

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЦЕНТР МАГИСТРАТУРЫ**

На правах рукописи

РУСТАМЛИ СЕЛЬДЖАН ЭЛЬЧИН КЫЗЫ

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

**На тему: «УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИН ТИПА
МАРСАЛА В УСЛОВИЯХ АЗЕРБАЙДЖАНА И ИССЛЕДОВАНИЕ
ФАКТОРОВ ВЛИЯЮЩИХ НА ИХ КАЧЕСТВО»**

Наименование и шифр специальности: 060642–«Пищевая инженерия»

Наименование и шифр специализации: 060642 – «Технология

**бродильного производства и
виноделие»**

Научный руководитель:

к.т.н., доц. РАГИМОВ Н.К.

**Руководитель магистерской
программы**

д.ф.б., доц. Магеррамова М.Г.

**Заведующий кафедрой
«Технология продуктов
питания»:**

д.ф.б., доц. Магеррамова М.Г.

БАКУ – 2019

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение.....	4
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	9
1.1. Способы производства крепких вин	9
1.2. Технология производства вин типа Марсала	16
ГЛАВА 2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	23
2.1. Материалы и методы исследований	23
2.1.1. Схема и последовательность постановки технологических опытов	23
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ	25
3.1. Технология получения купажных виноматериалов с использованием ферментов	25
3.2. Эффективность производства виноматериалов для Марсала по различным схемам экстракции мезги и использовании неосветленного сусла	29
3.3. Технологическая схема производства купажных виноматериалов	39
3.3.1. Анализ изменений состава купажей в зависимости от схемы их осуществления	41
3.3.2. Перспектива использования в купажах вакуум-сусла и новый способ его подготовки	46
3.4. Разработка режимов осветления и стабилизации виноматериалов типа Марсала	64
3.5. Технологическая схема производства вин типа Марсала...	66

Выводы и рекомендации	68
Список литературы	70
Резюме	73
Summary	74

Введение

Переход виноградо-винодельческой отрасли нашей страны к рыночным отношениям предполагает производство конкурентоспособной продукции, расширение существующего ассортимента вин, за счет использованных технологий, основанных на учете индивидуальных особенностей химического состава и биохимических свойств сортов винограда и получаемых из них винодельческой продукции.

Стремительное развитие экономики в результате проводимой в Азербайджане целенаправленной успешной политики создало благоприятные условия для повышения деловой активности в стране, динамичного развития аграрного сектора основанного на интенсивных методах, меры государственной поддержки в настоящее время дают положительные результаты. Это способствует увеличению производства и экспорта сельскохозяйственной продукции и наглядным свидетельством этого являются также меры, принимаемые в связи с виноградарством и виноделием.

За последнее десятилетие в мире и в нашей республике получен значительный экспериментальный материал в области виноградарства и виноделия. Следует отметить, что за этот период проведены фундаментальные исследования в области технологии и биохимии вин, дано теоретическое обоснование основных процессов виноделия.

В этой связи актуальность решаемой проблемы заключается в необходимости совершенствованию технологии производства виноградных вин в направлении оптимизации способов и режимов приготовления виноматериалов, интенсификации процессов созревания, повышения качества на основе выявления корреляционных зависимостей между составом и органолептическими свойствами на всех этапах их производства.

Исходя из вышеизложенного, целью настоящей работы явилось обоснование и разработка технологии производства крепкого марочного вина типа Марсала на основе использования ферментного препарата смешанного (пектолитического и гемицеллюлозного) действия ксилоглюканофоеидин П10х.

В результате выполнения исследования нами впервые определена эффективность использования ферментного препарата смешанного действия ксилоглюканофоеидин П10х в процессе производства крепкого марочного вина типа Марсала по купажной схеме с использованием суслу первой и прессовых фракций. Установлено, что применение этого препарата в процессе сбраживания мезги обеспечивает оптимальный для купажей марсалы запас фенольных веществ, а в процессе настаивания мезги – азотистых компонентов и пентоз [2].

Также впервые показано, что обработка флуктуирующим током суслу, используемого для приготовления одного из компонентов купажа для марсалы – вакуум-суслу, способствует оптимальному прохождению сахараминных реакций и положительно влияет на его химический состав и качественные физико-химические характеристики. Установлено, что выдержка виноматериалов для марсалы при принудительной дозировке кислорода с общим объемом потребления 30-40 мг/дм³, дает возможность получать по этому варианту технологии типичные крепкие вина.

На основании проведенных исследований нами разработана и испытана технологическая схема производства вин типа марсалы.

Как результат выполненной работы, нами сформулированы и выносятся на защиту следующие основные положения:

1. Зависимость качества вина от способа приготовления купажных компонентов для вина типа марсалы.
2. Прием ферментативной обработки мезги препаратом ксилоглюканофоеидин П10х с последующим её сбраживанием насухо или спир-

тованием, обеспечивающий накопление в виноматериалах фенольных и азотистых веществ, пентоз и экстракта.

3. Обработка флуктуирующим током сырья, ускоряющая сахароаминные реакции в ходе дальнейшего получения вакуум-сусла.

4. Усовершенствование технологии получения крепкого вина типа Марсала.

Актуальность исследования. Актуальность винодельческая отрасль является важной и высокодоходной частью агропромышленного комплекса. В настоящее время виноградарство и виноделие является одним из ведущих отраслей пищевой промышленности европейских стран, а также стран Азии и Америки.

В настоящее время виноградарство и виноделие в Азербайджане интенсивно развиваются. Производство столовых, десертных, крепких вин, а также коньячных и игристых виноматериалов получило широкое развитие в последние годы. Наиболее крупным виноградарско-винодельческим районом Азербайджана, является Гянджа-казахская зона, где выпасиваются такие сорта винограда как: Ркацители, Рислинг, Тавквери, Матраса, Каберне-Совиньон, Баян-Ширей. Также виноградарство развито в Абшеронской, Нахчиванской, Кюрдамирской, Шамахинской зоне.

Из европейских сортов выращиваются сорта винограда Пино серый, Верделио, Каберне, Мозак, Мальбек, Мурведер, Семильон, Серсиаль, Пино белый и др. климат в Азербайджане умеренный, что способствует благоприятному урожаю винограда.

Целью диссертационной работы явилось обоснование и разработка технологии производства крепкого марочного вина типа Марсала на основе использования ферментного препарата смешанного (пектолитического и гемицеллюлозного) действия ксилотриглицерофосфатидин П10х.

Объектом исследований нашей работы являлась виноматериалы и вина приготовленные в различных винодельческих предприятиях республики по существующей технологии.

Научная новизна исследований состоит в том, что нами нами впервые определена эффективность использования ферментного препарата смешанного действия ксилотриканофетидин П10х в процессе производства крепкого марочного вина типа Марсала по купажной схеме с использованием сусла первой и прессовых фракций. Установлено, что применение этого препарата в процессе сбраживания мезги обеспечивает оптимальный для купажей марсалы запас фенольных веществ, а в процессе настаивания мезги – азотистых компонентов и пентоз

Также впервые показано, что обработка флуктуирующим током сусла, используемого для приготовления одного из компонентов купажа для марсалы – вакуум-сусла, способствует оптимальному прохождению сахараминных реакций и положительно влияет на его химический состав и качественные физико-химические характеристики. Установлено, что выдержка виноматериалов для марсалы при принудительной дозировке кислорода с общим объемом потребления 30-40 мг/дм³, дает возможность получать по этому варианту технологии типичные крепкие вина.

На основании проведенных исследований нами разработана и испытана технологическая схема производства вин типа марсалы.

Как результат выполненной работы, нами сформулированы и выносятся на защиту следующие основные положения:

1. Зависимость качества вина от способа приготовления купажных компонентов для вина типа марсалы.

2. Прием ферментативной обработки мезги препаратом ксилотриканофетидин П10х с последующим её сбраживанием насухо или спиртованием, обеспечивающий накопление в виноматериалах необходимых для

получения типичной марсалы количеств фенольных и азотистых веществ, пентоз и других компонентов экстракта.

3. Обработка флуктуирующим током сусла, ускоряющая сахароаминные реакции в процессе дальнейшего получения вакуум-сусла.

4. Технологическая схема производства вин типа марсала.

Структура и объем работы. Диссертация изложена 72 страниц компьютерного текста, содержит 14 таблиц и 11 рисунков. Список литературы включает 22 наименований.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Способы производства крепких вин

Крепкие вина приобретают посредством неполноценного сбраживания виноградного суслу с мезгой и в отсутствие ее с прибавлением спирта – ректификата, а кроме того купажированием винных материалов [7, 14]. Крепким вином являются напитки, которые включают в свой состав 17-21% спирта и вплоть до 10% глюкозы [7, 14, 19].

Известными крепкими винами считаются портвейн, херес, мадера, марсала. Крепкие вина спиртуют спиртом-ректификатом для остановки брожения. [7, 14, 19]

Спиртование применяется для каждого типа крепких вин. Для спиртования используют спирт-ректификат. Спирт вводят для остановки брожения и сохранения сахара. Чтобы спирт распределился равномерно, виноматериалы необходимо перемешивать. Расчеты (количество спирта, концентрация спирта, момент спиртования) проводятся по специальным формулам. [7]

Формула количества спирта, которое необходимо внести в виноматериал, определим по следующей формуле:

$$X = A \frac{B - B}{\Gamma - B}, \text{ где } [7].$$

X – количество спирта, которое необходимо добавить в виноматериал;

Ф – количество вина;

Б – крепость вина, которую хотим получить;

В – крепость вина;

Г – крепость спирта. [7]

В соответствии с литературными данными [1,5,7,12,14,17,19] вина с высокой крепостью включающие с 17 вплоть до 21%. Этилового спирта, изготавливают согласно 2 схемам:

1 – посредством прибавления в ферментирующее сусло этилового спирта, что предотвращает ферментация и хранит в вине необходимое число остаточных сахаров, то что нужно с целью изготовления крепких вин вида портвейна и мадеры [19];

2 – посредством купажирования ключевых и придаточных виноматериалов с купажными использованными материалами, то что нужно с целью изготовления прочных вин вида хереса, марсалы [19].

По мнению проф.Щольца Е.П. (19) в Испании с целью изготовления крепких вин природного сбраживания сахаров в сфере применяют эффективные расы дрожжей. Определено то что в данных случаях приобретают изящные и уникальные вина вида хереса чем и прославляется Испания [19].

Как подтверждают множественные изучения подавляющее большая часть крепких вин изготавливают спиртованием ферментирующего сусла, то что гарантирует лучшую ассимиляцию внедряемого спирта [7,14,19].

Крепкие вина должны являться только лишь самой высочайшей особенностью с выдержкой с одного вплоть до десяти лет, с безусловным соблюдением классической технологического процесса 4 глобальных популярных видов – хереса, портвейна, мадеры и марсалы [7,14,19].

Из числа прочных вин выделяется особенно Херес. Данное уникальное вино отчизной коего является Испания постоянно возвышенно ценилось за границами данного государства [7,14]. Общеизвестно огромное многообразие разновидностей хереса, изготавливаемое в Испании [7,19]. Ключевые из них 3: Фино; Амонтильядо, а также Олорозо [19].

Согласно известным данным прочное вино вида хереса различается от иных вин тем, его специфические характерные черты сформировываются под влиянием хересных дрожжей в присутствии доступа атмосферы [7,19].

Эти дрожжи формируют в поверхности вина в не дополненных бочках покров, вследствие жизнедеятельности таковой напитки обретают особенный привкус и букет [7,19].

Многие ученые полагают, то что главными действиями при созревании вина подо хересной оболочкой считаются окислительно-восстано-вительные а также автолитические. [7,14,19].

Упрощенная схема изготовления хереса предложенная многим исследователями сводится в последующем варианте которая показана нами ниже [7,14,19].

Для получения хересных виноматериалов используются виноградные виды Альбильо и Мюскадель, педро Хименес, Алиготе, Ркацители и прочие белоснежные виды винограда [7,14,19].

Последние годы проведены ряд исследований по усовершенствованию технологии изготовления прочных вин вида хереса [20, 21].

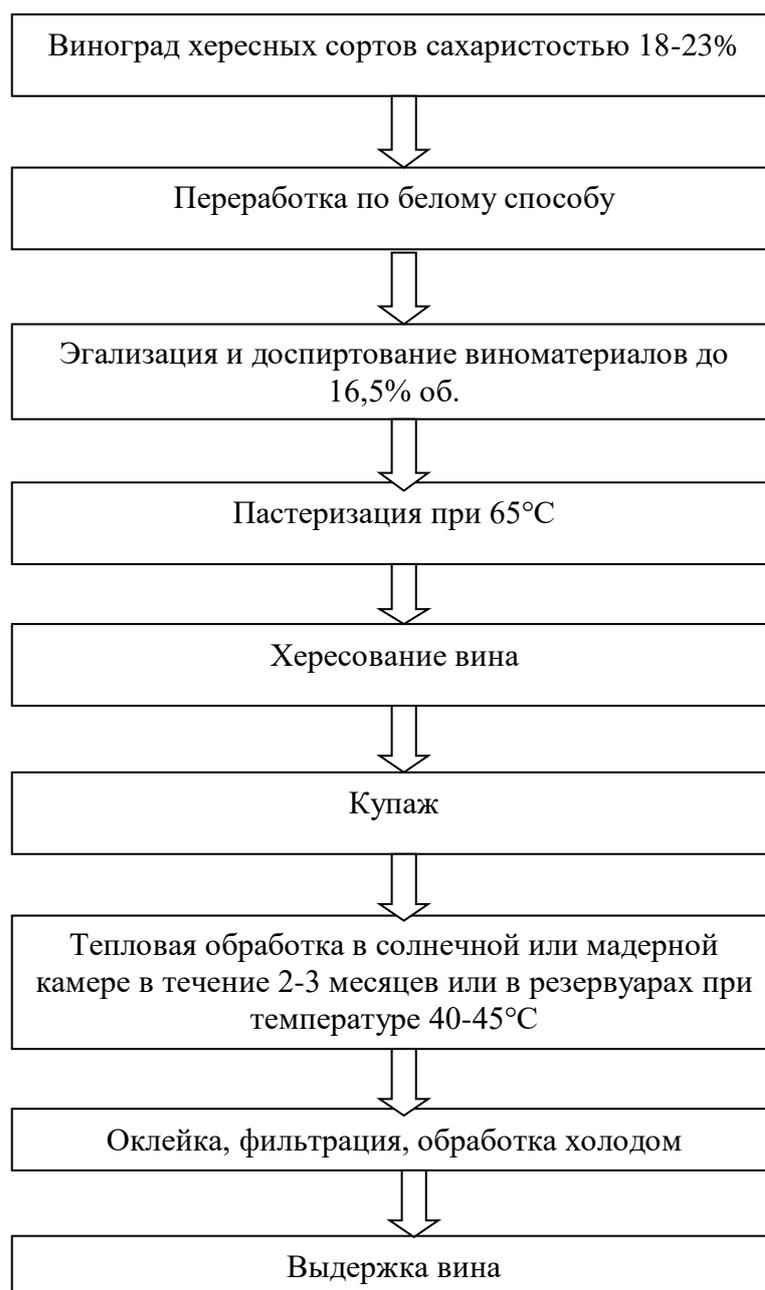
Лучшие хересы производят в Молдавии а также Крыму и удостоены наградами международных конкурсов [7,14,17, 19].

Среди прочных вин особое место занимают портвейн а также мадера и эти уникальные вина готовят в Португалии в основном на экспорт [19].

Следует отметить, что рассматривая многочисленные литературные источники мы убедились, что этих типов крепких вин в настоящее время производят в большинстве стран с развитым винодельческим производством [7,12, 14,17, 19].

