

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН  
ТАШКЕНТСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

*На правах рукописи*

УДК 663.252 (075)

**АЗИМОВА МУНИСА ЗАФАРОВНА**

**ВЛИЯНИЕ ПЕПТИДНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ НА  
СТАБИЛЬНОСТЬ ВИН**

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание академической степени магистра

Специальность: 5А 541109 - «Технология производства вина и спирта»

Научный руководитель к.т.н., доцент:  
Рекомендована к публичной защите на  
основании постановления заседания кафедры  
«Технология производства пищевых продуктов»  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 г.

Закирова М.Р.

Заведующий кафедры.

к.т.н., доцент:

Серкаев К.П.

Заведующий отдела

магистратуры к.т.н., доцент:

Мухамедов К.Г.

**ТАШКЕНТ - 2012**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	3
<b>ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР</b>	
1.1. Стабилизация вина.....	8
1.2. Виды помутнений вина, их характеристика и меры по предупреждению помутнений .....	11
1.3. Методы стабилизации вин.....	23
1.4. Обработка виноматериалов и вин.....	26
1.5. Антиоксидантные свойства пептидов.....	35
1.6. Биологически активные вещества и антиоксидантная активность новых красных сортов винограда.....	40
<b>Глава 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЫРЬЯ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ</b>	
2.1. Методы исследования.....	43
2.2. Объект и предмет исследования.....	43
2.3. Экстрактивность сусла и вина.....	43
2.4. Содержание взвесей в сусле.....	44
2.5. Определение фенольных веществ .....	44
2.6. Определение азотистых веществ микрометодом по (Кьельдалю).....	45
2.7. Определения содержания сахаров в суслах и винах.....	46
2.8. Определения концентрация спирта.....	47
<b>Глава 3. ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА СТАБИЛЬНОСТЬ ВИН</b>	
3.1. Фенольные вещества вина.....	49
3.2. Влияние температуры и время на окислительные процессы вин.....	53
3.3. Влияние различных пептидов на стабильность и окисляемость вин.....	58
<b>ВЫВОДЫ</b> .....	59

<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....</b>	<b>60</b>
<b>СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ.....</b>	<b>67</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ</b>	

## **ВВЕДЕНИЕ**

Реализуемые в стране реформы по формированию устойчивой и эффективной экономики в настоящее время дают свои положительные результаты. За короткий срок достигнуты значительные успехи в работе по глубокому преобразованию в экономике, обеспечению роста доходов населения, усилению внешней торговли и инвестиционных процессов, реформированию сельскохозяйственной сферы, стабильному развитию сферы малого бизнеса и частного предпринимательства, укреплению деятельности банковско-финансовой системы.

Неуклонно и в ощутимой степени возрастают авторитет и позиции Узбекистана на международной экономической арене. Тщательная разработка руководителем государства Исламом Каримовым стратегии социально-экономического развития, точное и правильное определение путей реализации целей и задач экономических реформ создали предпосылки для достижения весомых результатов на пути к главной цели.

В настоящее время социально-экономическое развитие государств мира по содержанию в корне отличается от предыдущих этапов прогресса. Главным и важнейшим аспектом этого является усиление интеграции и глобализации национальных экономик.

Отмечая итоги работы в сельском хозяйстве, показано, что несмотря на значительные проблемы и трудности, созданные сложными погодными и климатическими условиями, благодаря самоотверженному труду тружеников села в истекшем году не только выполнены, но и перевыполнены договорные обязательства по государственным закупкам важнейших сельскохозяйственных культур.

Собрано 6 миллионов 800 тысяч тонн зерна, почти 3,5 миллиона тонн хлопка, свыше 8,2 миллиона тонн овощей и бахчевых, около 3 миллионов тонн садоводческой продукции, произведено 6,6 миллиона тонн молока, свыше 1,5 миллиона тонн мяса, более 3,5 миллиарда штук яиц.

Так, по пищевой промышленности в 2011 году (по сравнению с 2010 годом) прирост ликеро-водочных изделий составил 105,6 %, коньяка – 125 %, безалкогольных напитков – 108,3 %, минеральных вод – 129,4%. Производство винограда в 2011 году составило 608 тыс. тонн, что по сравнению с 2010 годом увеличилось на 109,2 % [1].

### **Общая характеристика работы**

**Актуальность.** Одна из характеристик качества вина – его устойчивость к различной природе, иначе именуемая стабильностью. Достижение стабильной устойчивости вин к помутнениям является одной из актуальных и важнейших задач современной винодельческой промышленности, стремящейся к освоению новых рынков сбыта продукции. Дальнейшее совершенствование способов и технологий обработки вина невозможно без глубоких биохимических исследований причин формирования помутнений, оценки роли сырья и физиологических особенностей антиоксидантов в сложении качества вина. В диссертации на основе глубокого анализа литературных данных и собственных исследований автора научно обоснованы подходы к сырью как биологической системе, уровень и характер развития биохимических и микробиологических процессов которой решающим образом влияют на качество вина. Представлены данные о роли пептидных антиоксидантов в формировании помутнений и недостатков вин. Большое внимание уделено вопросам прогнозирования, идентификации причины и способам устранения помутнений.

**Связи диссертационной работы с тематическими планами НИР.** Научные и практические исследования по теме диссертационной работы выполнены в соответствии с инновационной программой НИР кафедры ТПП на 2010-2012 г.г.

**Научная и практическая значимость.** Продолжительность сохранения прозрачности вин зависит от многих факторов, в частности от полноты их деметаллизации, степени удаления белковых веществ, полисахаридов и труднорастворимых солей винной кислоты, инактивации окислительных ферментов, а также удаления или уничтожения микроорганизмов и создания условий, исключающих их развитие в вине. Одним из главных условий получения стабильных вин является высокое качество сырья, и прежде всего его сахаристость. Столовые вина, приготовленные из винограда сахаристостью не ниже 18%, получают достаточно спиртуозными (11—12% об.) и экстрактивными (не менее 18 г/л приведенного экстракта). Добиться их стабильности можно сравнительно легко. В то же время малоэкстрактивные вина, полученные из незрелого винограда, стабилизируются с большим трудом.

**Цель исследования.** Изучить влияние пептидных антиоксидантов на стабилизацию вин.

**Задачи исследования.** Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

- исследование физико-химических свойств виноматериалов;
- исследование влияние различных факторов на стабильность;
- изучить влияние пептидных антиоксидантов на стабилизации вин.

**Научная новизна.** Впервые проводились исследования по изучению влияние пептидов на стабильность вин. Показано, что различные пептиды полученные из белков зерна пшеницы по-разному влияет на окисляемость

красящих веществ вин. Определены оптимальные концентрации пептидов для повышения стабильности вин к хранению.

**Апробация работы.** По мере выполнения диссертации отдельные её результаты в период с 2010-2012 г.г. докладывались на научно-технических конференциях молодых учёных «Умидли кимёгарлар - 2011» и «Умидли кимёгарлар - 2012» Ташкентского химико-технологического института.

**Объём и структура диссертации.** Диссертация изложена на 67 страницах. Состоит из введения, трех глав, выводов, список опубликованных материалов по теме диссертаций и список литературы из 68 наименований отечественных и зарубежных публикаций, а также приложений. В диссертационной работе приведены 6 рисунка и 3 таблицы.

**Научно-техническая база.** Научные исследования проведены в лабораториях ТХТИ.

## **ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР**

### **1. 1. Стабилизация вина**

Одна из важнейших характеристик качества вина — его устойчивость к помутнениям различной природы, иначе именуемая стабильностью. Само слово стабилизировать означает привести в устойчивое состояние и подразумевает такое гарантированное равновесие или равновесное соотношение между отдельными компонентами системы (в нашем случае вина), воздействие на которое не может привести к нарушению товарного вида продукта. В действительности же вино — многокомпонентная неравновесная живая система, и формирование ее структуры обусловлено совокупностью множества внутренних и внешних факторов, в том числе воздействие человека. В связи с этим достижение длительного равновесного состояния возможно лишь на некоторый промежуток времени (промежуток устойчивого неравновесного состояния, идентичный гарантийному сроку хранения). И только продолжительное хранение (выдержка) вина может обеспечить спонтанное выравнивание состава, которое наблюдается в естественной природе [3].

#### **Основные факторы стабильности вина**

Прозрачность и стабильность вин к помутнениям являются одним из главных показателей качества готовой продукции. Даже незначительное помутнение вина, несмотря на полную безвредность и натуральность состава, вызывает у потребителя отрицательное отношение, снижает товарный вид продукта.

Вино является сложной физико-химической и биологической системой, характеризуется неустойчивостью и динамичностью составных природных химических элементов, нарушающих его прозрачность. Возникающие

помутнения представлены всеми степенями дисперсности: от коллоидов до грубых суспензий [4].

