 с. - URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/55232.pdf> (дата обращения: 09.02.2016). - Текст : электронный.

129. ГОСТ ISO 2173-2013. Продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ: издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 августа 2013 г. № 58-П : введен впервые : дата введения 2014-07-01 / разработан ГНУ ВНИИПБиВП Россельхозакадемии. – Москва : Стандартинформ, 2015. - 18 с. - URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/55728.pdf> (дата обращения: 10.02.2016). - Текст : электронный.

130. Гержикова, В.Г. Методы технохимического контроля в виноделии / В.Г. Гержикова. - Симферополь: Таврида, 2002. - 260 с. - Текст : непосредственный

131. Авакянц, С. П. Ферменты вина: обзор / С. П. Авакянц, И. Д. Белоусова // М.: ЦНТИИТЭИпищепром, 1992. - 64 с. - Текст : непосредственный

132. Бурьян, Н.И. Практические рекомендации по микробиологии вина / Н.И. Бурьян. - Симферополь: Таврида, 2008. - 540с. - Текст : непосредственный

133. Агеева, Н.М. Применение капиллярного электрофореза в виноделии / Н.М. Агеева, Т.И. Гугучкина, Т.И. Якуба. - Текст : непосредственный // Материалы междунар. науч.-практ. конф. «Садоводство и виноградарство 21 века». - 1999. - Т.5. - С. 148-150.

134. Якуба, Ю.Ф. Возможности применения приборов капиллярного электрофореза «Капель-103» и «Капель-105Р» для исследований алкогольной продукции / Ю.Ф. Якуба, Т.И. Гугучкина, Н.М. Агеева.- Текст : непосредственный // Шестой ежегодный научно-практический семинар по проблемам аналитического контроля качества вод: тезисы докладов. - 2001. - С.11-13.

135. Якуба, Ю.Ф. Перспективы использования высокоэффективного капиллярного электрофореза / Ю.Ф. Якуба. - Текст : непосредственный // Наука Кубани. – 1999. – № 5. – С. 14-16

136. ГОСТ 32051-2013. Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии : издание официальное : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 августа 2013 г. № 58-П : введен взамен : дата введения 2015-07-01 / разработан ГНУ ВНИИПБиВП Россельхозакадемии. - Москва : Стандартинформ, 2013. - 18 с. - URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/55728.pdf> (дата обращения: 10.02.2016). - Текст : электронный.

137. Konq, I.M. Analysis and Biological activites of anthocyanins / I.M. Konq, L.S. Chia, N.K. Goh, T.F. Chia, R. Brouillard. - DOI: 10.1016/s0031-9422(03)00438-2. - Текст : электронный // Phytochemistry. - 2003. - № 64(5) - P. 923-933. - URL:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0031942203004382?via%3Dihub>
(дата обращения: 15.02.2016).

138. Lila M.A. Anthocyanins and Human Health: An in Vitro investigative Approach / M.A. Lila / DOI: 10.1155/S111072430440401X. - Текст : электронный // J. Biomedicine and Biotechnology. – 2004. – № 5. – Р. 306 – 313. - URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1082894/> (дата обращения: 15.02.2019).

139. Гержикова, В.Г. Определение степени окисленности фенольных веществ вина и галлотанинов / В.Г. Гержикова и др. - Текст : непосредственный - Информ. листок. - Симферополь, 1998. - № 22-99.

140. Белякова, Е.А. Биологически активные вещества и антиоксидантная активность новых красных сортов винограда / Е.А. Белякова, Т.И. Гугучкина, Ю.Ф. Якуба. - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство, 2006. - №6. - С.16-17.

141. Антоненко, О.П. Исследование компонентного состава фенольных соединений столовых сухих красных виноматериалов из винограда перспективных сортов / О.П. Антоненко, Т.И. Гугучкина, Н.М. Агеева, М.В. Антоненко, Ю.Ф. Якуба. - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство. - 2014. - №5. - С.28-30.

142. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины / Российская академия наук // составители Георгиев В.Н., Дурнев А.Д., Середенин С.Б. - 1994 – Москва. - № 9.- С. 270-273

143. Горгошидзе, Л.Ш. Вопросы питания / Л.Ш. Горгошидзе, И.Я. Конь, С.Н. Кулакова, А.Н. Шеваяков. - Текст : непосредственный. 1986. - 5. – С. 45-50.

144. Иванов, И.И. Биоантиоксидант / Иванов И.И., Мерзляр М.Н., Тарусов Б.Н. -Текст : непосредственный // Москва: Наука, 1975. - 52. С. 30-52.

145. Конь И.Я. Биохимия / И.Я. Конь, Л.Ш. Горгошидзе, О.Н. Васильева, С.Н. Кулакова. - Текст : непосредственный, 1986. - 51 (1). - С. 70-76.

146. Коростелев, С.А. Вся сила - в резвератроле / С.А. Коростелев, О.В. Бюкминская, Э.Г. Привалова, Г.И. Самохвалов и др. - Текст : непосредственный // Сборник Клиническая витиминология. - Москва. - 1991. - С. 107-108.

147. Курашвили В.А. Алиментарные факторы в профилактике и лечении болезней сердца/ Сборник: Актуальные проблемы профилактики, диагностики, лечения и реабилитации соматических заболеваний. - Текст : непосредственный // Москва. - 2001.