Специфические особенности прочных вин вида портвейна а также мадеры обязаны окислительным восстановительным преобразованиям,

совершающимся с вином в период созревания в присутствии высоких температур.[7]. Теоретические основы этих процессов, названных портвейнизацией и мадеризацией, разработаны известными учеными мирового значения М.А.Герасимовым, А.А.Преображенским, В.Н.Ниловым, З.Н.Кишковским, В.Г.Кульневичем и др. [19].



[19]

Рис.1. Упрощенная схема производства хереса

Для получения хересных виноматериалов используются виноградные сорта Альбильо и Мюскадель, Паломино, Педро Хименес, Алиготе, Ркацители и другие белые сорта винограда [7,14,19].

Последние годы проведены ряд исследований по усовершенствованию технологии производства крепких вин типа хереса [20, 21].

Лучшие хересы вырабатывают в Молдавии и в Крыму и удостоены наградами международных конкурсов [7,14,17, 19].

Среди крепких вин особое место занимают портвейн и мадера и эти уникальные вина готовят в Португалии в основном на экспорт [19].

Следует отметить, что рассматривая многочисленные литературные источники мы убедились, что этих типов крепких вин в настоящее время производят в большинстве стран с развитым винодельческим производством [7,12, 14,17, 19].

Специфические особенности крепких вин типа портвейна и мадеры обязаны окислительно-восстановительным превращениям, происходящим с вином во время созревания при повышенных температурах [7]. Теоретические основы этих процессов, названных портвейнизацией и мадеризацией, разработаны известными учеными мирового значения М.А.Герасимовым, А.А.Преображенским, В.Н.Ниловым, З.Н.Кишковским, В.Г.Кульневичем и др. [19].

Процесс портвейнизации по мнению проф.Евгения Павловича Щольца [19] определен 2-мя основными условиями: температурой и длительностью. Автор считает процедура портвейнизации заключается из строя непростых хим и биологически-химических превращений. Определено, то что в взаимодействии кроме окисления отдельных частей входят фенольные а

также азотсодержащие элементы, альдегиды и кислоты а также спирты [7,19].

В Азербайджане также производят качественные сильные вина вида портвейна никак не проигрывающие прототипам зарубежных стран.

Таковыми портвейнами считаются вина с названиями «Агстафа», «Алабашлы», «Агдам» и прочие которые пользуются огромным спросом у покупателей.

Проведенный нами патентный поиск по способам производства крепких вин типа портвейна за последние годы можно отметить работы Алексеевой Р.В. которая основала технику изготовления портвейна с многообещающих красноватых и белых видов винограда [22].

Далее нами изучены методы изготовления другого не менее популярного и уникального сильного вина каким считается мадера.

Для вина вида мадера процедура мадеризации, кроме причин температуры и периода, ограничиваются кроме того поступлением воздуха и вхождением фенольных элементов [3, 7, 14,19].

Существом процесса мадеризации является окислительное дезаминирование аминокислот, сопровождающееся новообразованием альдегидов.

В производстве мадерных виноматериалов особое значение имеют технологическую приемы, способствующие наибольшему накоплению фенольных веществ [7].

Таковыми приемами являются: спиртование на мезге, брожение на мезга, нагрев мезги до 40-50°C и выдержка при этой температуре 2 часа, добавление гребней в мезгу [7,14,19,12,18].

Обобщенная етхнологическая схема крепких вин на основе проведенных анализов литературных источников мыможем представить на рисунке 2.

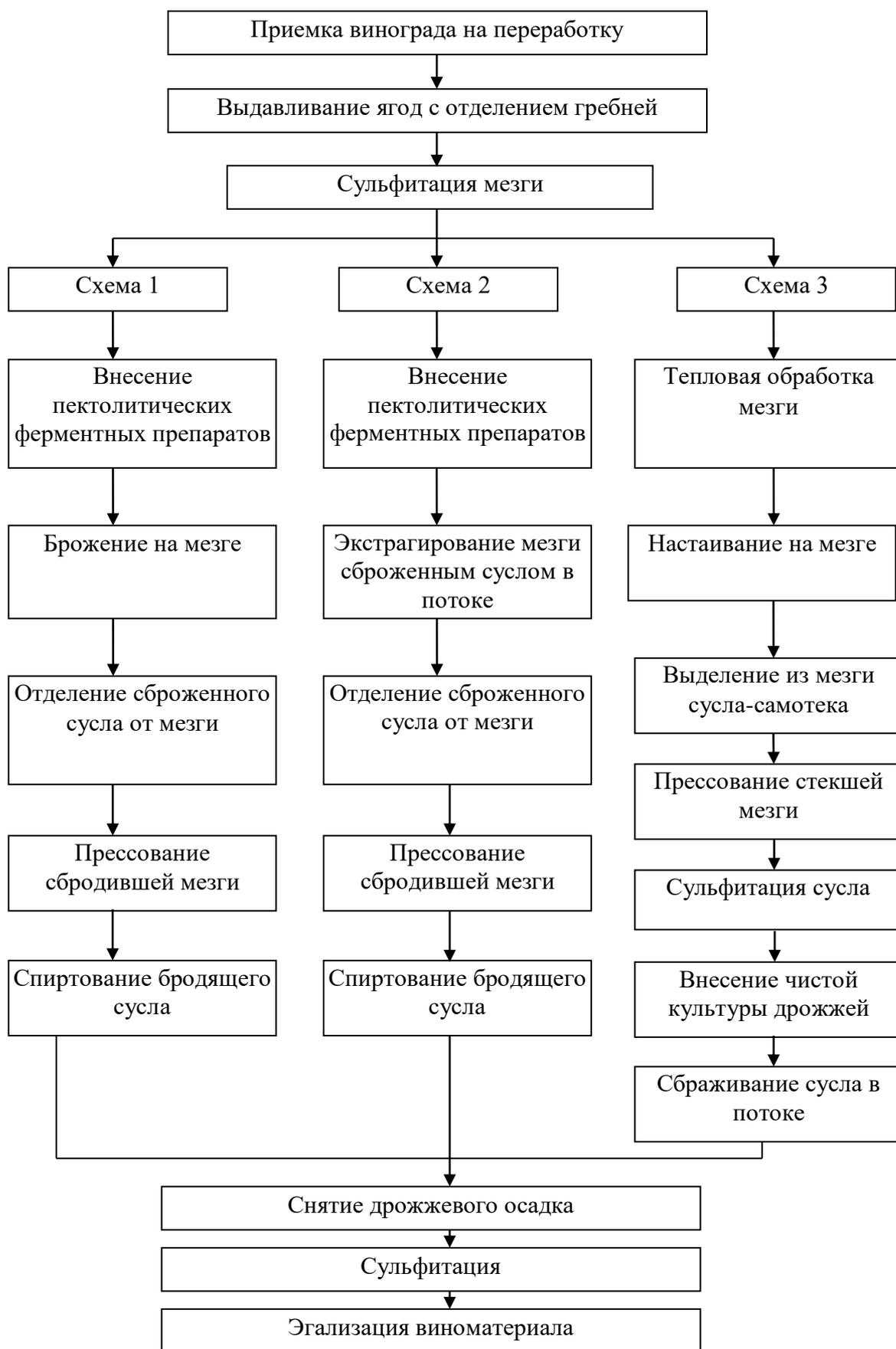


Рис.2. Общая схема получения крепленых виноматериалов

Способам производства вин типа марсалы которая является нашей основной работой будут рассматриваться в разделе 1.2 диссертации.

1.2. Технология производства вин типа Марсала

В теме диссертации нам необходимо изучить процессы производства вина марсала. Марсала - крепленое вино, родиной которого является Италия, г. Марсала (Сицилия). Цвет вина - от темно-золотого до светло-янтарного. Крепость от 14 до 20%. Марсала также производится в Крыму, Молдавии, Туркмении, в технологии, которых используются сорта винограда Ркацители, Алиготе, Фетяска. В Италии марсала выпускается 4 типов: марсала высшая, самородная, тонкая, специальная [2, 7, 14].

Марсала - купажное вино. Классическая техника производства марсалы используется только на территории Италии. В изготовлении итальянской марсалы используют следующие виды винограда: беловатые (Катарратто и Грилло.) и красноватый вид Инзолия. Сбор винограда начинается с середины сентября, когда достигается техническая зрелость с максимальным содержанием сахарозы. Виноматериал поступает на дробление, отделяются гребни, после пресса, сусло настаивается на мезгу, затем подбраживают, купажируют. Основными компонентами купажей Марсалы является: сухо-крепленный виноматериал (17%. об), созданный брожением мезги, такой же виноматериал, полученный вследствие термообработки (50-60°C) мезга, спиртованный мистель, сифоне - (к 13%. об.). После 24 часового настаивания мезгу также вареное сусло (котто). Длительность выдержки купажного виноматериала с наличием воздуха - 3 года. Купажом этих виноматериалов получают марсалу. Длительность выдержки купажного виноматериала с доступом кислорода - 3 года. В зависимости от количества внесения этих виноматериалов получают различный тип марсалы [2, 6, 7, 32].

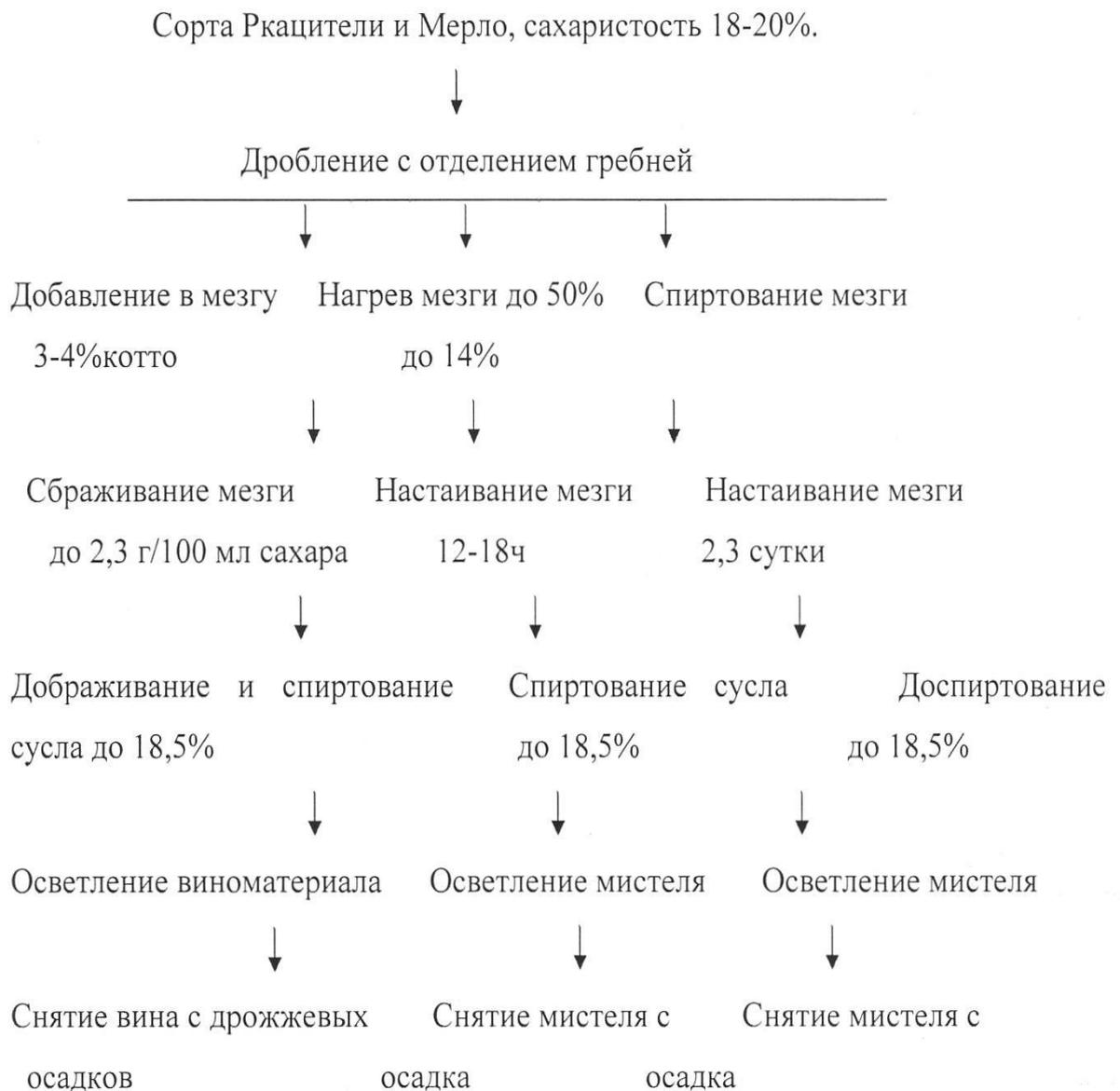


Рис.3. Схема получения Крымской марсалы.

Используемые материалы для приготовления вина Марсала: Основными компонентами купажей Марсалы является сухо крепленый виноматериал (18‰ об), полученный брожением мезги, такой же виноматериал, полученный после термообработки (50-60°C) мезги, спиртованный мистель (до 14% об.) после 24 часового настаивания мезги и вакуум-сусло. Длительность выдержки купажного виноматериала с доступом кислорода-3 года [2, 4, 7, 14].

Наиболее приближенной к технологии итальянской марсалы является Крымская марсала. Крымская марсала готовится из купажа, сброженного на мезге виноматериала сорта Ркацители, мистеля из нагретой мезги сорта Ркацители и мистеля из спиртованной мезги сорта Мерло [14, 19].

Марсала - это оригинальное крепкое вино. Отличительной чертой которого являются специфические тона "корабельном смолы" в аромате, мягкость во вкусе, тона ржаной корочки и каленого орешка. Марсала является высокотонизирующим напитком. Родина – западная часть острова Сицилия (Италия), в районе городков марсала, Трапала и Каstellла - Маре. Этот тип вина появился приблизительно в 1773 г., когда англичанин Д.Будхауз отправил 60 бочек вина, являющегося попыткой выработки широко известных в те времена португальских вин - мадеры и портвейна, на Британские острова [2, 32].

В конце XVIII столетия в Сицилии из сортов катаррато и Инцоли получали сусло для марсалы. В сусло перед брожением добавляли 5-10% уваренного на голом огне сусла. После брожения виноматериалы купажируют со спиртованным суслом. Готовились нижеследующие виды марсалы:

1. Английская Марсала	- объемная доля спирта 20-22% и массовая концентрация сахаров 3 г/100 см ³ , слабоокрашенная.
2. Марсала Гарибальди	- объемная доля спирта 16-17% и массовая концентрация сахаров 16 г/100 см ³ , сильноокрашенная.
3. Итальянская Марсала	- объемная доля спирта 16-18% и массовая концентрация сахаров 10-12 г/100 см ³ , окраска средняя [14, 29, 32].

Классическая схема приготовления марсалы заключается в следующем. Из белых высокосахаристых сортов винограда получают виноматериалы крепостью около 16%, интенсивно-желтого цвета. К ним добавляют 3-9% концентрированного сусла, 5-7% спиртованного сусла (сифоне), 1-1,5% дрожжей. Купаж размешивают и осветляют дефибринизированной бычьей кровью (в дозах 250 г/гл), через несколько дней подкисляют лимонной кислотой до 6 г/дм³, осветляют 2-3 раза и через месяц после последнего осветления, фильтруют и выдерживают в бочках. Марсала солерас выдерживается 5 лет. Марочная Марсала должна быть выдержана не менее 2 лет и иметь объемную долю спирта 18%, массовую концентрацию сахаров – 10 г/100 см³ и более. Марсала «финне» имеет объемную долю спирта 17%, массовую концентрацию сахаров 5 г/100 см³, минимум выдержки 4 месяца [2, 14, 29, 32].