При получении выдержанных вин осветление вина проходит естественным путем, а стабильность к помутнениям достигается минимальным количеством технологических обработок (переливки, оклейки, фильтрации), растянутых в диапазоне нескольких лет. Однако и выдержанные вина, прошедшие классическую схему осветления, сохраняют прозрачность не более 4—6 мес. Вместе с тем экспортные поставки продукции, да и внутренний рынок требуют сохранения готовым вином прозрачности в течение длительного времени: не менее 1 года. Добиться такого гарантийного срока даже для выдержанных вин — задача непростая. Наиболее сложно обеспечить быстрое осветление с достижением длительной гарантийной стабильности молодых сортовых или купажных вин, реализуемых на первом году жизни, начиная с 1 января следующего за урожаем года [5].

Вино представляет собой не только молекулярный раствор, но и коллоидную систему. Многие явления, наблюдаемые в вине, связаны с состоянием в них коллоидов: белков, танина, красящих веществ, пектина, а также различных соединений железа, фосфора и меди.

Вино легко изменяется под влиянием физических, химических и биологических факторов, в результате чего в нем возникают помутнения, оно теряет прозрачность. Стабильность вина при фасовании зависит от его способности противостоять влиянию микроорганизмов, температуры, кислорода и других факторов [6].

Вопросы стабилизации вин тесно связаны с исходным качеством сырья и общим состоянием культуры винодельческого производства. Если вино приготовлено из здорового кондиционного винограда с соблюдением правил технологии первичного и вторичного виноделия, необходимых норм санитарии

производства на всех его этапах, то легче достигнуть стабильности вина на длительное время.

Продолжительность сохранения прозрачности вин зависит от многих факторов, в частности от полноты их деметаллизации, степени удаления белковых веществ, полисахаридов и труднорастворимых солей винной кислоты, инактивации окислительных ферментов, а также удаления или уничтожения микроорганизмов и создания условий, исключающих их развитие в вине. Одним из главных условий получения стабильных вин является высокое качество сырья, и прежде всего его сахаристость. Столовые вина, приготовленные из винограда сахаристостью не ниже 18%, получают достаточно спиртуозными (11—12% об.) и экстрактивными (не менее 18 г/л приведенного экстракта). Добиться их стабильности можно сравнительно легко. В то же время малоэкстрактивные вина, полученные из незрелого винограда, стабилизируются с большим трудом.

Устойчивой прозрачности вина необходимо добиваться без ухудшения его органолептических качеств. Более того, в процессе стабилизирующей обработки оно должно приобрести зрелость и чистоту вкуса [7].

В современном крупномасштабном производстве стабилизация виноматериалов — это комплекс технологических операций их обработки с помощью специальных приемов воздействия на составные части вина.

## **1.2. Виды помутнений вина, их характеристика и меры по предупреждению**

Встречающийся в винах помутнения могут быть разделены в зависимости от причин, их вызывающих, на три категории: *биологические, биохимические, физико-химические.*

Биологические помутнения обуславливаются развитием в вине микроорганизмов – дрожжей, дрожжеподобных грибов.

К биохимическим помутнениям относятся помутнения ферментативного характера (бурый касс), связанные с присутствием в соке винограда, а впоследствии и в вине окислительных ферментов.

В возникновении физико-химических помутнений основную роль играет белки, пектиновые и фенольные соединения, камеди, декстрины, фосфорнокислое окисное железо (белый касс) и соединения окисного железа с фенольными веществами (черный касс), сернистая медь (медный касс) и, наконец, соли органических кислот – кислый тартрат калия и тартрат кальция, кальциевая соль щавелевой и слизевой кислот, кальциевая и магниевая соли пектиновой кислоты [8].

### **Биологические помутнения**

Эти помутнения вызываются размножением микроорганизмов, относятся к болезням вин. Однако *дрожжевые помутнения* наблюдаются часто и в здоровом вине, особенно в столовом и шампанском. В нормальном столовом вине, поступающем на фасование в бутылки, содержится от 10 до 500 живых дрожжевых клеток в 1 мл. В шампанском, полученном по классической технологии, гладкие формы дрожжевых клеток иногда образуют на стенках бутылок несмываемые маски. Да и резервуарное шампанское еще не обеспечено стерильным фасованием. Инфицирование вина дрожжами происходит в результате попадания дрожжевых клеток с внутренних поверхностей технологического оборудования, бутылок, пробок, наконец, из воздуха [9].

Развитию дрожжевой микрофлоры в биологически нестойких винах способствует и кислород воздуха, поступающий при переливках, фильтрации и особенно во время фасования вина в бутылки.

Дрожжевые помутнения не приводят к глубоким изменениям химического состава вин, как при их заболевании, но при этом нарушается товарный вид готовой продукции. Вино теряет блеск и прозрачность, постепенно мутнеет. После использования растворенного в вине кислорода дрожжевые клетки оседают на дно, образуя легковзмучивающийся осадок [10].

В крепких и десертных винах чаще наблюдаются **бактериальные помутнения**, вызываемые в основном бактериальной микрофлорой, особенно при хранении готовых вин в неблагоприятных условиях: при повышенных температурах. Помутнения крепленых вин могут вызвать молочнокислые бактерии [11].

Для прогнозирования и своевременного предупреждения дрожжевых и бактериальных помутнений определяют физиологическое состояние клеток при микроскопировании и проводят посевы на селективные питательные среды.

### **Биохимические помутнения вина**

Они обусловлены присутствием в вине окислительных ферментов, или энзимов из группы оксидаз.

К биохимическим помутнениям относится **оксидазный касс**, или побурение вина. Характерный признак оксидазного касса — появление радужной пленки на поверхности вина. Белые вина бурют и коричневеют, красные в течение короткого времени теряют окраску: из рубиновой она становится кирпично-коричневой, выпадает осадок темно-коричневого цвета. Изменяются вкус и букет вина: разрушаются ароматические вещества, появляются неприятные окисленно-уваренные тона во вкусе. Эти изменения необратимы.

Причиной оксидазного касса является заболевание винограда серой гнилью, на которой развиваются высокоактивные окислительные ферменты:

пероксидаза, о-дифенолоксидаза, аскорбатоксидаза и др. В пораженном оксидазой молодом вине при наличии кислорода воздуха происходит очень быстрое массовое переокисление всех компонентов, в первую очередь фенольных веществ, претерпевающих окислительную конденсацию и выпадение в осадок [11-12].

Склонность вина к оксидазному кассу обнаруживается с помощью так называемой «пробы на воздух». Для этого вино в химических стаканах выдерживают 2 суток на воздухе при 18—20°C, причем в контрольном стакане вино предварительно нагревают до 75°C для инактивации ферментов [13].

### **Физико-химические помутнения вина**

Они являются наиболее распространенными, сложными по составу и разнообразными по причинам, которые их вызывают. В соответствии с причинами они подразделяются на три основные группы: кристаллические, коллоидные и металлокассовые.

*Кристаллические помутнения* связаны с выпадением в осадок труднорастворимых солей винной кислоты на основе калия и кальция, иногда с участием солей щавелевой и слизиной кислот. Эти помутнения возникают при понижении температуры, после спиртования, удаления защитных коллоидов, повышения величины рН, увеличения количества кальция, например за счет обработки вина бентонитом и других причин.

Процесс кристаллизации протекает в два этапа: сначала появляются зародыши кристаллов — центры кристаллизации, затем происходит рост кристаллов за счет свободных валентных связей, образующихся на углах и ребрах кристаллов. У молодых вин, насыщенных тартратами, благодаря взвешенным частицам мути и обилию коллоидов кристаллизация солей винной кислоты происходит очень медленно. Поэтому, полезны оклейка и фильтрация

молодых вин, способствующие выпадению кристаллических осадков. Калиевые соли дают в осадке продолговатые кристаллы с острыми углами, кальциевые — крупные кристаллы с гладкой поверхностью [14].

При излишнем введении в сусло или вино карбоната кальция наблюдается помутнение, связанное с образованием двойной соли винной и яблочной кислот. Кристаллы этой соли имеют ежиковидную или пучкообразную форму.

Для испытания виноматериалов на склонность к кристаллическим помутнениям к 10 мл вина добавляют несколько кристаллов винного камня и выдерживают в холодильнике 1—2 суток при температуре минус 3—4°C для столовых и минус 7—8°C для крепких вин. Последующий анализ полученных осадков по специальной методике позволяет определить устойчивость вина к кристаллическим помутнениям.

**Коллоидные помутнения** возникают в результате коагуляции находящихся в коллоидном состоянии веществ или вследствие физико-химических реакций составных веществ вина, переходящих из ионного в неустойчивое коллоидное состояние.

К коллоидным помутнениям относятся белковые, полифенольные, полисахаридные, липидные и комплексные (белково-полисахаридно-полифенольные). Они делятся на две группы по температурному фактору воздействия: необратимые и обратимые. Так, при нагревании вина происходят необратимая коагуляция и осаждение белков и других коллоидов. Обратимые помутнения возникают при охлаждении вина. Если помутневшее на холоде вино нагреть, коллоидная муть исчезает.