148. Курашвили В.А. Применение натуральных иммунокорректоров для восстановительного лечения после радиационных воздействий / В.А. Курашвили. - Текст : непосредственный // «Журнал натуральной медицины». - 1998. - № 2. – С. 45-49.

149. Курашвили, В.А. Эффективность применения нутрицевтика «Мега Про» при артритах / В.А. Курашвили, Н.М. Шилина, Т.М. Творогова, Л.П. Гаврилова, Е.Р. Радченко, О.А. Кузнецова, Т.А. Тимофеева, Д.В. Гаврикова. - Текст : непосредственный // Материалы докладов VI Российского национального конгресса «Человек и лекарство». - Москва - 12.04.1999 г. – С.17-19

150. Хендлер, У.Ф. Основы биохимии / Уайт. Ф. Хендлер, Э. Смит и др. [Пер. с англ.]. – Москва: Мир, 1981. - 535с. - Текст : непосредственный.

151. Gehm, B.D. et al. Resveratrol, a polyphenolic compound found in grapes and wine, is an agonist for the estrogen receptor / B.D. Gehm. - Текст : непосредственный // U S A. - Proc Natl Acad Sci. - № 94. - 1997. – С.25-28

152. Ellen Silva Lago-Vanzela, 2014 / Aging of red wines made from hybrid grape cv. BRS Violeta: Effects of accelerated aging conditions on phenolic composition, color and antioxidant activity / Food Research International / Impact Factor: 3.005/ <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2013.12.030>

153. Rebelo, M.J. Comparative study of the antioxidant capacity and polyphenol content of Douro wines by chemical and electrochemical methods / M.J. Rebelo. - Текст : электронный // Food Chemistry. - 2013. - 141 (1). P. 566-573. - URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814613002835>.

(дата обращения: 15.02.2019)

154. Katherine, S. Comparative studies on the antioxidant properties and polyphenolic content of wine from different growing regions and vintages, a pilot study to investigate chemical markers for climate change / S. Katherine. - Текст : непосредственный // Food Chemistry. - 2013. - № 23. - С.23-28

155. Загайко А.Л. Биологически активные вещества винограда и здоровье: монография / А.Л. Загайко.- Текст : непосредственный // Харьков: Изд-во «Форт». - 2012. - 404 с.

156. Барабой, В. А. Фенольные соединения виноградной лозы: структура, антиоксидантная активность, применение / В.А. Барабой. - Текст : непосредственный // Biotechnologia acta. – 2009. - № 12. – С.12-14

157. Pendurthi, U.R. Resveratrol, a polyphenolic compound found in wine, inhibits tissue factor expression in vascular cells. A possible mechanism for the cardiovascular benefits associated with moderate consumption of wine / U.R. Pendurthi, J.T. Williams, L.V.M. Rao. - Текст : электронный. - DOI: 10.1161/01.atv.19.2.419 // Arterioscler Thromb Vasc Biol. – 1999. - 19(2). – P. 419-26. - URL: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.ATV.19.2.419> (дата обращения: 15.02.2019).

158. Masquelier, J Plant extract with a proanthocyanadins content as therapeutic agent having radical scavenging effect and use thereof / J. Masquelier. - Текст : непосредственный // United States Patent. - 1987. - №4. - С.698-700.

159. Renaud, S.C. Alcohol and mortality in middle-aged men from eastern France / S.C. Renaud, R. Guéguen, J. Schenker, A. d'Houtaud. - Текст : электронный // Epidemiology. -1998. - 9 (2). - P.184-188. - URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9504288/> (дата обращения: 15.02.2019).

160. Siemann E. Concentration of the Phytoalexin Resveratrol in Wine / E. Siemann, L. Creasy. - Текст : непосредственный // The American Journal of Enology and Viticulture. - 1992 - Vol. 43. - pp. 49-52

161. Иванов, Н.Н. Исследования над превращением азотистых веществ в дрожжах / Н.Н. Иванов. - Текст : непосредственный // Журнал Петроградского агрономического института. - 1991. - № 1. - С.17-19

162. Dukes, B.C. Rapid determination of primary amino acids in grape juice using an o-phthaldialdehyde . N-acetyl-L-cysteine spectrophotometric assay / B.C. Dukes, C.E. Butzke. - Текст : непосредственный // Am. J. Enol. Vitic. - 1998. - vol. 49. - pp. 125-134.

163. Perpetuini, G Increase of yeast autolysis in sparkling wines through the modulation of ATG genes / G. Perpetuini, P. Di Gianvito, R. Tofalo, G. Arfelli, M. Schirone, A. Corsetti, G. Suzzi. - Текст : непосредственный // BioScience and Technology for Food, Agriculture. – № 5-7. – 2015. - p.123-130.

164. Глущенко, Л.Ф. К вопросу об управлении жизнедеятельностью микроорганизмов (на примере дрожжей) / Л.Ф. Глущенко, Н.А. Глущенко. - Москва: Изд-во: Академия Естествознания. - 2010. - 340 с. - Текст : непосредственный

165. Валуйко, Г.Г. Изменение комплекса азотистых веществ при различных условиях брожения виноградного сусла / Г.Г. Валуйко, В.И. Нилов. - Текст : непосредственный // Сборник научных трудов ВНИИВиВ «Магarach». - 1959. - Т.7. - С. 72-113.