Получают марсалу также купажированием вина с объемной долей спирта 7%, 3% уваренного сусла, 5% концентрированного сусла. Для специальных типов марсалы допускается добавление сахарозы и ароматических веществ. Массовая концентрация сахаров при этом не должна быть ниже 20 г/100 см³, объемная доля спирта – 18%, выдержка 60 дней и более. [7,14,19].

Оригинальная марсала готовится в Молдавии. Выпускаемое вино имеет темно-янтарную окраску, смолисто-ромовые оттенки в букете, тона каленого орешка и ржаной корочки во вкуса. Вино имеет нижеследующие химические показатели: [17,19]

Объемная доля спирта, %	-19,0
Массовая концентрация сахаров, г/100см ³	-7,0
Титруемые кислоты, г/дм ³	-4,5
Летучие кислоты, г/дм ³	-1,2 не более
Сернистая кислота, мг/дм ³	
общая	-100-150
в.т.ч. свободная	-10-15
Глицерин, г/дм ³	-7,8
Общий азот, г/дм ³	-0,4-0,6
Железо, мг/дм ³	-5 не более
Приведенный экстракт, г/дм ³	-25-30

Отличительная черта марсалы молдавской – повышенное количество компонентов приведенного экстракта. Принято считать, что к ним относятся главным образом глицерин, азотистые, фенольные вещества и продукты меланоидинообразования, содержание которых в марсале намного выше, чем у других вин. Для марсалы характерно повышенное содержание альдегидов, особенно формальдегида, фурфурола, оксиметилфурфурола, уксусного,

изовалерианного альдегидов и др. Большую роль играют продукты сахароаминных реакций, которые обеспечивает соответствующий цвет, букет и вкус этого вина [2,5,7,14].

Представленный обзор литературы свидетельствует о крайней ограниченности числа технических решений, направленных на производство вин типа марсала в нашей стране. В то же время, простой перенос технологии марсалы, принятой на ее родине, невозможен, и прежде всего из-за сортовых различий. Одним из наиболее распространенных сортов в Азербайджане и в частности является сорт Баян-Ширей и Ркацители, хорошо проявивший себя при производстве крепких вин. В то же время, опыт производства из этого сорта вин типа марсалы практически отсутствует.

Важным выводом из обзора литературы является также то, что вина типа марсалы входят в группу крепких вин и по многим показателям органолептически сближаются с мадерой и портвейном. Отсюда следует, что при разработке технологии вин типа марсала для технических решений, принятых при получении вин типа портвейна и мадеры, можно использовать как отправную точку.

Исходя из изложенного, целью настоящей работы явилось:

1. Изучить принципиальную возможность получения качественных виноматериалов для марочной марсалы в условиях переработки винограда сорта Баян-Ширей и Ркацители "по-красному способу".
2. Разработать оптимальные режимы получения купажных виноматериалов для марсалы, основывающиеся на технологии сбраживания или длительного настаивания мезги.

3. Изучить влияние различных ферментных препаратов на качество виноматериалов для марсалы.

4. Экспериментально обосновать оптимальный вариант купажа и выдержки виноматериалов для марсалы.

ГЛАВА 2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Материалы и методы исследований

2.1.1. Схема и последовательность постановки технологических

ОПЫТОВ

Опыты (лабораторные и полупроизводственные) проводили с использованием винограда сорта Баян-Ширей и Ркацители,сахаристостью 17-22 г/100 см³.

В переработке винограда использовали лабораторный пресс (лабораторные условия), центробежные дробилки ЦДГ-20, стекатели ВСН-20 и шнековый пресс ПНД-20 (в производстве).

Виноматериалы готовили из объединенного сусла первой и прессовых фракций, после длительного настаивания мезги, в которую вводили диоксид серы (100 мг/дм³) и ферментные препараты в виде 10%-ной суспензии в дозах 0,005-0,3% вес. Виноматериалы доводили до соответствующих кондиций спиртом-ректификатом. В качестве контроля были использованы также виноматериалы, полученные без ферментативной обработки, настоя и брожения на мезге [4].

Производственный образец вакуум-сусла (Итальянское), характеризовался по содержанию компонентов экстракта, цветности, концентрации и составу сахаров, аминокислот, фенольных веществ, альдегидов, суммой фенольных и других соединений. Определяли приближенный "эталон" состава вакуум-сусла, готового для купажа, после чего проводились опыты по влиянию температуры, кислорода, обработки постоянным и переменным током на скорость химических превращений сусла, назначенного для изготовления вакуум-сусла. Определялся оптимальный режим получения вакуум-сусла.

В процессе выполнения диссертационной работы нами были использованы методы анализа принятыми в энохимии и изложенные в соответствующих ГОСТах и методиках МОВВ [8, 30, 31].

В условиях микровиноделия, в соответствии с матрицей дробного факторного эксперимента, получали опытные купажные виноматериалы и мистели для марсалы.

Исследовалось 4 схемы:

- а) Сухокрепленные виноматериалы, полученные брожением мезги;
- б) те же материалы, полученные термообработкой мезги;
- в) те же материалы, полученные брожением неосветленного сусла;
- г) мистели со спиртованием и настаиванием мезги.

Различные варианты опытов предусматривали изменение показателей: температуры и длительность процесса настаивания, уровня сульфитации, типа и дозы применяемого ферментного препарата.

Виноматериалы до и после купажа анализировали методами, общепринятыми в энохимии [8, 30, 31].

Дегустационным путём и обработкой данных на ЭВМ определяли оптимальные режимы процессов.

Осуществляли купаж в/м., выбранных дегустационным путем; на марочную выдержку закладывали купаж и исходные виноматериалы.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1. Технология получения купажных виноматериалов с использованием ферментов

Методика постановки эксперимента сводилась к следующему. Подготовили 2,0 литра (по 200см³ для каждого режима) сусла сорта Ркацители, в котором предварительно определяли показатель светопоглощения при длине волны 440 нм. Сусло обрабатывали при различных режимах работы: 1; 10; 30; 60 минут, форма тока, ток сусла для каждого режима: 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 мА (табл. 3.1). Для флуктуаризации использовали аппарат АСБ-2-1 [4].

После обработки, для объективной оценки интенсивности окраски сусла в зависимости от режимов обработки, пользовались ротометрическим методом определения светопропускания при длине волны 440 нм.

Сусло, обработанное в режимах 1 мин и 1 ч (максимальный и минимальный показатель оптической плотности) было выпарено на образце Марсала молдавская массовая концентрация фенольных веществ составила 663,5 мг/дм³, азотистых веществ (главным образом аминный азот) 355,5 мг/дм³, пентозы 1,85 г/дм³. Для обеспечения необходимого уровня соединений, вступающих в сложные реакции [15, 17], окислительно-восстановительных превращений, традиционные технологические приёмы экстрагирования мозги (настаивание, брожение, термическая обработка) необходимо, как указывалось, сочетать с [15] применением ферментных препаратов. Различными авторами предложено использование препаратов пектолитического, гемицеллюлозного, целлюлолитического типа действия при производстве десертных сладких и полусладких вин, а также вин типа портвейн и мадера. Многие из этих препаратов до сих пор промышленно не освоены, в то же время появились новые перспективные препараты, которые

целесообразно было проверить наряду с известными на эффективность применения при производстве купажных виноматериалов для марсалы [1,6,9,10].

Исследования показали (таблица 1), что в зависимости от схемы экстрагирования мозги и вида используемого препарата можно получить крепленые виноматериалы, значительно дифференцированные по содержанию аминокислот, фенольных веществ и пентоз. При этом наиболее высокие концентрации аминного азота и пентоз характерны для вариантов с незаконченным процессом брожения (настаиванию мозги при обычной температуре с последующим спиртованием на ранней стадии брожения); максимальные концентрации фенольных веществ обнаружены в вариантах сбраживания мозги насухо. Этим вариантам, для которых характерно протекание большей части процессов экстрагирования в условиях избытка CO_2 и следовых количеств кислорода, присуще "умеренное" окисление фенольных веществ, на которое, однако, заметный отпечаток накладывают ферментные препараты [12]. Присутствие целлюлолитических препаратов сопровождается, по-видимому, ускоренным окислением и конденсацией фенольных веществ (Мякиев, 1984 г.) [19], в результате чего в виноматериалах, полученных с целлоконингином П10х, уровень фенольных веществ оказался минимальным. Наиболее перспективным выглядит препарат смешанного типа действия – ксилоглюканофоедин, в присутствии которого массовая концентрация фенольных веществ в виноматериале превышает контроль более чем на 50% [10, 11].

Таблица 1

Влияние ферментных препаратов на накопление в виноматериалах некоторых компонентов экстракта

Вариант, наименование используемого препарата	Массовая концентрация компонентов по вариантам экстрагирования мезги, мг/дм ³								
	Брожения мезги			Настаивание мезги			Термообработка мезги		
	Аминный азот	Фенольные вещества	Пентозы	Аминный азот	Фенольные вещества	Пентозы	Аминный азот	Фенольные вещества	Пентозы
Контроль без препаратов	157,6	1437,1	1125	257,0					
Опыт с препаратами: Пектавамарин П10х	174,7	1430,0	1100	Опыты не проводились			Опыты не проводились		
Пектофоедин П10х	181,6	1501,5	1925	Опыты не проводились			Опыты не проводились		
Полигалактуроноаза Г10х	164,4	1179,8	600	250,1	356,1	2100	174,7	988,2	435
Пратосубтилин Г10х	152,5	1287,0	1375	Опыты не проводились			Опыты не проводились		
Ксилонигрин П10х	150,7	1351,4	2250	304,9	470,5	1570	147,5	343,6	1125
Ксилоглюконофоедин П10х	171,3	2216,5	650	255,5	243,1	2000	206,6	629,2	1225
Целлоконингин П10х	147,3	986,7	1100	274,1	500,5	2250	143,9	657,8	1085

В вариантах с настаиванием мезги, наряду с высоким накоплением аминокислот и пентоз, нами отмечено низкое содержание фенольных веществ; термическая обработка мезги, хотя интенсифицирует процессы экстракций, сопровождается одновременным возрастанием интенсивности окислительных процессов, в результате чего по всем вариантам опытов получены средние значения концентрации исследуемых компонентов. Таким образом, из полученных нами данных вытекает, что обеспечить одновременное высокое накопление всех трёх групп соединения одним из приёмов экстрагирования мезги, по-видимому, трудно. Более перспективными выглядят варианты сбраживания мезги (по накоплению фенольных веществ) и настаивание мезги (по накоплению аминного азота и пентоз); для этих вариантов оптимальным выглядит использование препаратов смешанного типа действия, с преимущественной активностью ксиланаз – ксилонигрин П10х, ксилоглюконофоеитидин П10х. Однако, обосновать окончательно выбор того или иного препарата можно только по всей совокупности технологических опытов; очевидным тем не менее является тот факт, что ферментные препараты позволяют существенно повысить эффективность процессов экстрагирования мезги [10, 11].

3.2. Эффективность производства виноматериалов для Марсалы по различным схемам экстракции мезги и использовании неосветленного сусла

В сезоны переработки винограда 2017-2018 была получена серия крепленых виноматериалов для вина типа марсалы, предусматривающая три основных схемы экстрагирования мезги (брожение, настаивание, термообработка) наряду с использованием ферментных препаратов – целлоконингин П10х, ксилонигрин П10х, ксилоглюканофоегидин П10х. Эти виноматериалы в большинстве своем имели приемлемую дегустационную оценку и соответствовали типу крепленых виноматериалов по концентрации спирта, сахара, летучих кислот (таблица 2) [10,20, 30, 31].

Конкретная схема экстрагирования мезги является определяющей в величинах показателей приведенного экстракта и цветности: так настаивание мезги отличается максимальными значениями приведенного экстракта и яркости цвета (y , %) что подтверждает «мягкие» режимы экстрагирования и окисления компонентов экстракта; значения показателя y % в вариантах с термической обработкой, как и показателя приведенного экстракта, свидетельствуют о более интенсивном окислении, присущем этим вариантам. Для показателей, входящих в общую характеристику виноматериалов, влияние ферментных препаратов не является заметным; можно лишь отметить, что виноматериалы с ксилоглюканофоегидином П10х имели, как правило, более высокую дегустационную оценку [22,23].

Значительно контрастной выглядит использование тех или других ферментных препаратов на фоне анализа компонентов, обуславливающих качество и типичность крепленых виноматериалов (таблица 3). Максимум содержания аминокислот приходится на варианты настаивания мезги, в которых используется как целлюлолитический, так и гемицеллюлозный препараты.

Таблица 2

Общая характеристика виноматериалов для вина типа марсала

	Спирт, % об.	Сахар, г/100 см ³	Кислоты, г/дм ³		рН	Приведенный экстракт, г/дм ³	Цветность, у, %	Дегустационная оценка, баллы
			Титруемые	Летучие				
Брожение мезги								
Контроль без препаратов	17,8	0,30	5,10	0,24	4,10	16,1	78,6	7,76
Целлоконинигин П10х	16,9	0,15	4,10	0,27	3,55	14,9	78,7	7,60
Ксилонигрин П10х	17,1	0,12	4,13	0,36	3,80	15,8	76,1	7,70
Ксилоглюканофоедин П10х	17,3	0,33	4,05	0,20	3,80	14,3	89,9	7,78
Настаивание мезги								
Контроль без препаратов	16,3	10,20	4,05	0,10	4,05	27,5	84,3	7,76
Целлоконинигин П10х	14,0	10,60	4,20	0,10	3,85	24,4	85,5	7,70
Ксилонигрин П10х	16,0	10,90	4,10	0,10	3,70	21,0	84,9	7,80
Ксилоглюканофоедин П10х	16,2	10,90	4,10	0,10	3,80	20,3	84,4	7,83
Термообработка мезги								
Контроль без препаратов	17,8	0,15	4,50	0,20	3,60	17,7	74,4	7,70
Целлоконинигин П10х	17,4	0,19	4,65	0,25	3,90	17,7	76,4	7,50
Ксилонигрин П10х	17,6	0,20	5,10	0,18	3,60	23,4	68,9	7,72
Ксилоглюканофоедин П10х	17,4	0,18	4,80	0,15	3,75	17,8	77,8	7,80

Таблица 3

Массовая концентрация в виноматериалах для марсалы компонентов, обуславливающих их качество и типичность¹

Вариант приготовления виноматериалов, используемый ферментный препарат	Азотистые вещества, мг/дм ³		Фенольные вещества, мг/дм ³			Углеводы, мг/дм ³				
Брожение мезги										
Контроль без препаратов	167,0	1,0	421,0	129,5	153,9	780,6	670	1125	14,0	4,23
Целлоконинигин П10х	157,5	6,0	386,1	79,5	54,1	505,0	845	1100	11,6	4,7
Ксилонигрин П10х	168,0	2,0	471,9	99,8	54,6	505,0	955	1100	12,1	4,32
Ксилоглюканофоетидин П10х	164,5	1,0	572,5	106,5	75,9	655,0	895	1475	12,2	4,2
Настаивание мезги										
Контроль без препаратов	206,0	3,0	164,5	22,8	25,3	1450	900	1900	21,6	Анализ не проводили
Целлоконинигин П10х	259,0	5,0	213,5	22,8	52,8	3600	700	1800	9,0	
Ксилонигрин П10х	265,5	3,2	257,4	10,5	44,0	1625	1225	1950	15,2	
Ксилоглюканофоетидин П10х	255,5	5,0	243,1	22,8	35,2	1830	970	2000	10,6	
Термообработка мезги										
Контроль без препаратов	178,5	6,8	557,7	84,7	100,9	740	710	1125	32,0	6,2
Целлоконинигин П10х	203,0	3,0	600,6	90,3	176,9	500	750	1275	38,2	6,4
Ксилонигрин П10х	210,0	10,6	689,2	10,7	104,3	610	640	1200	88,4	6,7
Ксилоглюканофоетидин П10х	206,5	0,6	529,2	95,2	176,8	552,5	318	1225	28,0	7,12

¹ Приводятся данные для виноматериалов, полученных при переработке винограда с массовой концентрацией сахаров 16,2 г/100 см³

В условиях переработки сырья с умеренной массовой концентрацией сахаров (16,2 г/100 см³), общая массовая концентрация фенольных веществ оказалась несколько выше в вариантах с термической обработкой мезги, однако, и в этом случае брожение мезги с ксилоглюканофоетидином П10х обеспечивало уровень этих соединений, близкий к максимальному. Кроме этого, для данного варианта ферментативной обработки мезги характерна более высокая концентрация флаваноидов, что является более весомым при оценке фенольных веществ, который может расходоваться в окислительных процессах [23, 25, 26].