Механизм коллоидных помутнений объясняется электрической заряженностью коллоидных частиц и электрохимическими процессами, происходящими в коллоидных и коллоидно-ионных растворах [15-16].

Электрический заряд образуется в результате адсорбции на поверхности коллоидных частиц ионов или анионов, сообщаемых отрицательный заряд, или катионов, которые сообщают положительный заряд. Из различных ионов электрозаряженность коллоидных частиц вина чаще всего определяется катионами  $H^+$  и анионами  $OH^-$ , которые сообщают им соответственно положительный и отрицательный заряды. В связи с этим при нормальной величине рН положительный заряд имеют некоагулированные протеины (белки) вина, оклеивающие вещества органического происхождения (желатин, рыбный клей), целлюлоза. Отрицательно заряжены таннин, пектиновые вещества, бентонит, диатомит, свернувшиеся от нагревания и коагулированные таннином протеины, берлинская лазурь, наконец, все мелкие, суспендированные в вине взвешенные частицы [17].

Переход коллоидов из золя (прозрачный раствор) в гель (мутный раствор) и составляет суть коллоидных помутнений. Чтобы избавиться от этого состояния коллоидов, их необходимо подвергнуть коагуляции и седиментации (выпадению в осадок). Для коагуляции гидрофильных и гидрофобных коллоидных частиц необходимо снять электрическую заряженность и обеспечить дегидратацию коллоидов. Дегидратации способствуют нагревание, внесение спирта или таннина, наличие солей. Снятие электрической заряженности происходит при соприкосновении с противоположно заряженными частицами. На этом основаны почти все виды оклейки и фильтрации соков и вин, взаимное осаждение противоположно заряженных коллоидов, происходящее во время естественной длительной выдержки помутневших вин [18-20].

Коллоидные помутнения являются наиболее частыми (составляют более 50% всех помутнений вин) и трудноустраняемыми. Их возникновению способствуют повышенное содержание протеинов (более 15 мг/л), фенольных

веществ, полисахаридов, липидов, использование недостаточно зрелого винограда, последних прессовых фракций сусла, высокое для белковых и, наоборот, низкое для фенольных помутнений значение рН и температуры.

Происхождение обратимых и необратимых коллоидных помутнений, их прогнозирование устанавливаются по специальной методике, основанной на температурных перепадах (от минус 3 до плюс 75 °С), выделении и анализе получаемых осадков.

**Металлокассовые помутнения** вызываются наличием в вине соединений тяжелых металлов — железа, меди, олова и др., вступающих во взаимодействие с другими компонентами — фенольными веществами, фосфатами, сульфидами, белками, в результате чего образуются помутнения коллоидного характера.

В винах наиболее часто встречаются **железный, медный и белый кассы**.

**Железный касс**, называемый иногда почернением вина, встречается чаще всего. Действительно, при содержании трехвалентного железа более 12—15 мг/л и свободном доступе воздуха вино чернеет, приобретая неприятный железистый привкус. При этом железо взаимодействует с фенольными веществами, интенсивно окисляя все ценные и трудноокисляемые ароматические и экстрактивные вещества вина. Источником железа служат металлические незащищенные поверхности сборочных бункеров, емкостей и технологического оборудования. Железный касс исчезает в бескислородных условиях.

**Белый касс** вызывается взаимодействием железа с фосфатами. Он характеризуется появлением в вине сизо-белесых оттенков, образованием аморфных светлых осадков, часто сизовато-черного цвета. Флокуляции железофосфатных соединений способствуют катионы калия, кальция, магния.

**Медный касс** при наличии меди 0,15 г/л и выше возникает (в противоположность железному кассу) в анаэробных условиях и исчезает в присутствии воздуха.

Склонность вин к металлокассовым помутнениям выявляют путем прибавления к 100 мл вина 5 капель 3%-ного пероксида водорода и выдержки в течение 2 суток. Если появляется осадок бурого цвета, не растворяющийся в растворе гидросульфита натрия, то вино нестойко к металлокассовым помутнениям [21-23].

### **Меры по предупреждению помутнений**

Для предупреждения помутнений применяют приемы, которые в зависимости от характера воздействия на микроорганизмы могут быть разделены на **радикальные, профилактические и необязательные**.

**Радикальные меры** направлены на умерщвление микроорганизмов и подавление ферментов вина повышенными температурами (в пределах 65...85 °С), проведение обеспложивающей обработки вина с помощью фильтрации, ультрацентрифугирования и пастеризации вина в потоке, горячего фасования или бутылочной пастеризации и актинации вина (пастеризация инфракрасными и ультрафиолетовыми излучениями) с последующим удалением безжизненной биомассы.

**Профилактические меры** включают сортировку и быструю переработку винограда, обработку мезги и сусла бентонитом в дозе 2...3 г/кг для инактивации ферментов, раннюю сульфитацию мезги или свежееотжатого сусла до содержания сернистого ангидрида 120... 150 мг/кг, уменьшение в сусле количества взвесей и обеспложивание виноматериалов на ранней стадии их формирования. Предусматривается внесение в вино таких веществ, препятствующих развитию микроорганизмов, как диоксид серы, сорбиновая

кислота, аллилгорчичное масло, получаемое из сарептской горчицы, и другие консерванты [24].

Появление кристаллических помутнений в вине можно предупреждать снижением в нем содержания калия или кальция и устранять не только обработкой холодом (известный технологический прием), но и путем добавления в виноматериал или вино веществ, обладающих защитным эффектом против образования Л виннокислых солей калия и кальция. К ним относят метавин, метавин опти, метагун, метавинную и рецемическую винную кислоты, производные метилцеллюлозы и другие вещества.

К наиболее эффективным способам обработки вин против обратимых и необратимых коллоидных помутнений относится обработка виноматериалов бентонитом в сочетании с желатином (смесь белковых веществ животного происхождения). В отечественном виноделии используют обычные бентониты, специально активированные бентониты, желатиновые и комбинированные препараты из различных белков - альбумина, желатина, казеина и рыбного клея, а также препараты на основе диоксида кремния. Их высокая эффективность и простота применения подтверждены в производственных условиях [25].

К числу наиболее перспективных методов профилактики помутнений коллоидной природы следует отнести ферментативный катализ с использованием препаратов нового поколения, в том числе полиэнзимных композиций, обладающих высокой активностью. Стойкость вина к коллоидным помутнениям повышает и препарат метагум - комплекс метавинной кислоты и гуммиарабика.

*Предупредительные меры* не должны приводить к излишнему содержанию в вине белкового азота, фенольных веществ, полисахаридов и тяжелых металлов. Факультативные обработки приводят к частичному удалению белков, фенольных компонентов с помощью бентонита, диатомита,

полиамидных смол. Эффективны при этом оклейки вин желатином, казеином и рыбным клеем, своевременное проведение деметаллизации вина. Образованию защитных коллоидов, которые предупреждают возникновение маломасштабных коллоидных помутнений, способствует тепловая обработка вина.

Экологически чистые технологии направлены на удаление из виноматериалов и вин избытка металлов для их стабилизации к металлическим и кристаллическим кальциевым помутнениям. Деметаллизация натуральных белых и красных виноматериалов и вин, где железо находится в ионной форме, достигается обработкой модифицированными природными сорбентами на основе активированных бентонитов, а также желтой кровяной соли. Для специальных крепких вин наиболее эффективна обработка двуводной тринатриевой солью нитрилтриметилфосфоновой кислоты (комплексен НТФ) [26].

Широко распространенный способ деметаллизации и контроля за содержанием цианистых соединений путем обработки желтой кровяной солью не дает абсолютной гарантии отсутствия в виноматериалах и винах высокотоксичных соединений синильной кислоты.

"Розлив вина проводят горячим или холодным способом. Последний подразделяется на два варианта: розлив со стерилизующей фильтрацией и без стерилизующей фильтрации. Стерильность вина при сохранении его состава и органолептических свойств, обеспечивается холодным розливом. В странах с развитым виноделием горячий розлив практически полностью вытеснен стерильным розливом вин из высококачественных выдержанных виноматериалов, а также натуральных сухих, полусухих и полусладких вин. Стерильный розлив предполагает высокий санитарно-гигиенический уровень производства, тщательную стерилизацию оборудования, винопроводов, бутылок, пробок и всех вспомогательных материалов, находящихся в контакте с

вином. Особое внимание при этом обращают на использование обеспложивающих фильтров, современных ополаскивателей бутылок, а также разливочных и укупорочных автоматов, снабженных специальными устройствами для стерилизации [27].