166. Drawert, F. Gaschromatographische Bestimmung der Inhaltsstoffe von Gärungsgetränken / F. Drawert, G. Leupold. - Текст : непосредственный // Lebensmittel-untersuchung und Forschung. - 1976. - № 4. - S. 407-414.

167. Кишковский, З.Н. Исследование летучих азотистых оснований хересных виноматериалов методом газовой хроматографии / З.Н. Кишковский [и др.]. - Текст : непосредственный // Прикладная биохимия и микробиология. - 1980. - Т. XVI. - Вып. 3. - С. 446-459.

168. Russell, Moss The beauty of self-destruction: yeast autolysis in sparkling wines / Moss Russell. - Текст : непосредственный // Grapegrower & Winemaker. - 2014. - Aug. - pp. 71-73.

169. Erten, H. Relations between elevated temperatures and fermentation behaviour of *Kloeckera apiculata* and *Saccharomyces cerevisiae* associated with winemaking in mixed cultures / H. Erten. - Текст : непосредственный // World J. Microbiol. Biotechnol. - 2002. - № 18. - pp. 373-378.

170. Patynowski, R.J. Yeast viability during fermentation and sur lie ageing of a defined medium and subsequent growth of *Oenococcus oeni* / R.J. Patynowski, V. Jiranek, A. Markides. - Текст : непосредственный // Aust. J. Grape Wine Res. - 2002. - №8. - pp. 62-69.

171. Torija, M.J. Effects of fermentation temperature on the strain population of *Saccharomyces cerevisiae* / M.J.Torija, N. Rozes, M. Poblet, J.M. Guillamon, A. Mas.- Текст : непосредственный // Int. J. Food Microbiol. - 2002. - №80. - pp. 47-53.

172. Smith, J. E. The role of polysaccharides derived from medicinal mushrooms in cancer treatment programs: Current perspectives (Review) / J. E. Smith, R. Sullivan, N Rowan. - Текст : непосредственный // Int. J. Med. Mushr. - 2003. - №5. - P. 217-234.

173. Абдуллаев, У.К. Технология производства натуральных красных вин / У.К. Абдуллаев, С.Х. Абдуразакова- Текст : непосредственный // Индустрия напитков. - 2007. - № 6 - С. 30-35.

174. Агеева, Н.М. Теоретические подходы к созданию новых технологий красных вин / Н.М. Агеева, В.А. Маркосов, Р.А. Неборский, Р.В. Гублия. - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство. - 2009. - № 2. - С. 5-7.

175. Рибера-Гайон, Ж. Теория и практика виноделия. Способы производства вин. Превращения в винах / Ж. Рибейро-Гайон и др. – Москва: Пищ. пром-сть, 1980. - Т.3. - 462 с. - Текст : непосредственный

176. Валуйко, Г.Г. Биохимия и технология красных вин. - Москва: Пищевая промышленность. - 1973. - 296 с. - Текст : непосредственный

177. Загоруйко, В.А. Об оптимизации режимов настаивания мезги при получении столовых вин из винограда новых сортов / В.А. Загоруйко, В.А. Таран [и др.]. - Текст : непосредственный // Виноградарство и виноделие. – 2002. - № 2. - С. 26-27.

178. Чурсина, О.А. Влияние технологии производства красных столовых виноматериалов на их фенольный состав и стабильность / О.А. Чурсина, А.М. Балаева, В.Г. Гержикова. - Текст : непосредственный // Магарац. Виноделие и виноградарство. - 2005. - №1. - с. 21 22.

179. Бежуашвили, М.Г. Идентификация производных пирокатехина и сирингила в кожце винограда красных технических сортов / Бежуашвили М.Г., Мусашвили Н.Д. - Текст : электронный // Химия растительного сырья. -2009. - № 2. - С. 117-120. - URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_12954606_36846139.pdf (дата обращения: 15.02.2019).

180. Jackson R.S. Wine Science. Principles and applications. Third edition / Amsterdam: Elsevier. - 2008.- p 749. - Текст : непосредственный

181. Balasubramanian, M. Comparative analysis of cytokinesis in budding yeast, fission yeast and animal cells / M. Balasubramanian, E. Bi, M. Glotzer . - Текст : непосредственный // Curr. Biol. - 2004. - Vol. 14. - № 18. - pp. 806-818.

182. Guilloux-Benatier, M. Influence of yeast autolysis after alcoholic fermentation on the development of Brettanomyces / M. Guilloux-Benatier, D. Chassagne, H. Alexandre, C. Charpentier, M. Feuillat. - Текст : непосредственный // J. Int. Sci. Vigne Vin. - 2001. - № 35. - pp. 157-164.

183. Fleet, G.H. The yeast ecology of wine grapes / G.H. Fleet, C. Prakitchaiwattana, A.L. Beh, G. Heard - Текст : электронный // Biodiversity and Biotechnology of Wine Yeasts: Research Signpost. - Kerala. - 2002. - P. 1-17. - URL: https://www.researchgate.net/publication/284229822_The_yeast_ecology_of_wine_grapes. (дата обращения: 15.02.2019).

184. Guilloux-Benatier, M. Influence of yeast autolysis after alcoholic fermentation on the development of Brettanomyces / M. Guilloux-Benatier, D. Chassagne, H. Alexandre, C. Charpentier, M. Feuillat. - Текст : непосредственный // J. Int. Sci. Vigne Vin. - 2001. - № 35. - pp. 157-164.