Настаивания мезги характеризуется максимумом концентрации углеводов – поли- и олигосахаридов, а также пентоз. Поскольку присутствие в винах углеводов различной степени полимеризации связывают с таким органолептическим признаком, как "полнота" или «маслянистость» продукта, полученные данные, с учётом необходимой длительной выдержки виноматериалов, можно трактовать с положительной точки зрения; выделяется здесь среди других препаратов также ксилоглюканофоетидин П10х [24].

Интенсификация окислительных процессов в вариантах с термообработкой мезги сопровождалась повышенным накоплением в виноматериалах этой серии альдегидов; в других вариантах концентрация указанных соединений была низкой. Что касается глицерина, массовая концентрация этого компонента в виноматериалах обнаружена в пределах от 4,2 до 7,12г/дм³; термическая обработка, способствующая эффективному извлечению и гидролизу триглицеридов воскового налёта ягоды, отличалась более высокими концентрациями данного продукта, влияющего на полноту вин.

Приведенные данные подтверждают в целом необходимость дифференциаций технологии производства виноматериалов для марсалы как минимум на две группы, в силу невозможности обеспечения максимального

накопления всех требуемых компонентов в пределах одной схемы экстрагирования мезги. Однако, вывести из этих данных однозначное заключение конкретной технологической последовательности производства виноматериалов представляется трудным, без привлечения дополнительных данных, характеризующих прежде всего летучие компоненты и аромат получаемых продуктов.

Газохроматографический анализ показан, что наиболее существенным фактором, регулирующим концентрацию в виноматериалах высших спиртов и сложных эфиров, является способ экстрагирования мезги, вторым по степени важности - использование ферментных препаратов (таблица 4). Сбраживания мезги насухо приводит к накоплению в виноматериалах 909-1193 мг/дм³ алифатических спиртов, 2-фенилэтанола и бутиленгликоля, тогда как настаивание мезги с последующим кратковременным подбраживанием и спиртованием суслу лишь 8-39 мг/дм³. Аналогичным образом, в вариантах сбраживания мезги обнаружены высокие концентрации изоамилацетата и этиловых эфиров органических, жирных кислот и ароматических спиртов (138-167 мг/да³), тогда как при настаивании мезги – лишь 5,5-6,03 мг/дм³. Очевидно, что в случае использования при производстве марсалы купажной схемы определяющую роль в содержания в купажах компонентов, являющихся «фоном» для проявления аромата терпеновых гликозидов (Лисарницкий, 1984 г.) будет играть вариант с брожением мезги. С этих позиции интересно отметить, что опытная схема сбраживания мезги с использованием ксилотриптофана П10х характеризуются меньшим накоплением высших спиртов, и прежде всего изоамилового, нежелательного с позиций ароматического воздействия. По ряду соединений группы сложных эфиров жирных кислот, для которых рядом исследователей подтверждено положительное влияние на аромат (этилкапроат,

этилкаприлат, этиллаурат), вариант с ферментативной обработкой выгладит также предпочтительно.

Таблица 4

Массовая концентрация высших спиртов и сложных эфиров в некоторых образцах виноматериалов для марсалы

№	Компоненты	Массовая концентрация, мг/дм ³ в образцах по вариантам			
		Брожение мезги		Настаивание мезги	
		Контроль	С препаратом ксилотриптофаном	Контроль	С препаратом ксилотриптофаном
1.	Пропанол	9,6	8,21	0,82	1,06
2.	Изобутанол	86,78	77,1	Сл.	7,58
3.	Бутанол	1,48	4,93	1,64	0,94
4.	Изоамиловый спирт	480,58	457,18	2,69	23,24
5.	Гексанол	13,92	11,56	0,65	0,77
6.	2,3-бутилонгликоль	230,98	79,95	1,45	1,85
7.	В-фенилэтанол	369,98	270,3	0,88	3,37
	Сумма (1-7)	1193,32	909,23	8,13	38,81
8.	Изоамилацетат	135,51	164,65	5,92	5,37
9.	Этил бутират	0,06	0,06	0,01	0,02
10.	Этилкапронат	0,06	0,13	0,01	0,02
11.	Этиллактат	0,05	0,09	0,01	0,01
12.	Этиленантат	0,03	0,01	Сл.	Сл.
13.	Этилкаприлат	0,11	0,30	0,02	0,03
14.	Диэтилсукцинат	0,75	0,75	Сл.	Сл.
15.	Этилкапринат	0,615	0,255	0,01	0,01
16.	В-фенилэтилацетат	0,27	0,92	Сл.	Сл.
17.	Этиллаурат	0,05	0,13	0,05	0,07
	Сумма (8-17)	137,5	187,31	6,03	5,5

С учётом определяющей роли виноматериалов с полным выбраживанием мезги в органолептической оценке аромата, была приведена сенсорная газохроматографическая оценка аромата виноматериалов в сравнении с эталонным образцом – Марсолой молдавской (рис.4). как и для других групп виноматериалов и вин – портвейнов (Мякиев, 1984 г.), десертных полусладких (Исмаилов, 1987 г.), в ходе газохроматографического анализа сухосбраженных виноматериалов для марсалы отмочена дифференциация отдельных ароматических соединений на 4 группы, оцениваемые по запаху как плодово-фруктовые, ароматно-цветочные, нейтральные и неприятные. Для первых двух групп («положительное» восприятие аромата) характерно оказалось в сравнении с эталоном преобладание запахов компонентов в опытных виноматериалах. Это представляется естественным, если учесть отсутствие в виноматериалах процесса выдержки. «Плодово-фруктовых» компонентов во всех вариантах с ферментативной обработкой и контроле оказалось примерно равное количество (по силе запаха); ароматно-цветочных» - больше в опытных вариантах, в особенности с ксилотриптофаном П10х и целлоконингином П10х. Наиболее важно, что запаховых компонентов с «неприятным» оттенком в опытных образцах обнаружено на уровне эталона, тогда как в контроле без ферментативной обработки - значительно больше. Таким образом, с точки зрения ароматической оценки продукта, выбраживание насухом мезги предпочтительно осуществлять с применением ферментных препаратов, в особенности ксилотриптофана П10х.

Как отмечалось в обзоре литературы, в технологии производства крепленых виноматериалов в последние годы предпринимались попытки заменить процесс экстрагирования мезги брожением неосветленного сусла, в особенности пресловутой фракции.

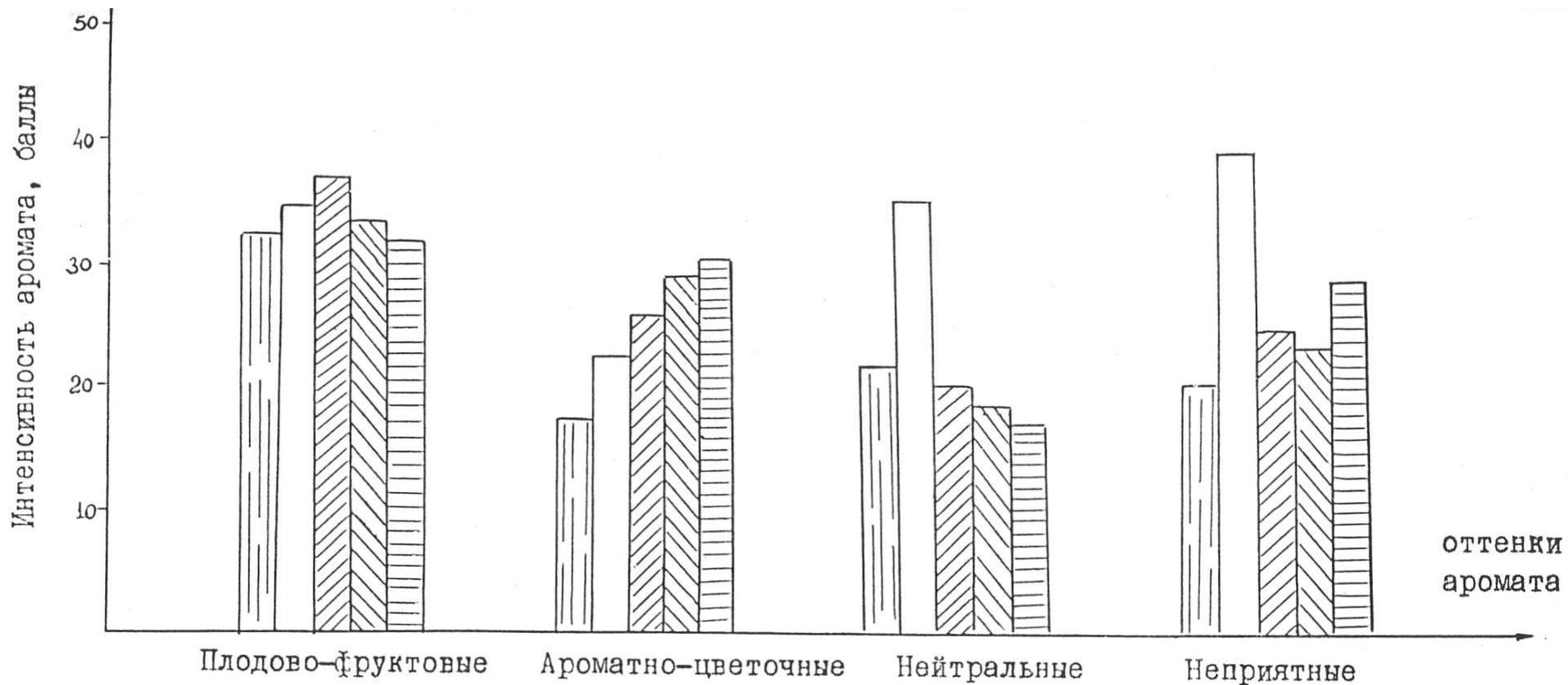


Рис.4. Сенсорная оценка аромата различных виноматериалов для марсалы.

(▧) - вино Марсала молдавская / эталон / ; (□) - виноматериал для марсалы, брожение мезги без препаратов, контроль; (▨) - То же с препаратом ксилонигрин П IО X ; (▩) - То же с препаратом ксилоглюканофетидин П IО X; (▧) - То же с препаратом целлоконингин П IО X

Для создания условий накопления фенольных и азотистых веществ, приближенных к длительному контакту сусла с мезгой, рекомендовано введение в неосветленное сусло ферментных препаратов ксилонигрин П10х и целлоконингин П10х (Панахов, 1982; Мякиев, 1984) [19, 21].

В наших исследованиях была осуществлена оценка перспектив получения сухокрепких купажных виноматериалов для марсалы путем брожения неосветленного сусла с применением ферментных препаратов пекто- и протеолитического, гемицеллюлазного и целлюлазного типа действия (табл.5).

Полученные виноматериалы характеризуются по сравнению с образцами, предусматривающими брожение мезги, более высокой титруемыми и летучих кислот, а также повышенным накоплением альдегидов. Массовая концентрация аминного азота, равно как и общих фенольных веществ, в сравниваемых сериях образцов оказалось близким; накопление пентоз в вариантах с неосветленным суслом – пониженным. Обращает на себя внимание тот факт, что в образцах с брожением неосветленного сусла имеет место низкая концентрация мономерных флаваноидов и в особенности – лейкоантоцианов; на фоне более высокой концентрации альдегидов это может рассматриваться с позиций раннего энергичного окисления фенольных веществ, в которое вовлекаются пентозы и другие соединения. Возможно, что именно более выраженная окисленность виноматериалов без контакта с мезгой объясняет их дегустационные оценки (исключение составляют лишь варианты с ксилоглюканофоептидином П10х и ксилонигрином П10х). Приведенные закономерности позволяют заключить, что прием сбраживания подвергнутого ферментативной обработке неосветленного сусла перспективен, по видимому, только для получения ординарных крепких вин с ускоренным циклом созревания, для производства марочного вина типа марсала, в

Таблица 5

Химический состав виноматериалов для марсалы, полученных путем сбраживания неосветленного сусла (Суммарная фракция)²

Виноматериал, полученный по схеме	Кислоты, г/дм ³		рН	Приведен ный экстракт, г/дм ³	Цветнос ть, %	Азот аминны й, мг/дм ³	Фенольные вещества, мг/дм ³			Пентоз ы, мг/дм ³	Альдеги ды, мг/дм ³	Дегустацион ная оценка, баллы
	Титруем ые	Летуч ие					Сум ма	Мономерн ые флавонои ды	Лейкоантици аны			
Контроль, без препаратов	7,05	0,3	3,6	22,4	90,7	154,2	500,5	17,5	4,99	450	29,9	7,58
Опытные образцы, с препаратами:												
Пектаваморин П10х	6,98	0,42	3,65	13,8	83,7	164,4	584,8	51,5	6,3	640	21,2	7,6
Пектафоетидин П10х	6,83	0,36	3,61	23,5	87,7	198,7	546,3	37,5	8,8	1000	23,1	7,5
Полигалактуроноза Г10х	7,50	0,54	3,50	26,7	88,6	178,2	589,2	46,3	6,9	1185	16,8	7,55
Протосубтилиин Г10х	6,90	0,42	3,04	19,1	89,3	171,1	587,7	39,6	9,1	875	20,4	7,6
Ксилонигрин П10х	6,75	0,30	3,73	24,2	88,2	164,4	684,9	40,6	4,8	860	48,0	7,73
Ксилоглюканофост идин П10х	6,45	0,29	3,53	27,4	92,9	147,3	536,3	40,1	4,8	1280	31,3	7,69
Целлоконингин П10х	6,60	0,24	3,46	25,1	68,1	130,2	356,1	26,6	7,6	585	17,3	7,49

² Объемная доля спирта в образцах в пределах 17,9-19,7%; массовая концентрация сахаров 0,97-3,0 г/100 см³

котором предполагается определенный запас компонентов, подлежащих «медленному окислению», эта технологическая схема малоэффективна.

3.3. Технологическая схема производства купажных виноматериалов

По результатам выполненного нами цикла исследований, разработана технологическая схема производства основных купажных виноматериалов для вина типа марсалы. Схема предусматривает переработку винограда сорта Ркацители с массовой концентрацией сахаров не менее 16 г/100 см³, путём его дробления, отделения и сульфитации мезги (50-100 мг/дм³ диоксида серы). В полученную мезгу вводят ферментный препарат ксилотриптофан П10х (0,01 % при стандартной активности), после чего её дальнейшая переработка идёт по двум направлениям. Первое из них предусматривает сбраживание мезги насухо, с последующим отделением виноматериала и до спиртованием до 18-19 % об. доли спирта; второе - настаивание мезги в течение 36 ч (без подогрева), с последующим отделением жидкой фазы и её немедленным спиртованием до 19-20 % объемной доли спирта. Такая технологическая схема позволяет, как отмечалось, получить два основных купажных виноматериала, характеризующихся в совокупности высоким накоплением азотистых и фенольных веществ, пентоз и олигосахаридов, глицерина.