Исключительно велико при этом значение окончательного фильтрования перед розливом. Средний размер клетки винных дрожжей находится в пределах (5...6) x (3...6) мкм, а бактериальные клетки значительно меньше - (1,5...0,6) x 0,3 мкм, поэтому удаление из вина микроорганизмов затруднительно. Для обеспложивающей (стерильной) фильтрации применяют фильтры с пластинками, размер глубинных пор которых составляет 0,8...0,2 мкм. Правильно подобранная марка фильтров с использованием при их изготовлении определенных сортов кизельгура и перлита, целлюлозы, вспененных гидрофильных материалов (нейлона и др.), а также фильтр-картона с соответствующим размером пор обеспечивает оптимальное соотношение между "ситовым эффектом" и адсорбционным действием материала, дает возможность удалять из вина микробные клетки и прочие взвеси. Наиболее эффективна мембранная фильтрация - надежный способ удаления микроорганизмов и взвесей из любых субстратов. С ее помощью из вина удаляют не только микроорганизмы, но и многие нежелательные включения. Вино предварительно фильтруют через пластинчатые или свечные, а затем через мембранные фильтры [28].

### **1.3. Методы стабилизации вина**

Для придания вину устойчивой прозрачности его обрабатывают *физическими* (отстаивание, фильтрация, тепловая обработка и др.), *химическими* (добавление веществ, разрешенных органами здравоохранения), *физико-химическими* (оклейка — обработка вина веществами органической и

неорганической природы) и биохимическими методами (использование ферментных препаратов). Против каждого вида помутнения подбираются свои методы обработки, зачастую комплексного характера. Лучшими являются профилактические меры предупреждения помутнений [17, 29].

### **Стабилизация к микробиологическим и биохимическим помутнениям.**

Складывается она из *профилактических, факультативных и радикальных мер.*

К *профилактическим мерам* относятся сортировка и быстрая переработка винограда; обработка мезги и сусла бентонитом (в дозе 2—3 г/кг) для инактивации ферментов; ранняя сульфитация мезги или свежееотжатого сусла до содержания SO<sub>2</sub> 120—150 мг/кг; снижение в сусле количества взвесей; обеспложивание виноматериалов на ранней стадии их формирования.

*Факультативными мерами* являются хранение виноматериалов при пониженных температурах в анаэробных условиях: использование безвредных для человека, разрешенных органами здравоохранения консервирующих средств; поддержание количества свободной сернистой кислоты на уровне 20—25 мг/л.

К *радикальным мерам* относятся умерщвление микроорганизмов и ферментов с помощью повышенных температур (65—85°C), инфракрасных или ультрафиолетовых лучей с последующим удалением мертвой биомассы; обеспложивающая обработка вина с помощью фильтрации, пастеризации вина в потоке, горячего фасования или бутылочной пастеризации [9, 30].

### **Стабилизация к кристаллическим помутнениям**

Для предотвращения кристаллических помутнений вина проводят технологические операции, которые стимулируют выпадение в осадок

виннокислых солей калия и кальция: оклейку, деметаллизацию, обработку холодом.

Удаление избытка солей винной кислоты осуществляют обычно резким охлаждением вина, выдержкой на холоде, введением в вино мелкодисперсных кристаллов винного камня, обеспечивающих кристаллообразование виннокислых солей, их последующей фильтрацией.

Концентрация кальция в обработанных винах не должна превышать 80—100 мг/л. При избытке кальция обработка холодом не дает должного эффекта. Рекомендуется предварительно удалять кальций с помощью фосфорного эфира целлюлозы или же связывать его в комплексы с препаратом трилон Б.

Иногда стабилизацию вин к кристаллическим помутнениям обеспечивают с помощью метавинной кислоты. Это химическое соединение ингибирует кристаллизацию виннокислых солей и препятствует выпадению их в осадок [15, 31-33].

### **Стабилизация к коллоидным помутнениям**

Охватывает множество способов и приемов обработки вина, направленных в большинстве случаев на выведение коллоидов из раствора и отделение полученных коагулянтов от вина.

В качестве предупредительных мер стремятся избегать излишнего обогащения вина белковым азотом, фенольными веществами, полисахаридами, тяжелыми металлами. Факультативными обработками являются частичное удаление белков, фенольных компонентов с помощью бентонита, диатомита, полиамидных смол, а также путем оклейки вин желатином, рыбным клеем, казеином. Очень важно своевременно провести деметаллизацию вина. Хорошие результаты дает обработка вина холодом. Тепловая обработка способствует образованию защитных коллоидов, которые предупреждают возникновение

маломасштабных коллоидных помутнений. При радикальных методах обработки белок ферментативно разрушают с помощью протеиназ, а полисахарид-полифенольные комплексы — с помощью 3—4 звенной мультиэнзимной композиции с  $\beta$ -глюкоканазой, полигалактуроназой и другими гидролитическими ферментами [15, 35].

### **Стабилизация к металлокассовым помутнениям**

Обычно она носит предупредительный характер: на всех этапах виноделия необходимо защитить вино от контакта с металлическими поверхностями. При наличии избытка катионов тяжелых металлов применяют деметаллизаторы или комплексоны (трилон Б, лимонная кислота), образующие с металлами растворимые комплексы. При этом руководствуются допустимыми нормами содержания в вине металлов [36].

В винах с концентрацией металлов выше технологической нормы возможно возникновение помутнения. Деметаллизацию вина, как и другие виды стабилизирующих обработок, проводят по специальным технологическим инструкциям.

## **1.4. Обработка виноматериалов и вин**

**Методы обработки.** Вина обрабатывают физическими методами (отстаивание, фильтрация, центрифугирование, обработка теплом и холодом), физико-химическими (оклейка веществами органической и неорганической природы), биохимическими (использование ферментных препаратов) и химическими (внесение гексацианоферрата (II) тригидрата калия, или желтой кровяной соли - ЖКС, аскорбиновой, метавинной и сорбиновой кислот, жидкого сернистого ангидрида и других вспомогательных материалов, разрешенных для применения в виноделии органами санитарно - эпидемиологического надзора [37].

Практикуется комплексная обработка вина с применением бентонита, деметаллизации, оклейки различными осветляющими веществами, тепла и холода, фильтрации через фильтр-картон и диатомит, горячего, холодного розлива и бутылочной пастеризации с выполнением технологических приемов в непрерывном или полунепрерывном потоке вин.

### **Физические методы обработки вина**

К ним относятся *фильтрация, центрифугирование, термообработка, обработка теплом и холодом.*

**Фильтрация** — это один из наиболее простых и эффективных способов осветления вин. При фильтрации через пористую перегородку одновременно протекают два процесса: отсеивание и адсорбция.

Отсеивающее действие фильтрации основано на том, что в большинстве случаев поры фильтрующего материала меньше, чем частицы мути, благодаря чему частицы в основной своей массе отсеиваются. Если же размеры пор больше размеров частиц мути, то частицы могут либо пройти с фильтратом, либо задержаться внутри фильтрующей перегородки в результате адсорбции на стенках пор [4, 22, 38].

В виноделии в качестве фильтрующих материалов используют целлюлозу, асбест, диатомит в различных комбинациях между собой. Процесс фильтрации осуществляют с помощью намывных фильтров и фильтр-прессов. Для намывных фильтров используют фильтр-волокно марок ЯК-1, ЯК-2 и ЯК-3 с содержанием асбеста соответственно 70, 40 и 30% или кизельгур; для фильтр-прессов — фильтр-картон марок Т (картон грубой фильтрации тихих вин), КТФ-1, КТФ-2 (картоны тонкой фильтрации), КОФ-3 (для обеспложивающей фильтрации) и КФШ (для фильтрации игристых вин) [39].

Для улучшения качества фильтрации при использовании фильтр-картона марки Т в вино добавляют кизельгур (диатомит) из расчета около 100 г на 1 м<sup>2</sup> фильтрующей поверхности. Фильтрация с диатомитом применяется для осветления молодых вин после обработки их бентонитом, при белковых помутнениях. Схема современной установки для фильтрации вина с диатомитом.

Процесс фильтрации может быть улучшен, если предварительно осадить грубые частицы отстаиванием с последующей декантацией. Аналогичный эффект дает отделение грубой фракции мути с помощью центрифуг или сепараторов[38-39].

**Центрифугирование** — способ отделения от вина мути с помощью центробежной силы. Центрифугирование применяют для осветления мутных молодых виноматериалов при снятии их с дрожжей, для отделения оклеивающих веществ. Центрифугирование облегчает фильтрацию. Для центрифугирования применяются сепараторы, центрифуги, гидроциклоны.

Очистка виноматериалов в поле центробежных сил происходит следующим образом. Мутное вино направляют, например в сепараторах, в быстровращающийся барабан, снабженный внутри цилиндрическими или коническими вставками. Осветленная жидкость, пройдя внутренние лабиринты барабана между тарелками или между стенками цилиндров, через специальные приспособления выводится из барабана. Осадок из барабана удаляется в зависимости от типа центрифуги периодически или непрерывно. Чем больше разница в плотностях жидкости и мути, тем лучше и скорее происходит разделение [40].