185. Агеева, Н.М. Биохимические аспекты лечебных свойств виноградных вин / Н.М. Агеева, В.А. Маркосов. - Текст : непосредственный // Индустрия напитков. - 2007. - №4. - С.120-122.

186. Маркосов, В.А. Особенности влияния вин на состояние иммунной системы у экспериментальных животных/ Маркосов В.А. - Текст : непосредственный // Тез докл. конф. "Человек и лекарство". - Краснодар. - 2008. - С.107.

187. Wang, S. Y. Antioxidant activity in fruits and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and developmental stage / S.Y. Wang, H-S. Lin. - Текст : непосредственный // J Agric Food Chem, 2000. - V. 48. - P. 140-146.

188. Wang, P. F. Inhibitions of the autoxidation of linoleic acid by flavonoids in micelles / P.F. Wang, R.L. Zheng - Текст : электронный // Chem Phys Lipids. - 1992. - V. 63. - P. 37-40. - URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/000930849290019L>. (дата обращения: 15.02.2019).

189. Velazquez, E. Analysis of non-coloured phenolics in red wine: effect of Dekkera bruxellensis yeast / E. Velazquez, P. B. Andrade, R. M. Seabra. - Текст : непосредственный // Food Chemistry. - 2005. - №. 2. - P. 185-189.

190. Положишникова, М.А. Определение биологической ценности и идентификация красных виноградных вин по содержанию флавонолов и фенолкарбоновых кислот / М.А. Положишникова, О.Н. Перелыгин. - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство. - 2005. - № 6. - С. 22 - 24.

191. Бежуашвили, М.Г. Антиоксидантная активность виноматериалов для вин кахетинского типа и её зависимость от фенольных соединений / М.Г. Бежуашвили, М.Ю. Месхи, М.В. Бостоганошвили, М.А. Малания. - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство. - 2005. - № 6. - С. 28-29.

192. Оганесянц, Л.А. Новый метод определения антиоксидантной активности красных вин / Л.А. Оганесянц, Ю.А. Телегин, З.Е. Сенькина, С.А. Чеканова, О.В. Королёва, Е.В. Степанова, Е.О. Ландеаман, Т.С. Баронина, В.Ф. Гаевский, П.Л. Смалько. - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство. - 2003. - № 5. - С. 27 - 29.

193. Яшин, А.Я. Антиоксиданты в красном вине и их определение амперометрическим методом / А.Я. Яшин, Я.И. Яшин, Н.И. Черноусова. - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство. - 2007. - № 6. - С. 22-23.

194. Бежуашвили, М.Г. Идентификация производных пирокатехина и сиригина в кожице винограда красных технических сортов /М.Г.Бежуашвили. - Текст : непосредственный // Химия растительного сырья. - №3. - 2012. - С.35-39.

195. Бодорев, М.М. Исследование антиоксидантной активности белых и красных вин / М.М. Бодорев, В.Б. Сучков, Ю.А. Тырсин. - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство. - 2008. - № 3. - С. 16-17.

196. Бюллетень экспериментальной биологии и медицины / Российская академия наук // составители Георгиев В.Н., Дурнев А.Д., Середенин С.Б. - 1994 – Москва. - № 9, С.270-273

197. Маркосов, В.А. Биохимия, технология и медико-биологические особенности красных вин /В.А.Маркосов, Н.М.Агеева. - Текст : непосредственный // Краснодар: Просвещение-Юг. - 2008. - 18 п.л.

198. Агеева, Н.М. Иммуностропная активность красных вин / Н.М. Агеева, В.А. Маркосов, Р.А. Ханферян. - Текст : непосредственный // Кубанский научный медицинский сборник. - 2009. - №2. - с.48-50

199. Чуклин, Р. Е. Влияние кофейной кислоты на системную гемодинамику / Р. Е. Чуклин, М. П. Ивашев. - Текст : непосредственный // Клиническая фармакология и терапия. - 2009. - № 6. - С. 307-308.

200. In vitro and in vivo effects of ferulic acid on gastrointestinal motility: inhibition of cisplatin-induced delay in gastric emptying in rats / O.A. Badary, A.S. Awad, M.A. Sherief, F.M.A. Hamada. - Текст : электронный // World J Gastroenterol. - 2006. - Vol. 12, №33 - P. 5363-5367. - URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4088206/> (дата обращения: 15.02.2019).

201. Агеева, Н.М. Антиоксидантная активность красных виноградных вин различных типов /Н.М. Агеева, В.А. Маркосов, А.М. Авидзба, Ю.А. Огай. - Текст : непосредственный //Вопросы питания. - №1. - 2016. - том 85. - С.133-135

202. Kopp, P. Resveratrol, a phytoestrogen found in red wine. A possible explanation for the conundrum of the 'French paradox'? / Eur J Endocrinol. - Текст : непосредственный //- 1998.- № 138. - p.619-620

203. Сиашвили, А.И. Исследование состава энотанина, виноградного масла и энокрасителя и разработка технологии их получения: специальность 05.18.81: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук: / Сиашвили

Альберт Ильич; Всероссийский национальный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия «Магarach» РАН. – Ялта. - 1974. - 165с. - Текст : непосредственный.