Купажный материал, полученный сбраживанием мезги с введением препарата ксилотриптофан П10х, приближается к избранному эталону (Марсала молдавская) по показателям титруемой и летучей кислотности, рН, в нём зафиксирована пониженная окраска (по величине у, %) и меньшее содержание альдегидов, что свидетельствует о незавершённости процессов окисления.

Таблица 6

Химический состав купажных виноматериалов для марсалы

Наименование образца, схема	Кислоты, г/дм ³		рН	Приведенный экстракт, г/дм ³	Цветность, %	Азотистые вещества, мг/дм ³		Фенольные вещества, мг/дм ³			Углеводы, г/дм ³			Альдегиды, мг/дм ³	Глицерин, г/дм ³	Высшие спирты, мг/дм ³	Дегустационная оценка, баллы
	Титруемые	Летучие				Аминный азот	Белок	Сумма	Мономерные флавоноиды	Лейкоантоцианы	Полисахариды	Олигосахариды	Пентозы				
1. Марсала молдавская (эталонный образец) готового вина	7,95	0,2	4,3	16,0	24,4	343,0	48,0	663,5	17,5	94,6	1,55	1,05	1,85	47,0	3,47	290,4	9,17
2. Купажные виноматериалы для марсалы: брожение мезги, контроль	5,9	0,3	4,5	30,0	51,8	234,5	20,0	1344	388	748	1,0	1,0	1,05	20,0	8,1	620,8	7,4
Брожение мезги с ксилоглюканоф оетидином	7,25	0,27	4,3	24,0	49,6	262,5	22,0	1415,7	423	616	0,42	2,48	1,15	22,5	8,55	336,6	7,7
Настаивание мезги (36 ч), контроль	5,45	0,1	4,5	15,8	84,2	334,5	31,0	657,8	133	145,2	1,76	4,44	2,05	22,5	2,48	451,8	7,8
Настаивание мезги, с ксилоглюканоф оетидином	4,2	0,1	4,4	20,3	84,4	355,5	5,0	758,2	147	169	1,83	3,57	2,0	15,2	2,71	371,2	7,83

Возможность реализации этих процессов в ходе выдержки виноматериалов подтверждается повышенными величинами приведенного экстракта, фенольных веществ, в том числе мономерных флаваноидов и лейкоантоцианов; больше в опытном образце олигосахаридов и глицерина. В то же время контрольный вариант со сбраживанием мезги отличается значительно более высокой массовой концентрацией высших спиртов и меньшей массовой концентрацией - пентоз, олигосахаридов, фенольных веществ; в целом его дегустационная оценка оказалась существенно ниже опытного образца. В вариантах с настаиванием мезги зафиксирована пониженная массовая концентрация глицерина, фенольных веществ, в целом компонентов приведенного экстракта; напротив, эти варианты, в особенности с ферментативной обработкой, свидетельствуют о возможности компенсирования определённого недостатка аминного азота, пентоз, имеющего место в образцах со сбраживанием мезги, путем купажей.

3.3.1. Анализ изменений состава купажей в зависимости от схемы их осуществления

Химический состав купажей в зависимости от схемы их проведения может быть проиллюстрирован на примере данных таблицы 7 для сравнения в ней приведены образцы контрольных купажей (оба купажных виноматериала - без введения в мезгу ферментов), с использованием ферментного препарата в одной из двух схем получения виноматериалов, а также купажей с применением на обоих стадиях получения виноматериалов ксилотриглицерофосфата П10х и ксилонигрина П10х. Также для сравнения представлен один из многочисленных вариантов ферментативной обработки, в которых применялись другие ферментные препараты и, наконец, приведен состав марочного вина Марсала молдавская.

Таблица 7

Состав купажей для вина типа марсала (схема «брожение мезги х мистели»)³

Купажная схема	Кислоты, г/дм³		рН	Приведенный экстракт, г/дм³	Цветность, %	аминный азот, мг/дм³	Фенольные вещества, мг/дм³			Углеводы, мг/дм³			Глицерин, г/дм³
	Титруемые	Летучие					Сумма	Мономерные флавоноиды	Лейкоантоцианы	Полисахариды	Олигосахариды	Пентозы	
Брожение мезги, контроль х настаивание мезги, контроль	4,9	0,21	4,1	18,6	79,7	182,0	371,2	108	128	835	730	1285	3,6
Брожение мезги, контроль х спиртование мезги, контроль	4,3	0,14	4,15	19,4	82,6	212,4	412,8	126	152	1050	780	1150	3,4
Брожение мезги, ксилотриглюкофосфатидин х настаивание мезги. контроль	4,5	0,15	4,05	20,8	78,0	251,2	858,4	152	143	980	800	1380	3,5
Брожение мезги х настаивание мезги оба с ксилотриглюкофосфатидин.	4,6	0,18	3,80	22,1	81,1	279,2	912,4	186	169	920	865	1580	3,7
Брожение мезги х настаивание мезги оба с ксилонигрином	4,7	0,22	3,80	20,2	72,4	235,0	743,4	143	78	735	950	1460	3,7
Брожение мезги, целлоксанин х настаивание мезги, ПГ	4,2	0,28	3,95	17,4	79,0	218,9	514,0	138	122	1180	650	1080	3,5
Марсала молдавская (эталон)	7,9	9,20	4,30	16,0	24,4	343,0	663,5	175	94,6	1550	1050	1850	3,47

³ В полученных купажах обеспечивалась объемная доля спирта около 19%, массовая концентрация сахаров около 8 г/100 см³. Приводятся данные для виноматериалов, полученных при переработке винограда с массовой концентрацией сахаров 23,4 г/100 см³.

Как следует из приведенных данных, контрольные купажи отличаются от готового вина данного типа пониженной концентрацией аминного азота, фенольных веществ, олигосахаридов и пентоз, при близких величинах содержания глицерина и приведенного экстракта в целом.

Очевидно, что обеспечить для этих образцов нормальное прохождение окислительных процессов, с выходом на принятый «эталон» химического состава (Марсала молдавская) невозможно. Такие данные получены для серии образцов, предусматривающих использование различных препаратов пекто- и протеолитического действия, а также целлюлоз (для примера - купаж с введением в мезгу целлоконингина П10х и полигалактуроназы Г10х). Лучшие результаты получены для купажей виноматериалов, в которых предусматривалось использование ксилонигрина П10х (в двойной комбинации), а также ксилоглюканофоеидина П10х - в особенности при двукратном применении.

В последнем случае, полученный купаж характеризуется значительным запасом компонентов приведенного экстракта: наиболее высоким содержанием аминного азота, общих фенольных веществ, мономерных флаваноидов и лейкоантоцианов, пентоз; несколько выше в нем и концентрация глицерина. Данный образец в свою очередь несколько уступает принятому "эталону" по накоплению аминного азота, олигосахаридов и пентоз; тем не менее, он оказался лучшим из сей серии купажей и наиболее соответствующим целям длительной выдержки. Еще одной особенностью представленных образцов является их значительное отклонение от принятого "эталона" по величине титруемых кислот. Следует отметить, однако, что для вин Молдавии повышенная титруемая кислотность является фактом массовым, связанным с климатическими особенностями республики, и принимать данный показатель за оптимальный нецелесообразно; как указывалось в обзоре литературы, титруемая кислотность классической марсалы значительно ниже (около 5 г/дм³).

Состав купажей, предусматривающих сочетание вариантов термообработки и настаивания мезги, представлен в таблице 8 (дана выборка из серии купажей, наиболее типичная для этой группы опытов). Отличительной особенностью данных купажей является повышенная массовая концентрация глицерина и несколько более высокая титруемая кислотность. Причина более высокого накопления глицерина в вариантах с термической обработкой уже обсуждалась; что касается разницы в массовой концентрации органических кислот, она обуславливается, видимо, более значительным потреблением кислот дрожками в вариантах сбраживания мезги насухо.

По основным показателям состава, представляющих интерес с точки зрения формирования вин типа марсалы, купажи с использованием приёма термической обработки мезги уступают серии образцов «брожение мезги» и «настаивание мезги». Объясняется это, очевидно, пониженной концентрацией в виноматериалах с термической обработкой мезги фенольных и азотистых веществ, что отражается в конечном итоге на составе купажей.

Раннее окисление фенольных веществ, характерное для термической обработки мезги, отражается и на массовой концентрации мономерных флаваноидов, запас которых в купажах в конечном итоге может быть оценен как недостаточный.

Таким образом, анализ состава различных купажей перед закладкой на выдержку приводит к выводу об оптимальности использования схемы «виноматериал сухокрепкий, полученный сбраживанием мезги с введением ксилотриоксианафтоидина П10х + виноматериал сладкокрепкий полученный длительным настаиванием мезги с введением этого же препарата». Окончательный вывод о возможности этой или иной купажной схемы может быть сделан после анализа динамики состава купажей в ходе их выдержки; кроме того, определённый интерес представлял вопрос введения в купаж вакуум-сусла.

Таблица 8

Состав купажей для вина типа марсала (схема «термообработка мезги х мистели»)

Купажная схема	Кислоты, г/дм ³		рН	Приведенный экстракт, г/дм ³	Цветность, %	аминный азот, мг/дм ³	Фенольные вещества, мг/дм ³			Углеводы, мг/дм ³			Глицерин, г/дм ³
	Титруемые	Летучие					Сумма	Мономерные флавоноиды	Лейкоантоцианы	Полисахариды	Олигосахариды	Пентозы	
Термообработка мезги (60°) х настаивание мезги, контроль	4,4	0,18	3,70	19,7	76,4	191,0	450,8	69,	86	880	760	1280	5,20
Термообработка мезги (50°), ксилонигрин х настаивание мезги	5,6	0,19	4,00	17,4	82,1	169,9	645,2	36	128	640	830	1175	5,40
Термообработка мезги (50°), ПГ х настаивание мезги.	6,4	0,22	3,95	20,3	85,2	213,6	670,7	35	151	710	950	1410	5,40
Термообработка мезги (60°) ксилонигрин х настаивание мезги, ПГ	5,8	0,19	4,00	18,8	83,4	189,4	703,6	48	176	730	880	1170	5,30
Термообработка мезги (50°) целлоконингин х настаивание мезги, ксилонигрин	5,9	0,23	3,85	17,1	73,3	250,8	768,0	81	204	690	910	1240	5,45

3.3.2. Перспектива использования в купажах вакуум-сусла и новый способ его подготовки

В предыдущих разделах отмечалось, что из всех изученных способов производства купажных виноматериалов для марсалы с позиций их оптимального состава наиболее перспективными являются две схемы: сбраживания и настаивания мезги в присутствии ксилоглюконофоептидина П10х. При всех преимуществах этих схем, в полученных купажах был зафиксирован определённый «дефицит» содержания компонентов аминного азота и фенольных веществ, который может негативно отразиться на качестве готовой продукции после выдержки купажей. В этой ситуации, целесообразно было исследовать возможность введения в купажи вакуум-сусла, позволяющего осуществить определенную корректировку их состава.

Развернутая характеристика промышленной партии вакуум-сусла (производитель - Италия) приведена в таблице 9. По сравнению с этим образцом, лабораторная партия вакуум-сусла отличалась значительно более низким приведенным экстрактом, меньшей массовой концентрацией фенольных веществ, общего азота и более высокой - альдегидов. С целью оптимизации состава вакуум-сусла, были осуществлены опыты по обработке исходных образцов виноградного сусла флуктуирующим током (см. Методику эксперимента), с последующим его упариванием на вакуум-роторном испарителе. В процессе обработки сусла флуктуирующим током, независимо от его плотности, в сусле вначале было зафиксировано возрастание величины светопропускания (440 нм), а затем (через 10 мин обработки и более) - её резкое снижение. Этот факт свидетельствует о протекании в сусле под действием флуктуирующего тока окислительно-восстановительных процессов; в которые, вероятно, вовлекаются углеводы, азотистые и фенольные соединения.

Таблица 9

Состав вакуум-сусла в зависимости от способа его получения

Образцы вакуум-сусла	Форма тока	Длительность обработки	Плотность тока МА	Массовая концентрация компонентов в вакуум-сусла										Оптическая плотность, при 440 нм%		
				Сахар, г/100 см ³	Титруемые кислоты, г/дм ³	Приведенный экстракт г/дм ³	Белок мг/дм ³	Сумма фенольных веществ, мг/дм ³	Мономерные флаванолы, мг/дм ³	Лейкоантоцианы, мг/дм ³	Альдегиды, мг/дм ³	Пентозы, мг/дм ³	Азот общий, мг/дм ³	Исходное сусло	Сусло после обработки	Вакуум-сусло
Промышленная партия вакуум-сусла (Италия)	-	-	-	91,3	39,0	56,4	2650	2574,0	70	330,0	135	10,0	2520	-	-	29,1
Вакуум-сусла без обработки (контроль)	-	-	-	84,5	45,0	25,7	580	2030,6	63	429,0	200	6,5	2240	-	-	54,8
Вакуум-сусло, обработанное		1 мин	0,2	84,0	57,0	34,9	128	2288	70	400,4	40	9,5	2975	29	29	42,0
Флуктуирующим током		1 час	0,6	83,3	45,0	30,3	114	2330,9	70	352,0	100	8,5	2905	21	33	40,0

В таблице 9 отражен итог этих процессов: состав вакуум-сусла контрольного (без обработки током) и двух опытных образцов с минимальной и максимальной обработкой. Можно видеть, что опытные образцы отличаются от контрольного значительно более высоким содержанием компонентов приведенного экстракта – органических кислот, фенольных веществ, пентоз и общего азота, а также более темной коричневой окраской. Меньшей оказалась в опытных вариантах концентрация белка, альдегидов. Имеющаяся место тенденция в определенном уменьшении амплитуды окислительных процессов при упаривании образцов, подвергнутых воздействию флуктуирующего тока, свидетельствует о более «мягком» окислении, присущем этому способу обработки сусла. В то же время, по большинству показателей состава опытное вакуум-сусло, в особенности второй образец, приближается к высококачественному аргентинскому вакуум-суслу. Таким образом, по результатам данной серии исследований предложен новый способ получения вакуум-сусла, заключающийся в обработке исходного сусла перед упариванием (флуктуирующим током (0,6мА, 1 час).

На следующем этапе работ с использованием опытного вакуум-сусла была получена серия купажных виноматериалов (таблица 10).

Анализ купажей, в которые вошли: а) виноматериалы, полученные сбраживанием мезги с ее ферментативной обработкой; б) мистели, полученные после ферментативной обработки и настаивания мезги и в) вакуум-сусло позволяет заключить, что в данной схеме использование вакуум-сусла на составе купажей существенно не отражается. По сравнению с аналогичными образцами без введения вакуум-сусла, прирост титруемых кислот не превысил 0,4 г/дм³, фенольных веществ – 25-26 мг/дм³, аминного азота – 3-4 мг/дм³; пентоз – 100 мг/дм³. Очевидно, что такая последовательность использования вакуум-сусла в купажах существенную корректировку из состава не обеспечивает. Несколько в ином плане выглядят купажи, состоящие из двух компонентов – сухосброженных виноматериалов и вакуум-сусла.

Таблица 10.