**Термообработка** предусматривает нагревание и охлаждение вина при различных температурах для удаления из него солей и ускорения созревания.

Обработка холодом проводится в основном для удаления из вина трудно растворимых солей винной кислоты, вызывающих кристаллические помутнения. Однако при этом происходит одновременная коагуляция и седиментация многих коллоидов — белков, пектинов, окисленных форм фенольных веществ и др. Обработка холодом также уменьшает количество микроорганизмов и способствует лучшему растворению в вине кислорода. Во избежание окисления обработку холодом белых столовых вин ведут в герметичных, долитых доверху резервуарах.

Для успешной обработки виноматериалов холодом их охлаждают до температуры, близкой к точке замерзания: столовые вина до минус 3—4°C, крепленые — до минус 6—8°C; при этой температуре вино выдерживают некоторое время (от 2 суток до 3 недель), а затем фильтруют при этой же температуре. Для ускорения процесса к охлажденному вину добавляют кристаллы химически чистого, измельченного (до 50—100 мкм) битартрата калия в количестве 4 г/л. Длительность контакта битартрата с вином до 4 ч. Процесс ведется при постоянном перемешивании. Предварительная оклейка вина с целью удаления части коллоидных веществ облегчает кристаллизацию винного камня [27, 41].

Во всех случаях обработки вина холодом его охлаждение ведут быстро во избежание гистерезиса — явления, когда при медленном понижении температуры образуется пересыщенный раствор солей винной кислоты и наблюдается запаздывание их кристаллизации. Чем быстрее охлаждают вино до критической температуры, тем меньше проявляется гистерезис, полнее выпадает винный камень и сопутствующие ему осадки.

Для быстрого охлаждения вин применяют пластинчатые теплообменники типа ВОУ-2,5 или ультраохладители ВУНО.

Выдержка охлажденного вина в термостатических условиях проводится для полного выпадения образовавшихся кристаллов винного камня и других холодонестойких веществ. В случае обработки холодом уже созревших стабильных вин их фильтруют после охлаждения сразу без выдержки на холоде. Молодые виноматериалы выдерживают в металлических термос-резервуарах.

Для фильтрации охлажденного вина используют фильтры, обеспечивающие полное удаление образовавшихся осадков без их частичного растворения,— пластинчатые фильтр-прессы, установленные в холодильных камерах или снабженные термоизоляцией, исключающей повышение температуры вина в процессе фильтрации более чем на 1°С.

Обработка теплом проводится в двух основных режимах: кратковременное нагревание (пастеризация, горячее фасование) и длительное нагревание [28, 43].

Пастеризация — это кратковременный нагрев вина при 55—70°С. При пастеризации столовых вин надо особенно избегать аэрации. Пастеризация ускоряет созревание вина с созданием известной стабильности, уничтожает нежелательную микрофлору, инактивирует ферменты. Предварительно вино должно быть отфильтровано. Пастеризация в потоке проводится с помощью теплообменников-пастеризаторов.

Горячее фасование предусматривает фасование в бутылки биологически нестойких столовых вин при температуре 50—55°С. Для уменьшения термического боя бутылок их предварительно подогревают до 40°С.

Технологический режим пастеризации и горячего фасования с самоостыванием характеризуется единицами пастеризации (ЕП) — физиологическим воздействием нагрева на микроорганизмы в течение 1 мин при температуре 60 °С. В среднем для биологической стабилизации столового

вина достаточно 5 ЕП, что соответствует выдержке его при 60 °С в течение 5 мин [30, 44].

Длительное нагревание используется для ускорения созревания некоторых типов специальных вин при различных температурах: мадеры и хереса —45—55°С, портвейна и марсалы — 35— 4-5, десертных вин — 30—35°С. Продолжительность нагревания регламентируется технологическими инструкциями в пределах от нескольких суток до нескольких месяцев.

Для исправления больных вин и при необходимости ликвидации окислительных ферментов типа оксидаз вино выдерживают несколько часов в герметичных условиях при температуре 65—70°С [45].

Комбинированная термическая обработка состоит из последовательно выполняемых операций обработки холодом и теплом. В Московском технологическом институте пищевой промышленности разработана аппаратурно-технологическая схема комбинированной термической обработки вина с автоматизацией технологического процесса.

На термическую обработку вино должно подаваться очищенным от избытка металлов, белков, таннатов и отфильтрованным.

Физические способы стабилизации и улучшения качества вин в настоящее время являются наиболее распространенными. Они в наибольшей степени отвечают требованиям гигиены и экологической чистоты окружающей среды [6].

К новым физическим методам стабилизации вин относятся обработка инфракрасными и ультрафиолетовыми лучами, электродиализ, электрофлотация, обработка электромагнитным полем, лазерная обработка и др [15, 19, 45].

## **Физико-химические методы обработки вина**

К ним относится в первую очередь оклейка вина органическими и минеральными веществами с последующим снятием вина с скоагулировавшего осадка.

Оклейкой называется обработка вина, при которой благодаря внесению клеевых (белковых) органических веществ вино становится в короткий срок прозрачным и более стойким против помутнения.

Оклейка органическими веществами — рыбным клеем, желатином, казеином, яичным белком и др. вызывает необратимую коагуляцию таннатом (фенольных веществ и белков), образующих обильные хлопьевые осадки. Они способствуют удалению из вина веществ, которые впоследствии могут привести к помутнениям. Искусственно вызванная коллоидная муť вследствие более высокой плотности выпадает на дно, увлекая за собой все частицы, муťящие вино. Механизм оклейки напоминает фильтрацию, при которой фильтрующая «сетка» как бы подвижна и опускается сверху вниз сквозь массу вина. Однако главное значение здесь принадлежит электропритяжению и взаимной флокуляции между вносимыми белками, заряженными положительно, и частицами муťи в суспензии или в коллоидном растворе, заряженными отрицательно [7, 46].

Успех оклейки зависит от количества задаваемого вещества. Оно должно быть установлено предварительной лабораторной оклейкой. Для осветления вин, снижения грубости, гребневого вкуса, бурой окраски применяется оклейка желатином в дозе 20—200 мг/л. Желатин предварительно растворяют в воде (45°C). В вина с низким содержанием дубильных веществ не менее чем за сутки перед оклейкой вводят таннин. Перед внесением в вино раствор оклеивающего вещества тщательно взбивают специальным приспособлением. Аэрация вина

благоприятствует успеху оклейки. При проведении оклейки вино с клеем необходимо тщательно перемешать. Вино выдерживают на клее 8—10 суток, затем снимают с него, как правило, с фильтрацией. Иногда вина трудно поддаются оклейке из-за присутствия защитных коллоидов (камеди, пектиновые вещества). Такие вина следует сначала профильтровать, а затем оклеить рыбным клеем. Осветление улучшается при добавлении кизельгура или бентонита в количестве около 20% от количества клея.

Обработка минеральными веществами — бентонитом, полиакриламидом, диоксидом кремния и др. — предназначена для осветления и небольшого исправления вин [47].

Обработка бентонитом применяется для осветления, удаления термолабильных белковых веществ, адсорбции окислительных ферментов, устранения небольших недостатков запаха и вкуса. Бентонит вносится в вино в виде 5%-ной водной суспензии в дозе 0,75—2,5 г/л. Для приготовления суспензии 1 часть бентонита заливают 4 частями горячей (80°C) воды, нагревают при размешивании 2—4 ч и оставляют для набухания на сутки. Для употребления суспензию разводят трехкратным объемом вина (до 5%).

Хорошие результаты получаются при сочетании оклейки желатином с обработкой бентонитом, иногда с одновременной демеetalлизацией вина ЖКС. При комплексной оклейке суспензию бентонита вводят за сутки до внесения белковых оклеивающих веществ. Вино отделяют от осадка через 4—5 суток.

Для интенсификации процесса осаждения бентонита и улучшения степени осветления вин используются флокулянты: полиоксиэтилен (ПОЭ) и полиакриламид (ПАА). На основе кремнеземных пород — диатомита, трепела и перлита — созданы высокоэффективные фильтровальные порошки для намывных фильтров. Среди сравнительно новых химических препаратов выделяется коллоидный раствор кремниевой кислоты, обладающий очень

высокой сорбционной способностью. В институте «Магарач» разработан наиболее эффективный препарат диоксида кремния — «Продукт АК» с содержанием  $\text{SiO}_2$  до 40% (гель) и до 60% (паста). Этот препарат обладает высокими гигиеническими свойствами, исключает разбавление вина водой, что имеет место при использовании бентонита, и хорошо сочетается с желатином против коллоидных помутнений [15, 23, 48].