204. Алейникова, Г.Ю Фенольный комплекс и антиоксидантная активность красных сухих вин российских и зарубежных производителей (комплексная оценка и сравнение) / Г.Ю. Алейникова, Е.А. Белякова, Т.И. Гугучкина, М.И. Панкин. - Текст : непосредственный // Виноделие и виноградарство. - 2007. - № 4. - С. 10-11.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Техническая документация

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
САДОВОДСТВА, ВИНОГРАДАРСТВА, ВИНОДЕЛИЯ»
(ФГБНУ СКФНЦСВВ)



УТВЕРЖДАЮ

Директор ФГБНУ СКФНЦСВВ,

Егоров Е.А

2017г.

Технологическая инструкция

на способ регулирования биотехнологических процессов в технологии
белых и красных столовых вин
ТИ 11.02.1 – 086 -00668034 - 2017

Разработано:

Научный центр «Виноделие»

ФГБНУ СКФНЦСВВ

Зав. НЦ «Виноделие», д.с-х.н.

Гугучкина Т.И

Главный научный сотрудник

«НЦ «Виноделие», д.т.н

Агеева Н.М.

“ ” 2017г.

г.Краснодар
2017

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Объекты интеллектуальной собственности

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2625032

Способ производства столовых виноматериалов

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Северо-Кавказский зональный научно-исследовательский институт садоводства и виноградарства" (RU)*

Авторы: *Агеева Наталья Михайловна (RU), Бирюкова Светлана Александровна (RU), Гонтарева Елена Николаевна (RU), Лисовец Анна Александровна (RU)*

Заявка № 2016150365

Приоритет изобретения 20 декабря 2016 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений
Российской Федерации 11 июля 2017 г.Срок действия исключительного права
на изобретение истекает 20 декабря 2036 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2661770

Способ производства красных столовых виноматериалов

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия" (RU)*

Авторы: *Агеева Наталья Михайловна (RU), Гугучкина Татьяна Ивановна (RU), Марковский Михаил Григорьевич (RU), Прах Антон Владимирович (RU), Кашкара Григорий Григорьевич (RU), Бирюкова Светлана Александровна (RU)*

Заявка № 2017130744

Приоритет изобретения 30 августа 2017 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 19 июля 2018 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 30 августа 2037 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Результаты внедрения научных исследований



Игорев Е.А.
2017 г.



Генеральный директор ОАО «АПФ «Фанагория»

Романишин П.Е..
2017 г.

Акт внедрения

охраняемых результатов научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия

Заказчик ОАО «АПФ «Фанагория», генеральный директор Романишин П.Е.

(наименование организации, ф.и.о. руководителя организации)

РИД «Способ производства столовых виноматериалов», патент № 2625032

(в основе способа – проведение контакта белых и красных столовых виноматериалов с биомассой дрожжей при периодическом перемешивании)

(наименование и номер охранного документа РИД, используемого в выполненной НИР)

Настоящим актом подтверждается, что результаты работы по внедрению способа производства столовых виноматериалов с проведением их контакта с дрожжевой биомассой и периодическим перемешиванием (батонаж) обеспечил улучшение качества столовых вин, их органолептических показателей, ускорил процесс метаболизма винных дрожжей, обогащение виноматериала ферментами дрожжевой клетки, что привело к сокращению расходов вспомогательных материалов и увеличению выхода виноматериалов на 0,8-1,5 %

выполнены в научном центре «Виноделие» ФГБНУ СКФНЦСВВ

(отдел, лаборатория)

в срок с 2016 г. по 2017 г.

1. Новизна результатов НИР модернизация известных разработок
(принципиально новые, качественно новые, модификация, модернизация старых разработок)
2. Номер охранного документа Патент № 2625032, приоритет изобретения 20 декабря 2016 г., зарегистрировано в Госреестре изобретений РФ 11 июля 2017 г.
(указать номер патента, дату приоритета и дату регистрации)
3. Годовой экономический эффект:
- ожидаемый 132,6 тыс. руб.
(от внедрения в проект)
- фактический _____ руб.
4. Удельная экономическая эффективность внедренных результатов _____ тыс. руб.
5. Объем внедрения 100 т/мл дал
6. Социальный и научно-технический эффект улучшение качества продукции (охрана окружающей среды, улучшение и оздоровление условий труда и т.д.)

От СКФНЦСВВ

От предприятия

Руководитель НИР

Гл. специалист отрасли

Гугучкина Т.И.

Ответственный исполнитель

Агеева Н.М.

Исполнители

Бирюкова С.А.

Лисовец У.А.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Матрица исходных данных для статистической обработки

Таблица 1 – Зависимость накопления суммы фенольных веществ и антоцианов от продолжительности контакта, количества батонажей и вариантов опыта