Состав купажей для марсалы с использованием опытного вакуум-сусла

Компонент	Кислоты, г/дм ³		рН	Приведенный экстракт, г/дм ³	Цветность, %	Аминный азот, мг/дм ³	Фенольные вещества			Углеводы, мг/дм ³			Глицерин, г/дм ³
	Титруемые	Летучие					Сумма	Мономер, флаванойды	Лейкоантоцианы	Полисахариды	Олигосахариды	Пентозаны	
Купаж: брожение мезги с ксилонигрином х мистель, с ксилонигрином х вакуум-сусло	5,1	0,22	3,8	20,8	72,7	239,0	768,4	145	82	775	1050	1560	3,7
Купаж: брожение мезги с ксилонигрином х мистель, без препаратов х вакуум-сусло	4,9	0,18	4,1	18,5	78,6	205,0	643,2	128	76	830	950	1100	3,6
Купаж: брожение мезги (контроль) х вакуум-сусло	8,9	0,24	4,1	21,7	72,3	194,0	676,0	136	186	1190	1230	2125	4,3
Купаж: брожение мезги, ксилонигрин х вакуум-сусло	8,0	0,36	3,85	21,3	74,0	202,0	728,0	106	87	925	1530	2100	4,32
Купаж: брожение мезги, ксилоглюканофоеитидин х вакуум-сусло	8,5	0,2	3,85	20,0	76,1	196,0	827,0	113	109	1070	1470	2450	4,2
Марсала молдавская (эталон)	7,95	0,2	4,3	16,0	24,4	343,0	665,5	17,5	94,6	1550	1050	1850	3,47

Благодаря большей процентной доле второй составляющей (до 10% от общего объема купажированного материала), в этих вариантах достигнут существенный прирост лимитированных по накоплению соединений, в основном фенольных веществ и углеводов. Особенно перспективен купаж сухосброженного виноматериала (с использованием ксилоглюканофоептидина) с вакуум-сушлом. В полученном образце зафиксирована массовая концентрация титруемых кислот, фенольных веществ, углеводов в поли-, олиго- и мономерной форме, превышающая таковую в «эталонном» образце марсалы и приближающаяся к купажу «сброженный виноматериал – виноматериал после настаивания мезги», с двойным использованием ксилоглюканофоептидина. Таким образом, купаж сухокрепкого виноматериала с вакуум-сушлом в производстве марсалы может рассматриваться как перспективный, однако, ввиду значительной объемной доли второго компонента, его реализация может ограничиться производством продукции с ускоренным циклом созревания.

На следующем этапе исследований нами была осуществлена закладка опытных купажей на выдержку и анализ изменений их состава в процессе созревания. В таблице 11 приведены данные, характеризующие состав контрольных (без применения ферментных препаратов) и опытных купажей после полуторагодовой выдержки. Можно видеть, что по большинству регистрируемых показателей длительная выдержка купажей сопровождается существенным снижением их абсолютной величины. Титруемая кислотность образцов падает на 0,2-0,6 г/дм³, уровень поли- и олигосахаридов в 1,5-3 раза. Несколько меньшей оказалась потеря компонентов общего азота и общих фенольных соединений. Одновременно в виноматериалах наблюдается закономерный прирост летучих кислот, а также массовой концентрации альдегидов.

Таблица 11

Изменения состава купажей для марсалы в ходе созревания (выдержка 1,5 года)*

Схема производства купажа, вариант	Кислоты, г/дм ³		рН	Приведенный экстракт, г/дм ³	Общий азот, мг/дм ³	Общие фенольные вещества, мг/дм ³	Альдегиды, мг/дм ³	Углеводы, мг/дм ³	
	Титруемые	Легучие						Поли-сахариды	Олиго-сахариды
Брожение мезги, контроль х до выдержки	5,4	0,18	4,5	23,5	305,0	1080,0	20,0	0,650	1,75
Спиртование мезги, контроль после выдержки	4,8	0,66	4,05	22,3	297,5	365,0	29,6	0,425	0,9
Брожение мезги, контроль х до выдержки	4,7	0,19	4,5	23,0	308,0	1036,0	22,2	1,35	2,7
Настаивание мезги, контроль после выдержки	4,2	0,59	4,1	21,8	287,0	375,0	32,0	0,425	1,7
Брожение мезги, ксилотриоксибензофетидин, до выдержки	4,45	0,21	4,45	21,6	294,4	1236	17,2	0,68	2,45
Спиртование мезги после выдержки	4,65	0,79	4,1	18,4	280,0	880	28,0	0,45	2,15
Брожение мезги, ксилотриоксибензофетидин, до выдержки	4,3	0,25	4,45	19,8	324,6	1036	22,5	1,08	3,48
х Настаивание мезги после выдержки	4,12	0,72	4,1	18,9	294,0	873	27,8	0,18	2,0
Настаивание мезги, ксилотриоксибензофетидин, до выдержки	4,7	0,25	4,4	20,4	326,0-2	1062,2	23,8	1,12	3,54
х Настаивание мезги х вакуум-сусло после выдержки	4,3	0,99	4,18	17,2	309,0	858	30,0	0,425	2,02

* Купажи из виноматериалов урожая 2017 г., полученных при переработке винограда массовой концентрации сахаров 21,6 г/100 см³

Четкая закономерность между контрольными и опытными вариантами в пределах общих показателей состава не наблюдается; здесь сохраняется тенденция – чем больше было тех или иных соединений в исходных купажах, тем относительно выше их содержание после 1,5-летней выдержки.

Принятая схема исследований предусматривала промежуточный анализ (через 1,5 года) только части купажей, полученных из сухосброженных виноматериалов и мистелей (в частности с использованием ксилоглюконофоеидина). На завершающей стадии выдержки (2,5 года) непосредственно перед обработкой купажей с целью их осветления и стабилизации был дан их развернутый анализ по всем вариантам опытов, в том числе и менее перспективных – с использованием неосветленного сусла и термообработки мезги (табл. 12).

Сравнительный анализ результатов выдержки трех основных вариантов купажей позволяет заключить о существовании общих закономерностей в динамике их составляющих: снижение показателей приведенного экстракта и титруемых кислот, уменьшение массовой концентрации фенольных веществ и углеводов. При одновременном приросте концентрации альдегидов, растет и массовая концентрация компонентов аминного азота, вероятно, по механизму преимущественного распада пептидов. Тенденция примерно равной убыли (или прироста) соединений сохраняется: по-прежнему по большинству показателей лучше выглядят купажи с использованием схемы сбраживания мезги и хуже – со сбраживанном неосветленного сусла. Для всех контрольных вариантов (получены при переработке винограда с массовой концентрацией сахаров $16,2 \text{ г/100 см}^3$) зафиксировано значительное отклонение от принятого «эталона» по массовой концентрации общих фенольных веществ и альдегидов, а также (что менее существенно) по массовой концентрации органических кислот.

Более разноречивы данные о выдержке купажей с использованием приема ферментативной обработки (табл. 13).

Таблица 12.

Изменения состава купажей для марсалы в ходе созревания (выдержка 2,5 года)*

А. Варианты без использования ферментных препаратов

Схема производства купажа, вариант	Кислоты, г/дм ³		рН	Приведенный экстракт, г/дм ³	Аминный азот, мг/дм ³	Общие фенольные вещества, мг/дм ³	Альдегиды, мг/дм ³	Углеводы, мг/дм ³	
	Титруемые	Летучие						Полисахариды	Олигосахариды
Брожение мезги х настаивание мезги: до выдержки	4,9	0,2	4,1	18,5	231	371,8	15,8	0,76	1,90
	3,9	0,3	4,0	16,8	441	300,0	23,2	0,43	1,72
Термообработка мезги х настаивание мезги: до выдержки	4,4	0,2	3,7	19,7	295	478,2	13,0	0,88	0,85
	4,3	0,4	4,1	18,0	343	293,0	24,0	0,375	0,87
Брожение неосветленного сула х настаивание мезги: до выдержки	5,0	0,3	3,9	16,1	202	271,4	13,8	0,96	0,92
	4,4	0,4	4,0	15,3	420	257,1	18,0	0,45	0,85
Марсала молдавская (готовое вино эталон)	8,0	0,2	4,3	16,0	343	665,5	47,0	1,55	1,05

* Купажи из виноматериалов урожая 2017 г., полученных при переработке винограда массовой концентрации сахаров 16,2 г/100 см³

Таблица 13.

Изменения состава купажей для марсалы в ходе созревания

Б. Варианты с ферментными препаратами

Препараты в купажном материале:		Кислоты, г/дм ³		рН	Приведенный экстракт, г/дм ³	Аминный азот, мг/дм ³	Общие фенольные вещества, мг/дм ³	Альдегиды, мг/дм ³	Углеводы, мг/дм ³	
Брожение мезги	Настаивание мезги	Титруемые	Летучие						Полисахариды	Олигосахариды
Ксилоглюканофоедин	1) Ксилоглюканофоедин	5,1	0,2	4,6	21,9	305,2	1187,0	15,4	0,76	2,5
	– до выдержки	4,4	0,3	4,2	17,3	430,8	605,0	34,3	0,42	1,3
Ксилонигрин	2) Ксилонигрин	5,0	0,3	3,7	24,6	285,6	880,5	14,0	0,98	1,92
	– до выдержки	4,3	0,4	4,1	22,8	437,5	286,0	33,0	0,48	1,51
Ксилоглюканофоедин (неосветленное сусло)	3) Ксилоглюканофоедин	6,3	0,1	3,7	20,4	256,0	695,0	13,8	1,2	0,98
	– до выдержки	3,9	0,3	4,1	14,9	420,0	293,0	21,4	0,275	0,73
Ксилонигрин	2) Ксилонигрин (+вакуум- сусло)	5,2	0,2	3,8	25,2	293,2	908,0	15,1	1,1	2,38
	– до выдержки	4,1	0,4	4,2	23,2	434,9	415,0	32,4	0,425	1,19
Марсала молдавская (эталон)		8,0	0,2	4,3	16,0	343,0	665,5	47,0	1,55	1,05

В этой серии опытов наиболее контрастен вариант купажа «виноматериал из неосветленного сусла» х «виноматериал с настаиванием мезги», с использованием ксилоглюканофоептилина П10х. Этот образец после выдержки имел самую низкую титруемую кислотность и самое высокое значение рН, абсолютно низкую величину приведенного экстракта и такие же показатели концентрации фенольных веществ, альдегидов, поли- и олигосахаридов. Более высоки все перечисленные показатели для купажей с использованием сухокрепкого виноматериала (брожение мезги, ксилонигрин П10х), вакуум-сусла или мистеля после настаивания обработанной этим же препаратом мезги. Эти два купажа после выдержки имели очень близкий состав, но в одном из них (купаж двух виноматериалов) процесс окисления фенольных веществ оказался более глубоким.

Наиболее близок к принятому оптимуму (Марсала молдавская) состав выдержанного купажа, в который вошли два основных виноматериала, полученные с ксилоглюканофоептидином П10х. Этот образец отличается небольшими отклонениями от «эталона» по показателям летучих кислот, рН, величине приведенного экстракта, общего азота, массовой концентрации общих фенольных веществ, олигосахаридов. Меньшая массовая концентрация в данном образце полисахаридов с позиции обеспечения коллоидной стабильности может рассматриваться как фактор положительный (Ежов, 1977) [11]; об отклонении показателя титруемой кислотности выше уже подробно говорилось.

Особенности динамики основных компонентов, влияющих на формирование качества крепких вин и в том числе марсалы – фенольных и азотистых веществ, пентоз, целесообразно рассмотреть более подробно. На рисунке 5 и 6 графически представлена динамика изменения массовой концентрации

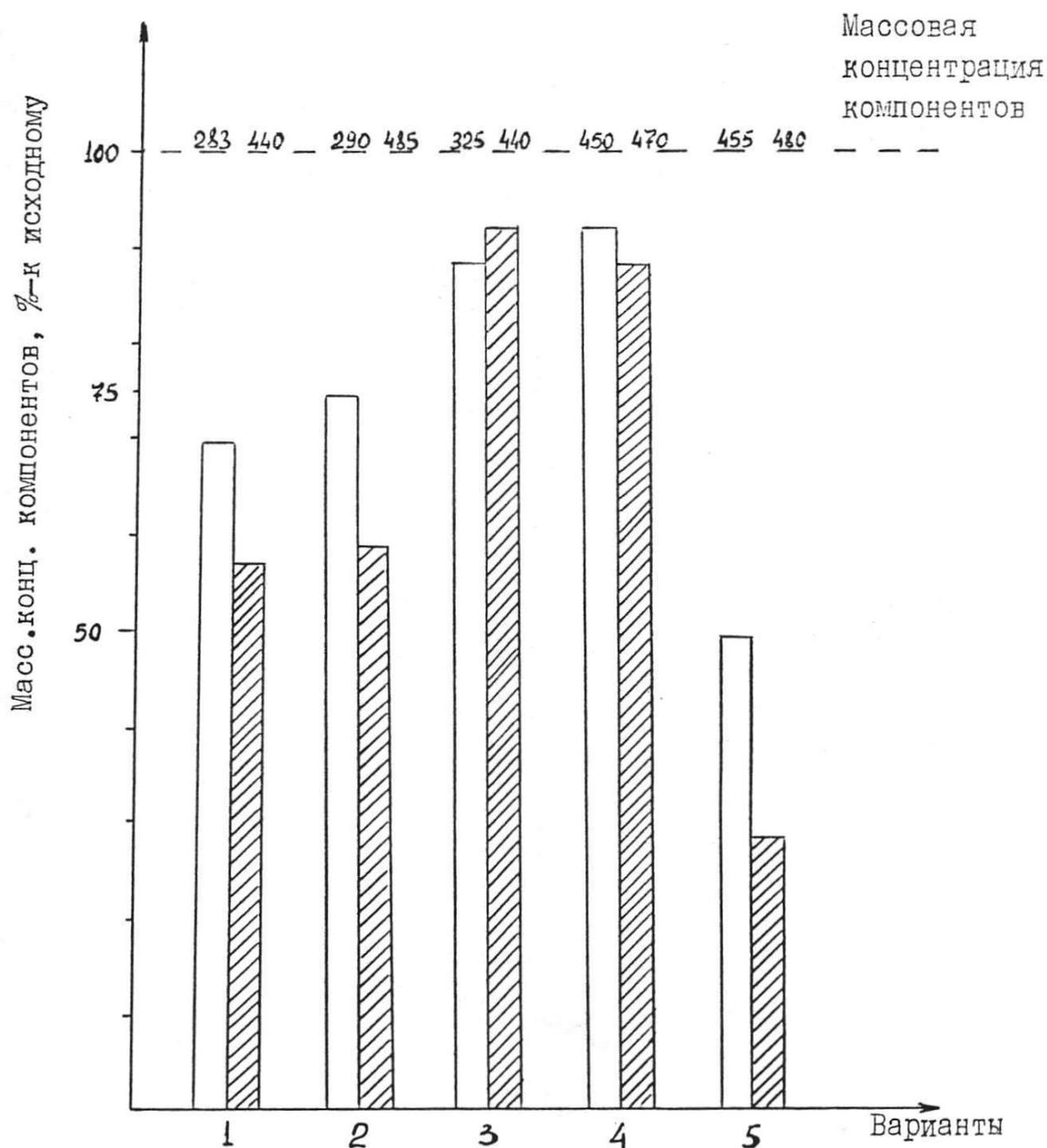


Рис.5. Изменение массовой концентрации мономерных флаванолов (□) и лейкоантоцианов (▨) после полутарогодичной выдержки купажей для Марсалы

1. Купаж:брожение мезги (контроль) x спиртование мезги (контроль)
2. Купаж:брожение мезги (ксилоглюканофоедин) x спиртование мезги
3. Купаж:брожение мезги (ксилоглюканофоедин) x настаивание мезги
4. Купаж:аналогичен №4, с введением вакуум-сусла

мономерных флаваноидов и лейкоантоцианов. Первый этап – полуторогодичная выдержка – характеризуется закономерным окислением и снижением массовой концентрации этих соединений, которое более выражено для серии контрольных обров.