### **Химические методы обработки вина.**

Химические методы обработки вина предусматривают введение в вино различных химических веществ и соединений (ЖКС, сернистую, сорбиновую, аскорбиновую, метавинную кислоты и др.), вступающих в реакции с компонентами вина и блокирующих их, что делает вина стабильными.

Одним из основных приемов такой обработки является деметаллизация вина, проводимая для удаления из вина избытков металлов, приносимых в основном плохо обработанным металлическим оборудованием и емкостями. Деметаллизацию проводят при содержании железа свыше 10—12 мг/л обработкой вина так называемой желтой кровяной солью (ЖКС) —железисто-синеродистым калием  $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ . Это химическое соединение, вступающее в реакцию с тяжелыми металлами, находящимися в вине, реагирует с окисными солями железа, давая темно-синий осадок берлинской лазури и с закисными, образуя светло-синий осадок ферроцианида железа

В зависимости от окислительно-восстановительных процессов в вине могут находиться и закисные, и окисные соли железа. В вине могут находиться также соли других металлов, с которыми реагирует ЖКС. Поэтому формулами пользоваться ненадежно и дозировки ЖКС подбираются эмпирически в лаборатории по специальной инструкции. Для перевода закисного железа в

окисное проводится предварительная аэрация вина. Осадки берлинской лазури подлежат уничтожению.

Обработка ЖКС наряду с деме­таллизацией ускоряет созревание вина, снижает его ОВ-потенциал. Вместе с ЖКС применяют желатин, бентонит, полиакриламид [49].

Для удаления тяжелых металлов иногда применяют фитин — тетракальциевую соль инозитфосфорной кислоты. Он получается из пшеничной клейковины. Фитин растворим в вине, и действует путем сорбции, выделяя из вина трехвалентное железо в виде объемистого белого осадка. Дозировка — 5 мг на 1 кг удаляемого железа. Действие проявляется через 3—4 суток.

Обработку фитином совмещают с оклейкой белковыми веществами. Проводят обработку с хорошей аэрацией, чтобы перевести двухвалентное железо в трехвалентное.

Для деме­таллизации обычных вин разрешено применять трилон Б — динатриевую соль этилендиаминтетрауксусной кислоты. Трилон Б образует в вине прочные, хорошо растворимые комплексные соединения металлов. Металлы при этом не выводятся, но они блокируются и становятся неспособными к металлокассовым помутнениям.

Для обеспечения микробиальной стабильности вин их обрабатывают с помощью двух основных консервантов: сернистой и сорбиновой кислот. Однако при нарушении их дозировок нарушается вкусовая гармония и ухудшается качество вина.

Высокие дозы химических консервантов небезвредны для человека, поэтому для их замены предложены натуральные природные консервирующие вещества растительного происхождения — аллилгорчичное масло, препарат юглон и др. Эти препараты комбинируют с сернистой кислотой, так как ее антиоксидантные свойства остаются уникальными и до сих пор.

Перечисленные виды обработки осуществляют по предусмотренным технологическим схемам и в соответствии с требованиями государственных и отраслевых стандартов и действующей нормативно-технической документации. Для выработки, например, вин виноградных и виноматериалов берут сок-полуфабрикат виноградный консервированный с сернистым ангидридом по ТУ 10.963.36, диоксид углерода газообразный или жидкий по ГОСТ 8050-85, ангидрид сернистый жидкий технический по ГОСТ 2918-79, кислоту лимонную пищевую по ГОСТ 908-79, бентониты для винодельческой промышленности по ГОСТ 18-49-71, вкусоароматические пищевые добавки (кроме химических) и т. д. В процессе производства Российского шампанского и игристых вин применяют таннин, клей рыбный пищевой, желтую кровяную соль, аммиак водный, азот газообразный и жидкий для создания противодавления и перемещения находящихся под давлением диоксида углерода вин [50].

Виноматериалы и вина, прошедшие обработку, должны быть прозрачными, длительное время проявлять стабильность и сохранять качества конкретного типа вин в течение гарантийного срока хранения и реализации.

### **1.5. Антиоксидантные свойства пептидов**

Антиоксидантные свойства коротких пептидов проявляются в экспериментах как на интактных половозрелых животных, так и особенно наглядно при старении или действии экстремальных факторов внешней среды (гипоксия, гипокинезия). Наиболее сильным антиоксидантом является эпиталон, слабее всего антиоксидантные свойства выражены у виллона.

Приведенные в работе результаты исследований об антиоксидантном действии исследуемых пептидных препаратов, которое проявляется на различных уровнях, начиная от клеток до организма в целом, в зрелом возрасте

и при старении, в условиях действия экстремальных факторов внешней среды, свидетельствуют о важной роли коротких пептидов в механизмах регуляции гомеостаза при старении.

Антиоксиданты обнаруживаются в красном вине, солодовом виски многолетней выдержки и темном пиве, например в портере. Возможно, именно пристрастием к кружечке подогретого портера на сон грядущий объясняется «элегантное» старение англичанок в позапрошлом веке: антиоксиданты замедляют появление морщин [51].

Антиоксиданты вина относятся к флавоноидам. Это общее название фенольных соединений, содержащихся в высших растениях и обладающих высокой биологической активностью. В клетках растений флавоноиды обычно образуют соединения с сахарами (гликозиды). Одни флавоноиды являются пигментами (антоцианы, флавоны, ауроны, халконы, кверцетин), другие – родоначальниками дубильных веществ (катехины, лейкоантоцианы), некоторые обладают Р-витаминной активностью (рутин). Многие флавоноиды – хорошие антисептики [7, 52].

Любителям белого вина может показаться обидным, что основной интерес у исследователей вызывают красные вина. Бесспорно, красное вино содержит больше антиоксидантов, но есть данные о том, что антиоксиданты белого вина обладают большей эффективностью.

Состав антиоксидантов белого вина не такой, как у красного, и молекулы антиоксидантов в белом вине имеют меньшие размеры. Вследствие этого они легче проникают в различные ткани организма.

Антиоксический эффект — свойство вещества бороться с токсинами, то есть разнообразными вредными веществами, которые мы вольно-невольно получаем из внешней среды, а иногда, к сожалению, производим и сами.

**Пептиды** — это остатки аминокислот, связанные в единое вещество особой, так называемой пептидной связью. Многие природные биологически активные вещества, в том числе некоторые гормоны и антибиотики, — это пептиды. Они настолько эффективны, что ученые даже создали синтетические пептиды — пептидные биорегуляторы, способные воздействовать на клетки организма, предупреждая развитие болезней, а также бороться с прогрессирующими заболеваниями, сохраняя молодость и здоровье каждой клетки и всего организма [7, 52].

**Антиоксидантное действие пептидов.** Самые широкоизвестные антиоксиданты шоколад и красное вино. Пептиды натуральны, присущи человеку в норме. Поэтому они являются природным антиоксидантом для человека. Рассмотрим простой пример. При гипоксии (уменьшение поступления кислорода) образуются свободные радикалы в мозге. Достаточно в душном помещении и почувствовать, как потянуло в сон, внимание рассредоточилось — это действие гипоксии. Любые пептиды (любого вида) возвращают к норме после гипоксии. В связи с этим действием пептидов, их рекомендуют применять всем и все препараты.

Окисление это очень естественный процесс, который происходит во время нормального клеточного метаболизма. Для пищевой промышленности, неожиданные окислительные реакции в продуктах могут повлиять на качество продуктов питания, придавая посторонний привкус и прогорклость. Основными реакциями, являются окисление липидов и белков, которые приводят к ухудшению качества продуктов. Окисление липидов и белков происходит обычно за счёт неудовлетворенных свободных радикалов, которые всегда генерируется из активных форм кислорода (таблица 1.1) [53].

Во время реакции гидроперекисей, липидные и белковые формы, взаимодействует с другими соединениями [54], что приводит к потере функциональности. В последнее время после интенсивных исследований выявили связь между клетками и окислениями различных заболеваний, таких как сердечно-сосудистые заболевания, сахарный диабет (от окисления белков) и даже рака (от окислительного повреждения ДНК). Многие исследования, показали, что кислород и азот (АФХ и АФА) может ускорить мутацию клеток, таким образом, привести к дисфункции и заболеваниям [55].

**Таблица 1.1**

**Активные формы веществ и их радикалы**

<b>Вещества</b>	<b>Радикалы</b>
Активная форма кислорода (АФК)	Супероксид, $O_2^{\cdot-}$ Гидроксил, $OH^{\cdot}$ Гидропероксил, $HO_2^{\cdot}$ Липидный пероксил, $LO_2^{\cdot}$ Липидный алкосил, $LO^{\cdot}$
Активная форма хлора (АФХ) Активная форма азота (АФА)	Атомарный хлор, $Cl^{\cdot}$ Нитридный оксид, $NO^{\cdot}$ Диоксидный азот, $NO_2^{\cdot}$

Внутренняя антиоксидантная система в метаболизме человека может регулировать антиоксидантно-окислительный баланс для обеспечения благоприятной окружающей среды. Такое положительное сальдо труднее поддерживать в пищевой системе, поскольку увеличения окислительной нагрузки путем введения кислорода, удаляет или уничтожает природные антиоксиданты, а также сопутствует проокислительному фактору [56]. Таким

образом, стратегия повышения окислительной стабильности как биологических, так и пищевых систем необходимы и важны для здоровья населения.