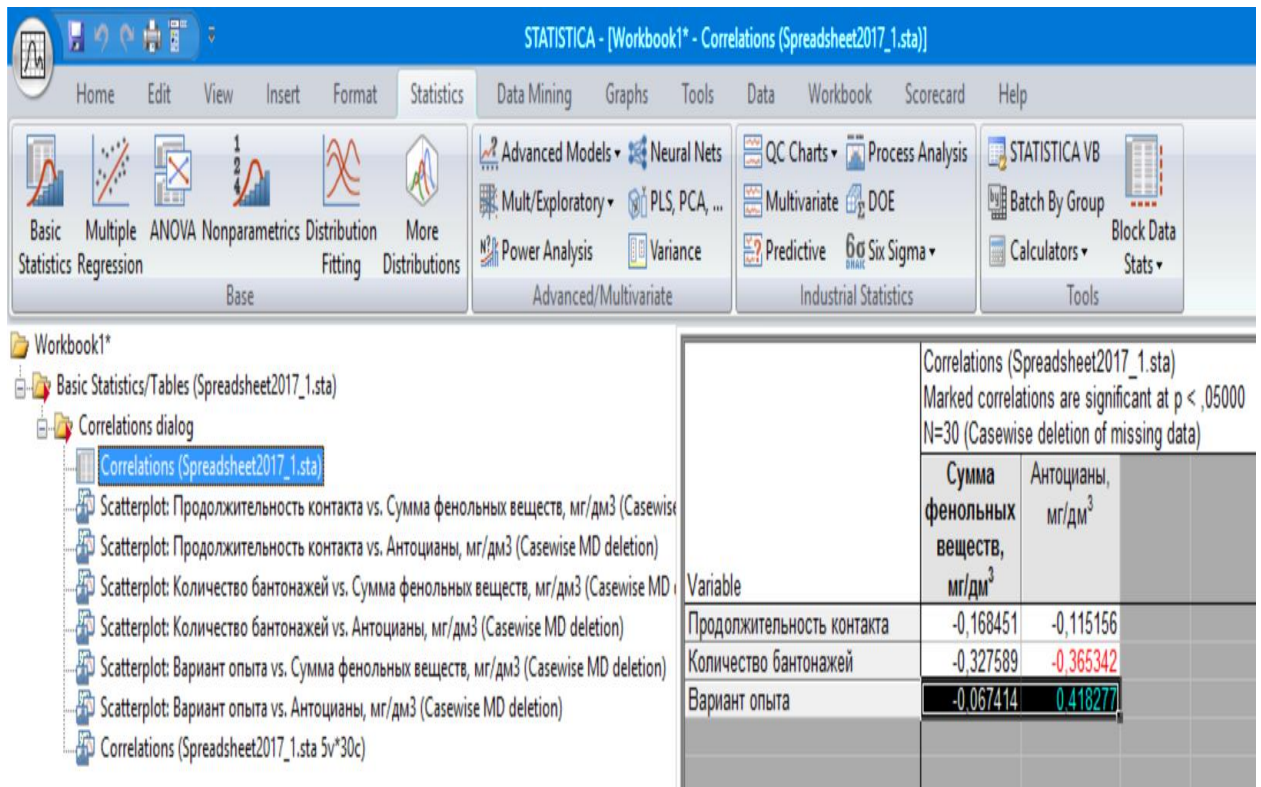


Таблица 2 – Результаты регрессионного анализа по степени влияния независимых переменных на накопление антоцианов