В этот период снижение лейкоантоцианов по сравнению с мономерными флаваноидами является более ощутимым. Помимо медленного окисления моно- и олигомерных форм фенольных веществ в вариантах, предусматривающих ферментативную обработку мезги, второй четкой закономерностью этого этапа выдержки является энергичное окисление мономеров и лейкоантоцианов в опытном купаже с введением вакуум-сусла. Этот факт свидетельствует о целесообразности длительной выдержки купажей подобного типа и необходимости рассмотрения перспектив их ускоренного созревания.

Второй этап выдержки купажей – от 1,5 до 2,5 лет характеризуется относительным изменением скорости окисления фенольных веществ, на этом этапе мономерные флаваноиды вступает в реакции окисления и конденсации значительно более энергично (рис.6).

Сопоставление динамики изменения этих групп соединений по различным вариантам купажей вскрывает ряд других интересных закономерностей. Одна из них – сохранение тенденции медленного окисления фенольных веществ в купажах «сухокрепкие – сладкокрепкие виноматериалы» с ферментативной обработкой мезги по сравнению с контролем. Следующая закономерность - торможение (вариант с вакуум-суслем) окисления лейкоантоцианов, а также полное отсутствие окисления фенольных веществ в обоих разновидностях вариантов с применением виноматериала из неосветленного сусла. Последний факт является

результатом энергичного «раннего» окисления моно- и олигомерных фенольных соединений, отмеченного для виноматериалов из неосветленного сусла и купажей с их использованием что касается купажа с вакуум-суслем, необходимо отметить, что в нём на фоне относительной стабилизации массовой концентрации лейкоантоцианов наблюдалось по-прежнему ускоренное окисление мономерных флаваноидов. Таким образом, можно констатировать, что подробная характеристика изменения фенольных веществ в ходе выдержки различных купажей подтверждает правомочность выбора купажной схемы «виноматериал, полученный брожением мезги с ксилотриглицеридом x виноматериал, полученный настаиванием мезги с этим же препаратом».

На рис.7 и 8 графически представлена динамика изменения пентоз и аминного азота в ходе выдержки купажей для марсалы. В отличие от фенольных веществ, скорость вовлечения в окислительные процессы пентоз на первом этапе выдержки имеет обратную зависимость, она более высокая для купажей с использованием ферментных препаратов. Такая же тенденция имеет место и по компонентам аминного азота (за исключением варианта с вакуум-суслем). Можно предположить, что характер вовлечения различных соединений в окислительные процессы для разных купажей на первом этапе выдержки неодинаков: для контрольных образцов более выражена окислительная трансформация фенольных веществ, тогда как для опытных - совокупности всех соединений; с точки зрения новообразования соединений, ответственных за букет и вкус готового продукта, второй вариант превращений, безусловно, более перспективен.

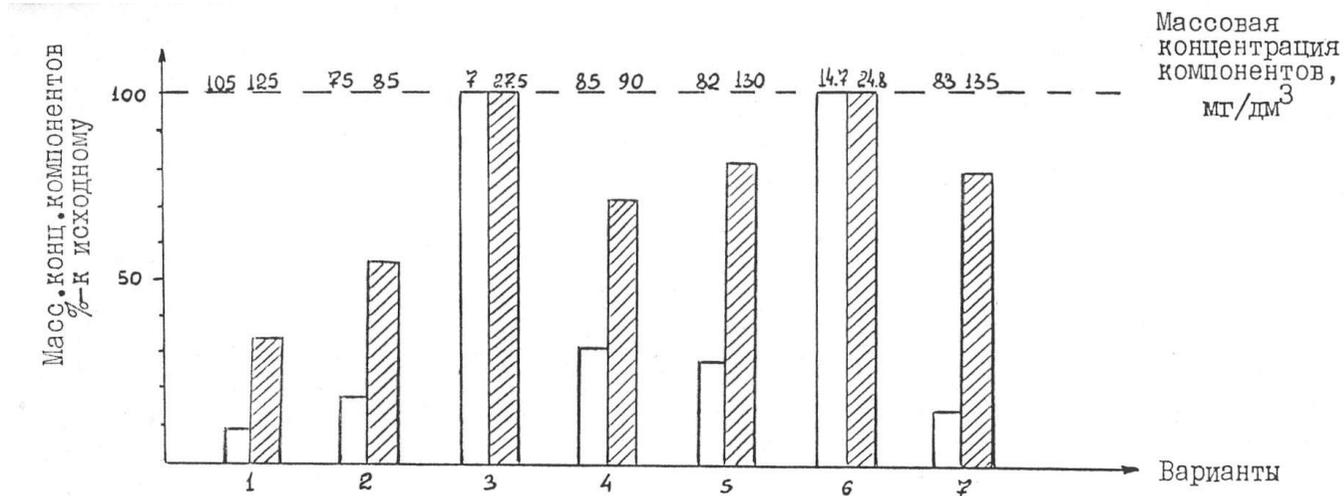


Рис.6. Изменение массовой концентрации мономерных флаванолов

(□) и лейкоантоцианов (▨) после выдержки (2,5 года) купажей для Марсалы

1. Купаж: брожение мезги (контроль) x настаивание мезги (контроль)
2. Купаж: термообработка мезги x настаивание мезги (контроль)
3. Купаж: брожение неосветленного сула (контроль) x настаивание мезги (контроль)
4. Купаж: брожение мезги x настаивание мезги (оба - ксилотриглицерид)
5. Купаж: брожение мезги x настаивание мезги (оба - ксилонигрин)
6. Купаж: брожение неосветленного сула x настаивание мезги (оба - ксилотриглицерид)
7. Купаж: аналогичен №5, с добавлением вакуум-сула

* За исходную принята массовая концентрация соединений в купажах после 1,5 лет выдержки.

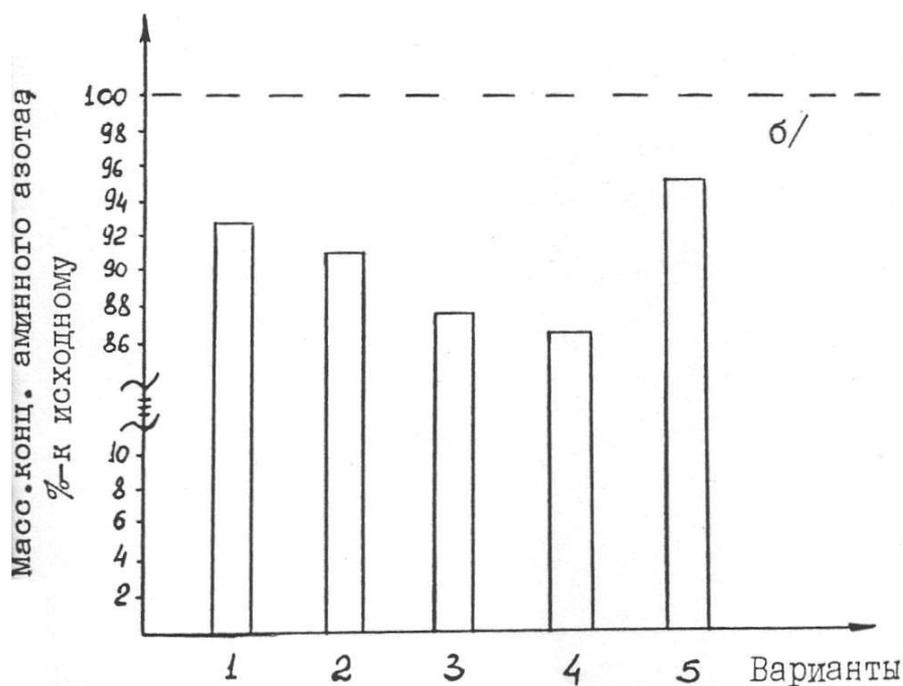
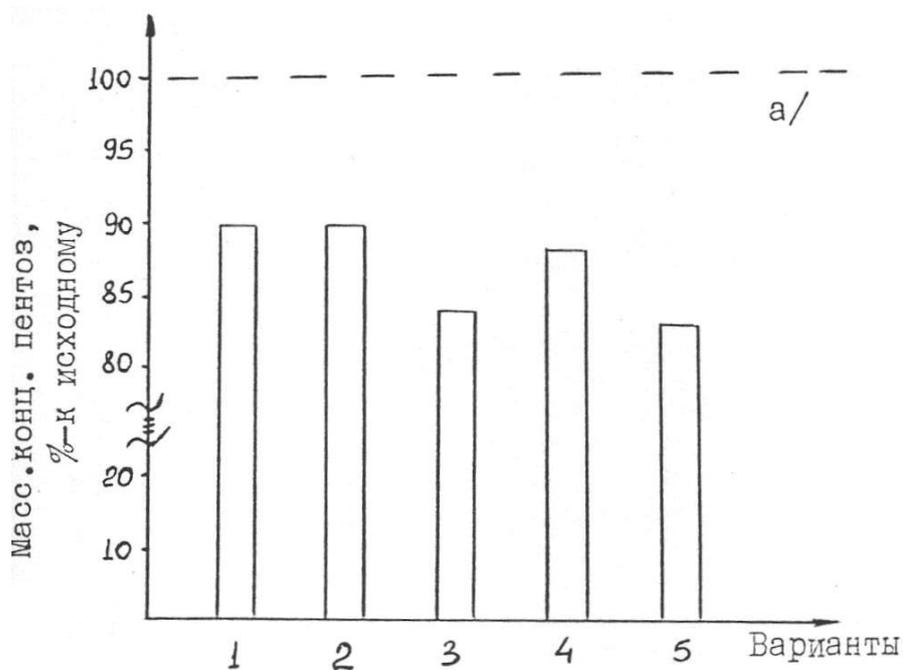


Рис.7. Изменение массовой концентрации пентоз (а) и аминного азота (б) после полутарогодичной выдержки купажей для Марсалы

1. Купаж: брожение мезги x спиртование мезги (оба-контроль)
2. Купаж: брожение мезги x настаивание мезги (оба-контроль)
3. Купаж: брожение мезги (ксилоглюканофоетидин) x спиртование мезги
4. Купаж: брожение мезги (ксилоглюканофоетидин) x настаивание мезги
5. Купаж: аналогичен №4, с вакуум-сушла

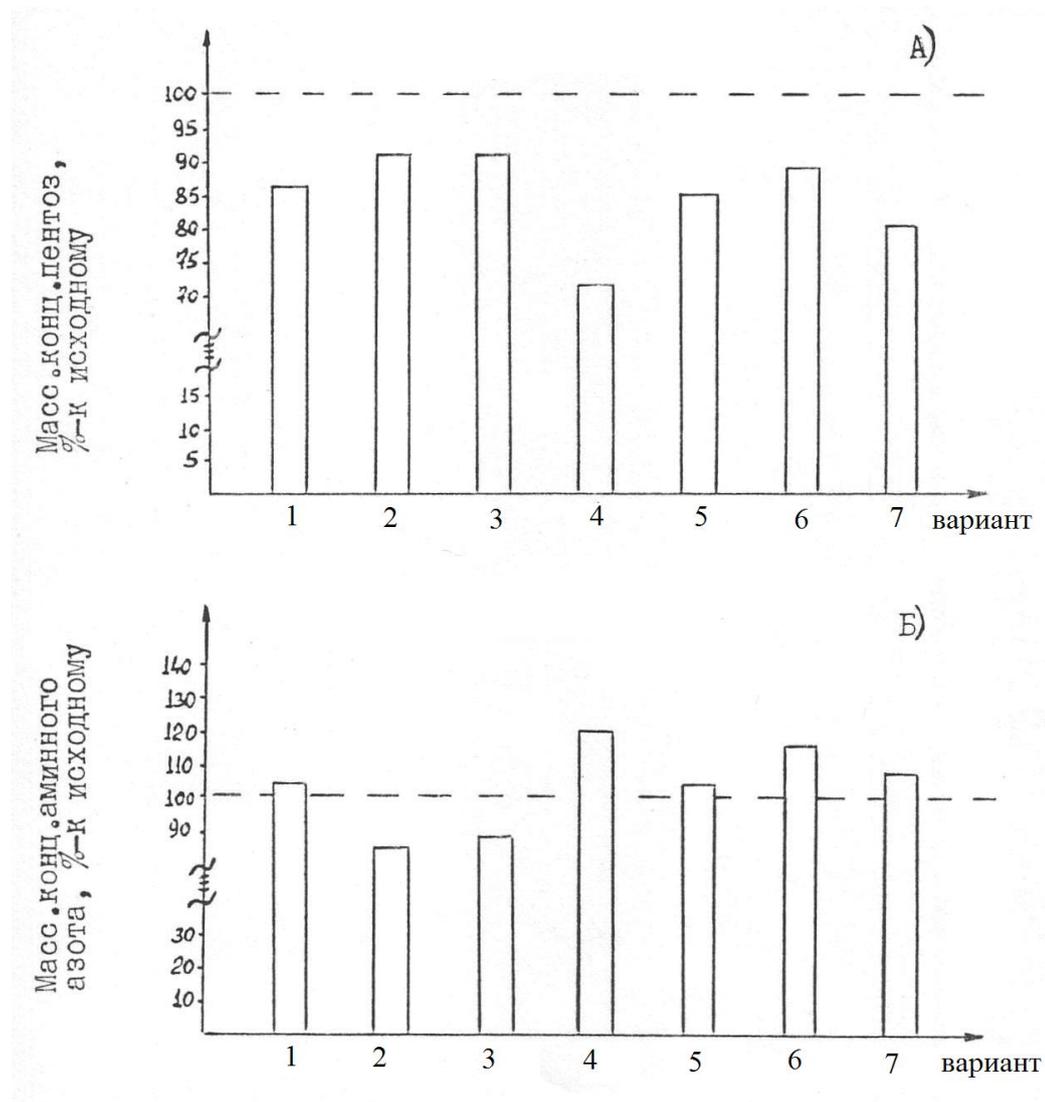


Рис.8. Изменение массовой концентрации пентоз (А) и аминного азота (Б) после выдержки (2,5 года) купажей для Марсалы

1. Купаж: брожение мезги x настаивание мезги (оба-контроль)
2. Купаж: термообработка мезги x настаивание мезги (оба-контроль)
3. Купаж: брожение неосветленного сусла x настаивание мезги (оба-контроль)
4. Купаж: брожение мезги x настаивание мезги (оба- ксилоглюканофетидин)
5. Купаж: брожение мезги x настаивание мезги (оба- ксилонигрин)
6. Купаж: брожение неосветленного сусла x настаивание мезги (оба- ксилоглюканофетидин)
5. Купаж: аналогичен вариант №5, с введением вакуум-сусла

* За исходную принята концентрация компонентов в купажах 1,5-летней выдержки.

Прослеженная зависимость сохраняется в отношении пентоз и на заключительном этапе выдержки; можно также отметить, что характер изменения этих компонентов для купажей с неосветленным суслом и термообработкой совпадает с контролем, тогда как для купажей схемы «брожение мезги - настаивание мезги, с ксилоглюканофоептидином» - наиболее от него отличается. Динамика компонентов аминного азота на втором этапе выдержки значительно более сложна; она отражает, повидимому, нарастающий распад пептидов, который максимален в купаже с ксилоглюканофоептидином. Именно благодаря этому процессу, очевидно, происходит в данном варианте «выравнивание» концентрации аминокислот по сравнению с принятым эталоном.