### **Антиоксидантные разработки**

Антиоксиданты были использованы на протяжении веков, чтобы задержать окислительную порчу пищевых продуктов, следовательно, предотвратить снижение качества пищевых продуктов и вкусов. В широком смысле слова, антиоксидантом считается любое вещество, которое в настоящее время при низких концентрациях по сравнению с окисляемым субстратом, значительно задерживает или предотвращает окисление этого субстрата [57]. В продуктах, антиоксиданты, также были определены как вещества, которые в небольшом количестве способны защитить или значительно снизить окисление легкоокисляемых веществ, таких как липиды и белки [58].

В настоящее время сотни соединений были зарегистрированы в качестве антиоксидантов.

Антиоксиданты синтетической пищи, таких как бутилированный гидроксианизол (ВНА), бутилированный гидрокситолуол (ВНТ) и пропилгаллата считаются более мощными по сравнению с природными антиоксидантами, извлеченные из диетических растений. Тем не менее, использование синтетических антиоксидантов при увеличении регулирующих органов не рекомендуется, потому что их неестественные молекулярные структуры могут оказаться опасными для здоровья человека [59]. Кроме того, пищевые антиоксиданты могут быть поглощены в организм человека с дополнительными полезными эффектами. Витамин С и  $\alpha$ -токоферол в основном используются как диетические антиоксиданты [60]. Другие образцы катехинов и кверцетина, когда впитываются в тело и достигают в плазме крови концентрацию в 0,1-1 мкм, они могут задержать процесс перекисного окисления

липидов в липосомы и липопротеидов низкой плотности (ЛПНП) [61]. Спрос на натуральные антиоксиданты в пищевых и медицинских добавках были увеличены, так что требуется больше новых антиоксидантов из природных источников.

***Пептиды в качестве антиоксидантов.*** Естественные антиоксидантные белки в продуктах питания могут усилить стабильность к окислению, что является дополнительным инструментом производителей пищевых продуктов для повышения качества продуктов питания. По сравнению с другими природными антиоксидантами, антиоксидантные пептиды или белковые гидролизаты с точки зрения безопасности питания и многофункциональных систем являются относительно новой и конкурентоспособной единице. Кроме того, уникальный характер большинства антиоксидантных пептидов может предотвратить окисление и в водной, и липоидной системах. Эти свойства антиоксидантной пептидов делают их более привлекательным в пищевой промышленности.

***Механизмы.*** В последнее время большое количество исследований показали, что белки могут тормозить окисление в биологических и пищевых средах разными путями, например, сдерживать активные формы и очищать от свободных радикалов, катализируемых металлами с переменной валентностью ( $Fe_2$ ) и др. [62]. В реальных продуктах и биологических системах, антиоксидантное действия сложны, что может включать в себя целый ряд механизмов. Наиболее распространенные механизмы антиоксидантного пептида могут быть сведены к пяти типам:

- очистка свободных радикалов, хелатируемые прооксидантно переходными металлами;
- катализ генерации активных форм кислорода;
- снижение гидроперекисей;

- инактивация активных форм;
- ингибирование окислительных ферментов [62-63].

Самыми реактивными аминокислотами, является, те которые обладают либо серосодержащие элементы, нуклеофильные группы боковых цепей или ароматические группы такие, как цистеин (Cys), триптофан (Trp), метионин (Met) и фенилаланина (Phe), как показано в таблице 1.6. Кроме того, пептиды с более гидрофобными аминокислотами, как известно, обладают с антиоксидантными свойствами [64].

*Антиоксидантные пептиды, полученные из белковой пищи и их применение.* Есть много пептидных антиоксидантов, которые были определены из различных источников белковой пищи. Эти исследования продемонстрировали способность белков гидролизатов ингибировать липидный окислителей и очистки свободных радикалов в пищевых продуктах. Было показано, что пептиды, полученные из казеина [65], в плазме крови [66], сои [67], яичного желтка [68] сывороточного белка [60], подавляет активность липидного окисления в мясных продуктах. Деккер и Крам (1991) также сообщили, что карнозин может ингибировать окисление миоглобина, которые, уменьшают обесцвечивание мышца продуктами. Пептиды были также использованы для ингибирования окисления свободных радикалов или в других системах питания. Например, пептиды из белка картофеля показали эффективной деятельности для подавления окисления масла в водной эмульсии [68].

## **1.6. Биологически активные вещества и антиоксидантная активность новых красных сортов винограда**

Значительное негативное влияние на биохимические процессы в организме человека оказывают особые химические частицы (так называемые сво-

бодные радикалы), образующиеся в процессе жизнедеятельности организма, а также при воздействии неблагоприятных факторов окружающей среды (радиация, загрязненная атмосфера, табачный дым, химические соединения, попадающие в организм с пищей и т.д.). Цепные реакции с участием свободных радикалов могут стать причиной многих опасных заболеваний (стресс, астма, диабет, артриты, варикозное расширение вен, атеросклероз, болезни сердца и др.).

Негативное действие свободных радикалов проявляется в ускорении старения организма, провоцировании воспалительных процессов в мышечных, соединительных и других тканях, неправильном функционировании различных систем организма. Эти нарушения связаны, прежде всего, с повреждением клеточных мембран (пероксидное окисление липидов), а результат разрушительного воздействия — оксидативный стресс. Свободные радикалы могут проявлять и мутагенные свойства, связанные с нарушением структуры молекул ДНК и рибосомной РНК, вызывая изменения наследственной информации и раковые заболевания.

Обычно здоровый организм сам справляется со свободными радикалами, однако неприятные внешние факторы приводят к избытку агрессивных частиц, поэтому для усиления защиты необходим дополнительный прием антиоксидантов. Их разделяют на водо- (аскорбиновая кислота — витамин С, природные полифенольные соединения, фенолкарбоновые оксикислоты, катехоламины, индоламины и некоторые олигопептиды) и жирорастворимые (витамин Е, каротиноиды, ретинол — провитамин и витамин А, убихинон), несмотря на положительный терапевтический эффект антиоксидантов, существует проблема при использовании гипердоз антиоксидантов, приводящих к прооксидантному эффекту, блокированию целого ряда механизмов защитного характера. Избыточное потребление одного из

жирорастворимых антиоксидантов приводит к выведению из организма других водорастворимых антиоксидантов.

## **Заключения**

Результаты аналитического обзора доступной литературы было установлено, что антиоксиданты фенольного и пептидного характера являются более перспективным при производстве пищевых продуктов. Особенно более перспективным является пептидные антиоксиданты. По этому поиск новых инновационных технологий с применением пептидных антиоксидантов для производства высококачественных виноматериалов является актуальным направлением.

## **Глава 2. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЫРЬЯ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ**

### **2.1. Объект и предмет исследования**

**Объект и предмет исследования.** *Объектами исследования* являются:

- белый сухой столовый виноматериал «Занги-ота» - удельный вес 0990, спирт 11,0% об, сахар 0,2%, титруемая кислотность 5,2 г/дм<sup>3</sup>; летучие кислоты 0,33%;

- виноматериал десертный «Кагор» - удельный вес 1059, спирт 15,6%об, сахар 19,3%, титруемая кислотность 3,6г/дм<sup>3</sup>; летучие кислоты 0,26%;

*Предмет исследования* составляет стабилизация вин с пептидными антиоксидантами.

### **2.2. Методы исследований**

Физико-химические методы исследования проводились согласно методикам, утвержденным для контроля в виноделии. Утвержденные Министерством пищевой промышленности, Управлением винодельческой промышленности и Научно-исследовательским институтом Виноделие и виноградарства «Магарач». Под редакцией д.т.н. Г.Валуйко. М.; Пищепром, 1980г.

### **2.3. Экстрактивность сусла и вина**

Контроль содержания в экстрактивных веществ за вычетом восстанавливающих сахаров (приведенный экстракт) должен быть не ниже 19-20 г/л. Контроль за содержанием экстрактивных веществ в сусле проводят по методике, описанной для виноматериалов. Метод основан на определении

относительной плотности вина и вычисления величины экстракта с помощью соответствующих таблиц.

#### 2.4. Содержание взвесей в сусле

Отцентрифугированные и отдельные от сусла взвеси взвешивают в влажном состоянии, и после взвешивания до постоянной массы. По разности определяют содержание взвесей в сусле.

Титруемая кислотность.