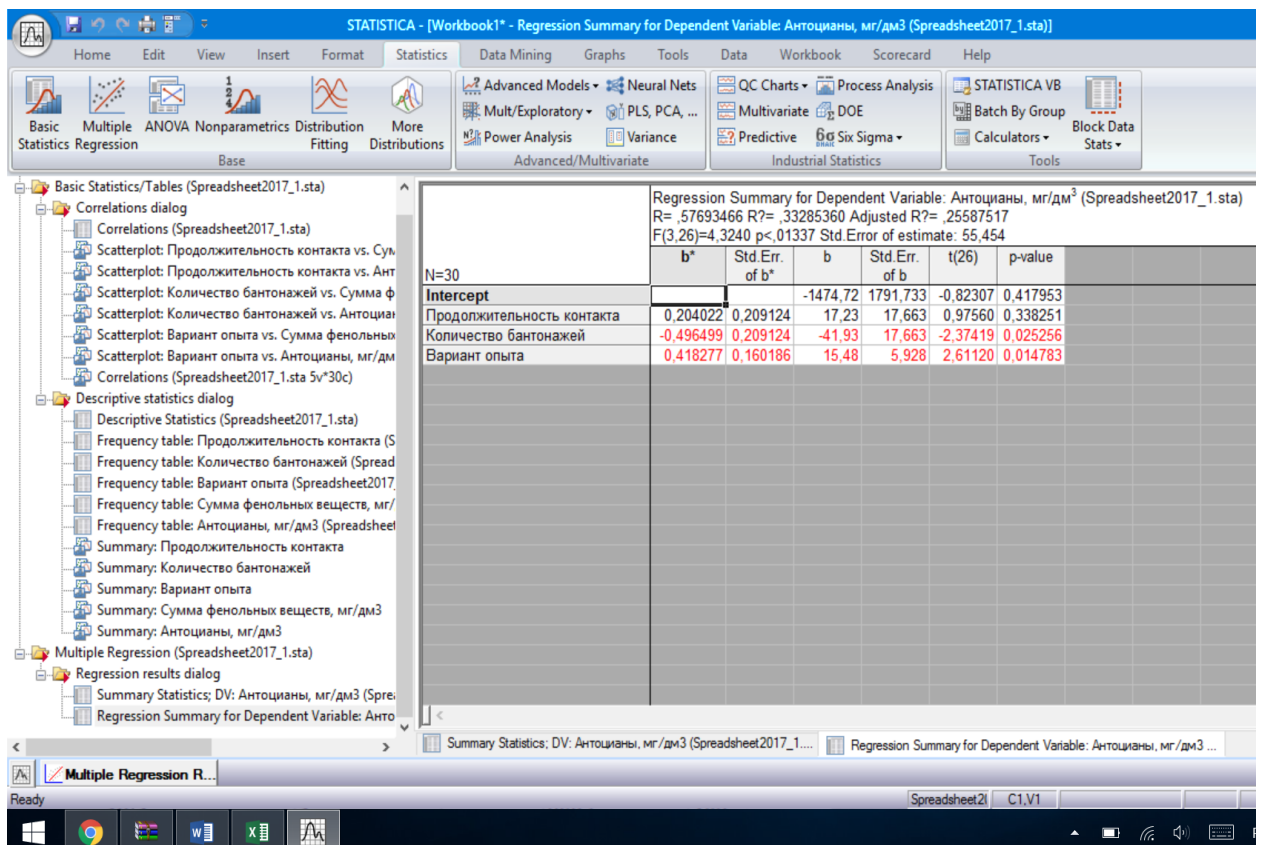
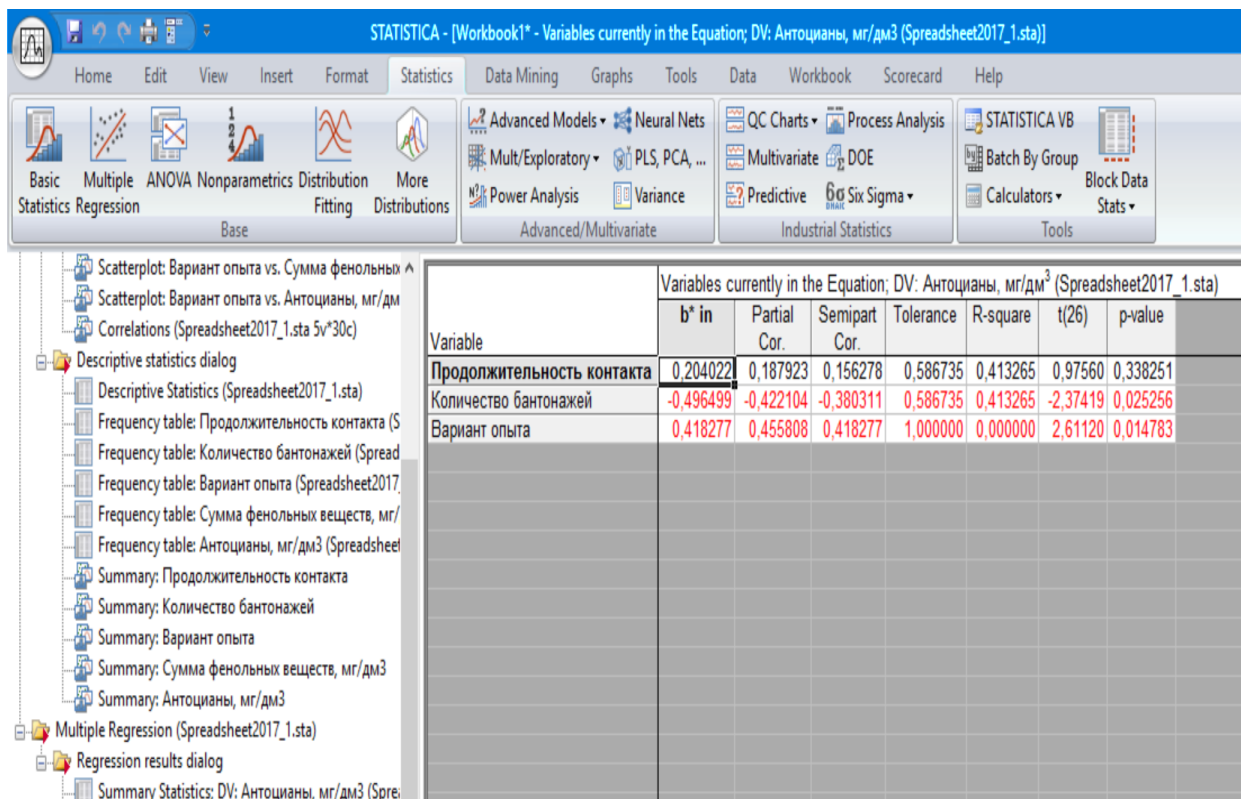


Таблица 3 – Частные коэффициенты корреляции



STATISTICA - [Workbook1* - Variables currently in the Equation; DV: Антоцианы, мг/дм³ (Spreadsheet2017_1.sta)]

Home Edit View Insert Format Statistics Data Mining Graphs Tools Data Workbook Scorecard Help

Basic Statistics Regression ANOVA Nonparametrics Distribution Fitting More Distributions