Резюмируя изложенное, можно заключить, что длительная выдержка купажей для марсалы сопровождается изменением их состава, в котором есть совпадающие и отличительные тенденции. В число первых входит изменение общих химических показателей: снижение титруемых кислот, величина приведенного экстракта, суммы фенольных веществ, пентоз, поли- и олигосахаридов, повышение массовой концентрации летучих кислот, альдегидов и в большинстве случаев - аминного азота. Для этой группы тенденций характерно сохранение исходного соотношения компонентов в ходе выдержки: чем выше была величина конкретного показателя в данном купаже, тем выше она и после выдержки. Отличительные тенденции касаются в основном динамики моно- и олигомерных фенольных веществ, пентоз и аминного азота. Отделённый от мезги сухосброженный виноматериал доспиртовывают. Отдельно на вакуум-выпарных установках получают вакуум-сусло, исходное сусло для которого предварительно обрабатывают флуктуирующим током (0,6 мА, 1ч). В последующем возможны два варианта созревания и купаживания виноматериалов.

Первый из них, основной, предполагает получение марочного вина путём длительной выдержки. В этом случае сухокреплённый виноматериал и спиртованный мистель купажируют и выдерживают отдельно 2,5 года; периодически (не менее 3 раз в год) осуществляют открытую переливку виноматериалов. Через 2,5 года выдержки осуществляют обработку купажей, при необходимости коррекцию полученного вина с помощью спирта или вакуум-сусла и кратковременный отдых (2-3 месяца). Заключительная стадия предполагает обработку купажа с целью обеспечения его стабильности и разливозойкости, фильтрацию и розлив готовой продукции.

Второй, вспомогательный вариант созревания, предполагает получение ординарного вина по ускоренной технологии. В этом случае основным виноматериалом является сухокреплённый, который через 2 мес. после получения снимают с осадка и купажируют с вакуум-суслем (около 10 %). Полученный купаж подвергают 70-суточной кислородной обработке, которая предусматривает аэрирование продукта воздухом 1 раз в неделю до достижения 100%-ного значения pO_2 . Через 70 суток ускоренного созревания купажный виноматериал направляют на кратковременный отдых (1,5-2 месяца), после чего подвергают обработкам с целью обеспечить стабильность и разливозойкость, фильтрации и розливу.

3.4. Разработка режимов осветления и стабилизации виноматериалов типа марсала

В экспериментах по отработке режимов осветления: и стабилизации виноматериалов типа марсала нами были использованы наиболее современные технические решения: применение мультиэнзимной композиции (МЭК-1), предназначенной для гидролиза белка и полисахаридов, флокулянта ПОЭ и адсорбента диоксида кремния (продукт АК), а также традиционных материалов - бентонита и желатина.

Схема обработки виноматериалов включала введение в них композиции МЭК-1 (0,01%), контакт в течение 12 ч и затем проведение пробных оклеек с использованием различных доз флокулянтов и адсорбентов; после выбора оптимальных доз осуществляли основную обработку виноматериалов и их испытания на различные виды помутнений по действующим технологическим инструкциям.

В таблице 14 представлены данные, иллюстрирующие изменение состава виноматериалов и результаты испытаний на устойчивость к помутнениям.

Как видно из представленных данных, независимо от способа обработки виноматериалов в них наблюдается определенное снижение массовой концентрации белка и полисахаридов. Последующие тесты на склонность обработанных виноматериалов к различным помутнениям дали отрицательный результат. Столь высокая степень совпадения результатов объясняется, по-видимому, предварительным действием на коллоидную фракцию вин мультиэнзимной композиции.

Влияние различных обработок на состав и стабильность виноматериалов типа Марсалы

Вариант получения виноматериала	Белки, мг/дм ³			Полисахариды, мг/дм ³			Цветность, %		Тест на помутнения				
	До обра- ботки	Схемы обработок			До обра- ботки	Схемы обработок			До оклей- ки	После оклей- ки	Колло- идные	Обрати- мые	Кристал- лические
		1*	2	3		1**	2	3					
1. Купаж сухокрепкого и спиртованного мистеля (с ксилоглюканофоегидин), длительная выдержка	5,0	5,0	4,8	4,6	726	672,5	481,2	475,5	32,5	15	+	+	+
2. Купаж сухокрепкого и вакуум-сусла, ускоренное созревание	6,7	1,6	4,0	9,6	700	675,0	537,5	462,5	60,5	39	+	+	+

*1 – МЭК + бентонит + желатин; 2 – МЭК + бентонит + ПОЭ; 3 – МЭК + продукт АК + ПОЭ

** (+) – стабильное, по схемам обработок 1; 2; 3.

С точки зрения других показателей процесса (скорость и эффективность осветления, плотность образуемых осадков и т.п.) целесообразно, вероятно, опираться на многочисленные экспериментальные данные, полученные в различные годы.

3.5. Технологическая схема производства вин типа Марсала

На основании проведенных нами исследований усовершенствована технология производства вин типа марсала (рис.9).

Данная технология включает следующие основные операции: получение и перекачку мезги в аппараты для настаивания (1) и брожения сусла на мезге (2) – введение ферментного (0,01% по стандартной активности) – перекачку мезги на стекатель (3) – отделение первой фракции сусла (4) – прессование мезги (5) – объединение сусла первой и прессовых фракций в резервуарах для дображивания, спиртования (доспиртовани) и осветления виноматериалов (6) – перекачку в купажную емкость (10) (в случае использования ускоренной схемы – получение и введение вакуум-сусла (8,9) – перекачку в цех выдержки (11) или ускоренную кислородную обработку; отдых, осветление и обработка с целью стабилизации (12) – фильтрацию и розлив (10).

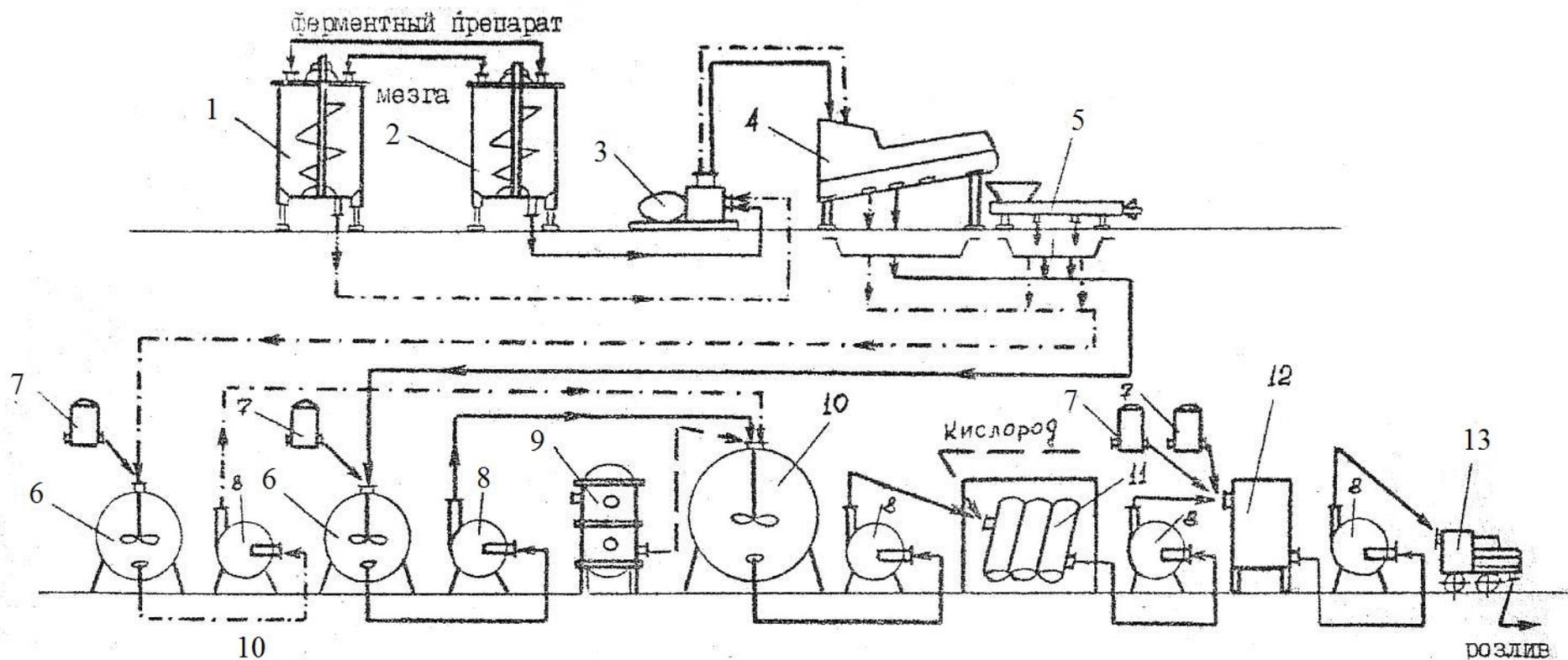


Рис.9. Аппаратурно-технологическая с производства вин типа Марсала

1.2 – аппараты для настаивания (1) и брожения сула на мезге (2); 3 – мезгонасос; 4 – стекатель; 5 – пресс; 6 – резервуар для дображивания, спиртования и осветления виноматериала; 7 – дозатор спирта и оклеивающих вещества; 8 – насосы; 9 – вакуум-выпарная установка; 10 – купажная емкость; 11 – цех выдержки; 12 – резервуар для хранения и обработки; 13 – фильтр-пресс.

Выводы и рекомендации

Цикл экспериментальных исследований и результаты проверки выработанных на их основе основных положений позволяют сделать нам следующие выводы:

1. Установлена принципиальная возможность производства вин типа Марсала из винограда сорта Ркацители.

2. Научно обоснованы следующие исходные купажные виноматериалы для приготовления марсалы:

а) основной виноматериал – сухокрепкий, полученный брожением мезги в присутствии препарата ксилоглюканофоедин П10х;

б) мистель, полученный настаиванием мезги в присутствии этого же препарата;

в) вакуум-сусло.

Установлено, что оптимальным вариантом получения марсалы является купаж сухокрепленного виноматериала и мистеля, или же сухокрепленного виноматериала и вакуум-сусла.

3. Анализ динамики созревания купажных виноматериалов и данные об изменении их химического состава подтвердили выбор оптимальной схемы их производства и позволил установить целесообразность выдержки купажей для марсалы в течение 1,5-2,5 лет.

4. Для улучшения качества ординарного вина марсалы, разработан новый способ получения вакуум-сусла, предусматривающий обработку исходного сусла перед выпариванием флуктуирующим током (0,6 мА, 1 ч).

5. Установлено, что ускоренный цикл созревания виноматериалов типа марсалы имеет продолжительность 70 сут., с еженедельным аэрированием среды воздухом до pO_2 , равного 100%.

6. По результатам проведенных работ, разработана и рекомендуется для внедрения производству технологическая схема производства ординарной и марочной марсалы, опирающаяся на применение традиционных способов брожения и настаивания мезги, нового для отрасли ферментного препарата ксилотриптофанфосфатидин П10х, а также вакуум-сушла улучшенного качества, полученного с применением обработки флуктуирующим током виноградного сушла.

Список использованной литературы

1. Абдуразакова С.Х., Соломов Х.Т., Бабаханов Б.А. метод создания крепких вин а также их био. оценка. //Винограводство и виноделие Советский Союз. 1974 год, -№5, -стр.22-25.
2. Ежов В.Н., Агаев Г.М., Колунянц К.А. Методика изготовления сортовых вин вида Марсала. Пищевая индустрия, -1989 год, №9, -54 стр.
3. Аношин И.М., Мержаниан А.А. Физические процедуры в виноделии.//М., Пищевая индустрия,1976 год, -стр.375.
4. А.с.563434СССР, МКИ с.12д 1/12. Метод изготовления вин. Е.К.Датунашвили, В.Н.Ежов, Опублик.30.09.77, бюл. №24, -2с.
5. А.с.059890СССР, МКИ, с12д 1/100 метод изготовления крепких вин,/Е.Н.Датунашвили, А.С.Лосякова, В.Н.Ежов и друг., Публи.открыта 20.03.84Цинтипищепром СССР.
6. А.с.706440СССР, МКИ с.12, 1/12 способ получения вина типа марсала/Преображенский А.А., Мордвинов М.К., Бодян К.Ф., опубл.30,12,79.
7. Валуйко Г.Г. Виноградное вино. 1978 год, -с.194-214 стр.
8. Гержикова В.Г. Методы технохимического контроля в производстве вина. Гор. Симферополь, Ставрида, 2009 год,310стр.
9. Датунашвили Е.Н. Воздействие пектолитических энзиматических веществ на свойство продуктов обработки винограда. М.:ЦИНТИпищепром, 1967,-28стр.
10. Датунашвили Е.Н. Биохимические начала технологических процессов использования ферментов в виноделии. Дис.д.технич.наук. Ялта,1974, -362стр.

11. Ежов В.Н. Совершенствование биотехнологических процедур промышленной обработки винограда на основании анализа путей образования и превращений комплекса биополимеров. Дис.д.,тех.наук, Ялта,1988, 155стр.

12. Иванютина А.И. Создание поточных технологических процессов изготовления безцветных и красноватых крепких вин, имеющих взаимодействие с мезгой. Автореф. дисстр.канд.техн.наук., Одесса, 1972 год, -30стр.

13. Исмаилов Х.С. Создание модернизированной технологии изготовления прозрачных десертных слабо сладких винпродуктов. Дисс.кандид.техн.наук., Ялта, 1987, стр.28-35.

14. Кишковский З.Н., Мержаниан А.А. Технологические процессы производства вина. М.: 1984, стр.500.

15. Кишковский З.И., Салманова Л.С., Пальцев А.М. О использовании цитолитических энзиматических веществ в производстве вина. ЦИНТИпищепром.,1965 год, выпуск 7, №1, стр.9-11.

16. Литовченко А.М. Модернизация паточных способов приготовления высоко экстрактивных крепленых вин. Автореферат дис., кандидат, тех.наук, гор. Ялта,1982 год, -19стр.

17. Косюра В.Т., Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Основы виноделия. 2-е издание. Учебное руководство для институтов. Москва, 2018, 422 с.

18. Родопуло А.Л. Основные принципы биохимии в виноделии. Москва, легкая и пищевая промышленность, 1983 год. -241 стр.

19. Щольц Е.П., Пономарев В.Ф. Технология обработки винограда.Москва, Агро промышленное издательство, 1990 год, -447 стр.

20. Ткаченко Д.Г. Модернизация технологии продуцирования вин вида херес с применением новых видов дрожжей Кубанская, полученная из спонтанной микрофлоры. диссертация, гор.Краснодар, 2014 г. -146 стр.

21. Червяк С.Н. Модернизация техники виноматериалов херес с целью получения хереса сухого столового, Ялта, 2014, 20 ст.

22. Алеекеева Р.В. Модернизация схемы производства особого вина портвейн из многообещающих видов винограда. Канд.дисс., гор. Краснодар, 2009 год , 152 стр.

Резюме

В работе установлена принципиальная возможность производства вин типа марсала из винограда сорта Ркацители.

Установлено, что наилучшим вариантом получения марочной марсалы является купаж сухокрепленного виноматериала и мистеля, а ординарной марсалы – сухокрепленного виноматериала и вакуум-сусла.

По результатам проведенных работ, разработана технологическая схема производства ординарной и марочной марсалы, опирающаяся на применение традиционных способов брожения и настаивания мезги, нового для отрасли ферментного препарата ксилоглюканофоедин П10х.

Summary

The paper establishes the fundamental possibility of producing Marsala – type wines from Rkasiteli grapes. It has been established that the best option for obtaining branded Marsala is a blend of dry-bonded wine material and a mistel and ordinary Marsala dry-walled wine material and vacuum wort. According to the results of the work carried out, a technological scheme for the production of ordinary and branded Marsala has been developed. It is based on the use of traditional methods of fermentation and infusion of pulp of the new for the industry enzyme preparation xyloglucanophotidine P10x.