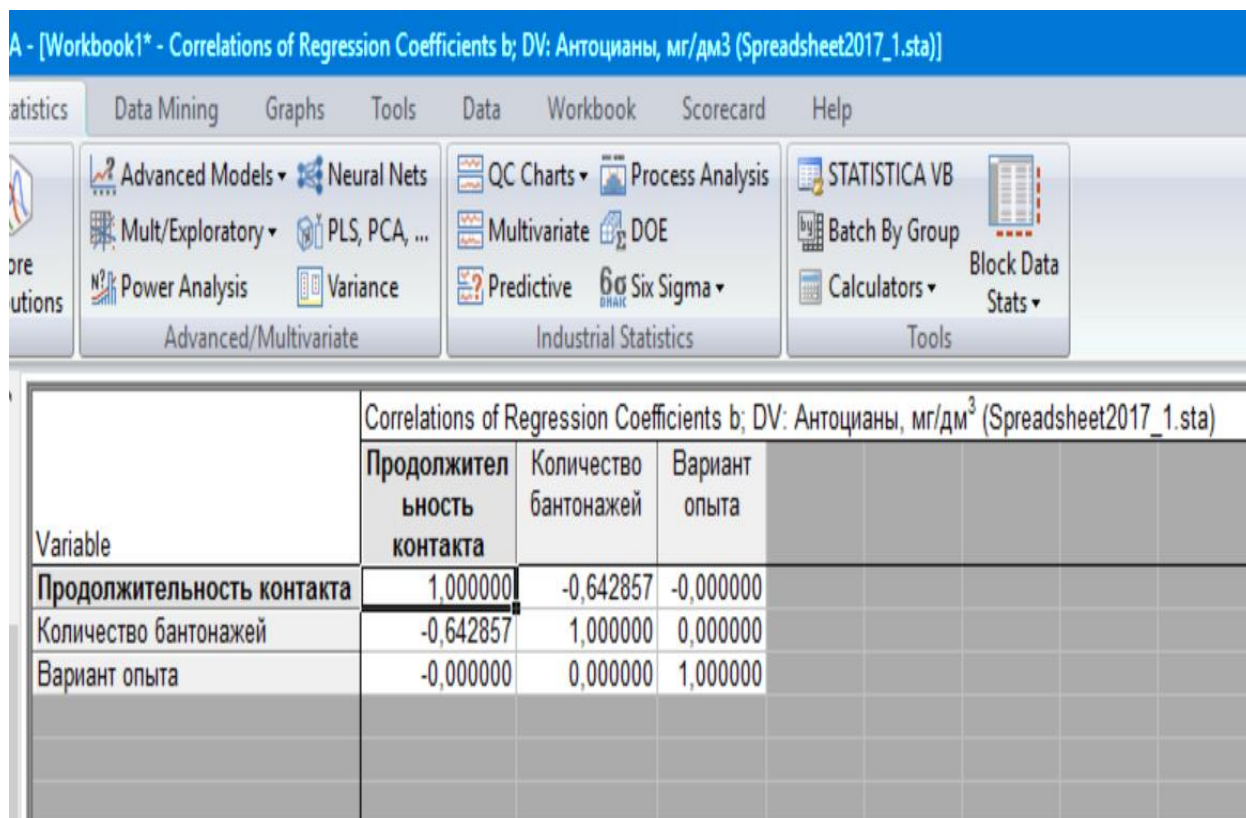
Advanced Models Mult/Exploratory Power Analysis Neural Nets PLS, PCA, ... Variance QC Charts Multivariate Predictive Process Analysis DOE Six Sigma STATISTICA VB Batch By Group Calculators Block Data Stats

Scatterplot: Вариант опыта vs. Сумма фенольных веществ, мг/дм³
Scatterplot: Вариант опыта vs. Антоцианы, мг/дм³
Correlations (Spreadsheet2017_1.sta 5v*30c)

Descriptive statistics dialog
Descriptive Statistics (Spreadsheet2017_1.sta)
Frequency table: Продолжительность контакта (Spreadsheet2017_1.sta)
Frequency table: Количество бантонажей (Spreadsheet2017_1.sta)
Frequency table: Вариант опыта (Spreadsheet2017_1.sta)
Frequency table: Сумма фенольных веществ, мг/дм³ (Spreadsheet2017_1.sta)
Frequency table: Антоцианы, мг/дм³ (Spreadsheet2017_1.sta)
Summary: Продолжительность контакта
Summary: Количество бантонажей
Summary: Вариант опыта
Summary: Сумма фенольных веществ, мг/дм³
Summary: Антоцианы, мг/дм³
Multiple Regression (Spreadsheet2017_1.sta)
Regression results dialog
Summary Statistics: DV: Антоцианы, мг/дм³ (Spreadsheet2017_1.sta)

Variable	b* in	Partial Cor.	Semipart Cor.	Tolerance	R-square	t(26)	p-value
Продолжительность контакта	0,204022	0,187923	0,156278	0,586735	0,413265	0,97560	0,338251
Количество бантонажей	-0,496499	-0,422104	-0,380311	0,586735	0,413265	-2,37419	0,025256
Вариант опыта	0,418277	0,455808	0,418277	1,000000	0,000000	2,61120	0,014783

Таблица 4 – Исследование корреляции между независимыми переменными



A - [Workbook1* - Correlations of Regression Coefficients b; DV: Антоцианы, мг/дм³ (Spreadsheet2017_1.sta)]

Statistics Data Mining Graphs Tools Data Workbook Scorecard Help

Advanced Models Mult/Exploratory Power Analysis Neural Nets PLS, PCA, ... Variance QC Charts Multivariate Predictive Process Analysis DOE Six Sigma STATISTICA VB Batch By Group Calculators Block Data Stats

Correlations of Regression Coefficients b; DV: Антоцианы, мг/дм³ (Spreadsheet2017_1.sta)

Variable	Продолжительность контакта	Количество бантонажей	Вариант опыта
Продолжительность контакта	1,000000	-0,642857	-0,000000
Количество бантонажей	-0,642857	1,000000	0,000000
Вариант опыта	-0,000000	0,000000	1,000000