Определение титруемой кислотности основано на прямом титровании отмеренного объема сусла титрованием раствором щелочи до нейтральной реакции, устанавливаемой индикатором бромтимоловый синий, и титруюм 0,1н раствором NaOH. Титруемую кислотность определяют по формуле:

$$T = K * a * 1000 / v \quad (2.4.1)$$

T – титруемая кислотность – г/л;

a – количество 0,1н раствора NaOH или KOH, израсходованного на титрование;

1000 – множитель для пересчета на 1л;

величина K – выражает количество граммов кислоты, для 1 мл 0,1н NaOH соответствующей 1 мл. 0,1н NaOH равно 0,0075г. винной кислоте.

Подставляя эти величины в формулу (1) и  $v=10$  мл. после соответствующего сокращения получаем  $T_{в.к.}=0,75a$ , г/л.

#### 2.5. Определение фенольных веществ (общее содержание)

Общее содержание фенольных веществ определяют перманганатметрическим методом. Метод основан на окислении фенольных

веществ десертного сусла и вина стандартным 0,1н раствором  $\text{KMnO}_4$ , пошедшего на титрование до и после удаления фенольных веществ. По разности между первым и вторым титрованием судят о содержании фенольных веществ. Содержание дубильных и красящих веществ.

X, м/л рассчитывают по формулам:

для красного сусла (вина)

$$X=5,4 (a-a_1) * 50; \quad (2.5.1)$$

для белого сусла (вина)

$$X=5,4 (a-a_1) * 100; \quad (2.5.2)$$

где a – объем 0,1н раствора  $\text{KMnO}_4$ , пошедший на титрование необесцвеченного сусла (вина), мл;

$a_1$  - объем 0,1н раствора  $\text{KMnO}_4$ , пошедший на титрование бесцвеченного сусла (вина), мл;

50 и 100 – множители для пересчета на 1л . сусла (вина);

5,4 – количество энотанина (мг), соответствующее 1 мл. 0,1н раствора перманганата.

## **2.6. Определение азотистых веществ микрометодом по (Кьельдалю)**

Микрометод основан на минерализации азотистых веществ сжиганием в концентрированной сульфатной кислоте. Азот органических соединений при этом переходит в аммиак, образуя серноокислый аммоний. В качестве ускорителя процесса сжигания применяют селен.

Содержание азота аммиака в сожженной пробе определяли путем отгона в аппарате Кьельдаля с последующим титрованием 0,01н  $\text{NaOH}$ , в присутствии индикатора.

Для установления поправки на чистоту реактивов, проводят контрольное сжигание, для чего в колбу Кьельдаля вместо вина помещают кусочек

беззольного фильтра и проводят все выше указанные операции. Содержание азота определяют по формуле:

$$X = (a - a_1) - (a - a_2) * 0,14 / v * 100 \quad (2.6.1)$$

где,  $X$  – содержание азота, мг/л;

$a$  – количество 0,01н раствора  $H_2SO_4$  (с учетом коэффициента поправки) отмеренное в колбу приемника (0,01н  $H_2SO_4$  соответствует 0,14 мл. азота), мл;

$a_1$  – количество 0,01н раствора  $NaOH$  (с учетом коэффициента поправки) пошедшей на титрование контрольного опыта, мл.

## **2.7. Определения содержания сахаров в суслах и винах**

### **Метод прямого титрования**

Метод рекомендуется для определения сахаров в десертных винах. Метод основан на восстановлении сахарами меди в растворе Фелинга. В отличии метода Бертрана определенный объем раствора Фелинга титруют при кипячении анализируемым суслом или вином, применяя в качестве индикатора метиловый голубой. В щелочном растворе индикатор восстанавливается в присутствии сахаров, превращаясь в бесцветное лейкосоединение.

Раствор Фелинга I (65,5г. х.ч. дважды перекристаллизованного сульфата меди  $CuSO_4 * 5H_2O$  растворяют в воде и объем доводят дистиллированной водой до 1л.); Фелинг II (346 г. Сегнетовой соли и 103г. гидроксида растворяют и доводят до объема 1м.  $NaOH$  растворяют отдельно в 200 мл. воды и добавляют к раствору сегнетовой соли) 20% - ный раствор  $HCl$ ; сахарозы х.ч.; 1% - ный водный раствор метиленового голубого.

### **Техника определения**

Сусло или вино разбавляют с таким расчетом, чтобы раствор содержал около 0,3 - 0,5г. сахара на 100 мл. Дубильно-красящие вещества удаляют в случае необходимости, как описано для метода Бертрана.

Подготовленный для анализа раствора наливают в бюретку. В коническую колбу 100 – 150 мл отмеривают по 5 мл раствора Фелинга I и II. Затем из бюретки приливают 18,0 – 18,5 мл испытуемого раствора, кипятят точно 2 мин и приливают 1 – 2 капли метиленового голубого, если при этом синий цвет исчезает сразу, то испытуемый раствор был недостаточно разведен и его следует развести еще в 2 раза. Если синий цвет сохраняется, то в кипящую жидкость, продолжая кипячение, добавляют по каплям раствор из бюретки до исчезновения синей окраски. Это титрование считается ориентировочным. Бюретку доливают до нулевой черты и определение повторяют, но на этот раз в колбу приливают почти все требуемое количество испытуемого раствора (на 0,5 мл меньше, что пошло на ориентировочное титрование). После двухминутного кипячения добавляют метиленовый голубой и титруют до исчезновения синей окраски.

**Расчет:** По количеству израсходованного на титрование испытуемого раствора (с учетом поправочного коэффициента к титру) находят по таблице 9 количество инвертного сахара (в мг) содержащихся в 100 мл. этого раствора. Количество инвертного сахара вычисляют по формуле:

$$X = CA / 1000 \quad (2.7.1)$$

где: X – содержание инвертного сахара в 100 мл сусла или вина, в г.;

C – количество инвертного сахара а 100 мл. испытуемого раствора, найденное по таблице 9, мг;

A – кратность разбавления сусла или вина;

1000 – коэффициент для перевода миллиграммов инвертного сахара в граммы.

## 2.8. Концентрация спирта

Содержание этилового спирта определяют спиртометром или определяют содержание спирта в отгоне из вина. Метод основан на определении

содержания этилового спирта в дистилляте, полученной перегонкой пробы вина.

**Химический метод.** Метод основан на окислении спирта дихроматам калия в присутствии азотной кислоты до уксусной кислоты. Избыток дихромата калия оттитровывают после добавления йодида калия раствором тиосульфата натрия до изменения окраски от коричневой до желтоватой. Добавляют 10 мл. крахмала и титруют до появления светло-голубой окраски.

Расчет: содержание спирта определяют по уравнению:

$$X = 15,21 - 0,507a \quad (2.8.1)$$

где: X – количество спирта в образце, % об.;

15,21 – максимальное определяемое количество спирта, соответствующее 10 мл. раствора  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , % об.;

0,507 – изменение концентрации спирта, соответствующее 1 мл. 0,1н  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , % об.;

a – количество 0,1н  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  пошедшее на титрование, мл.

Этот способ рекомендуется работа в области концентрации спирта от 0 до 14 % об., когда на титрование расходуется от 30 до 2,4 мл.  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .

**Перганатометрический метод** основан на окислении фенольных веществ вина стандартным раствором  $\text{KMnO}_4$  по индикатору индигокармину. Устанавливают объем раствора  $\text{KMnO}_4$ , пошедшего на титрование до и после удаления фенольных веществ. По разному между первым и вторым титрованием судят о содержании фенольных веществ.

Для определения общего количества окисляемых веществ 20 мл. раствора, полученного окраски сусла или вина подкисленным до РН 1-2 этиловым спиртом и последующим определением спектрофотометрических показателей [11, 19-22].

## ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

### 3.1. Фенольные вещества вина

Большое значение для формирования типичных свойств — вкуса и цвета вина — имеют фенольные вещества. Их насчитывается в различных винах от 15 до 60 наименований.

Подвергаясь различным превращениям, фенольные вещества активно влияют на вкус, цвет и прозрачность вин. При их недостатке вина кажутся «пустыми» и «жидкими» во вкусе, а при избытке — излишне грубыми, терпкими.

Ароматические альдегиды и фенолокислоты, извлекаемые из семян и других твердых частей грозди (при брожении и тепловой обработке мезги), придают красным винам своеобразный оттенок аромата.

Конденсируемые флавоноидные фенольные соединения активно участвуют в окислительно-восстановительных процессах созревания вин, являясь переносчиком кислорода. Полимеризуясь, они выпадают в осадок, а взаимодействуя с белками, дают неустойчивые коллоидные комплексы — танно-белковые соединения, вызывающие вначале помутнение, а затем оклейку, осветление вин. С этой целью в вино иногда вносят белок в виде рыбного клея, желатина [25].

При выдержке вин фенольные соединения окисляются и конденсируются до коричневых продуктов конденсации — олигомеров (от 2 до 10 молекул), в результате чего вина приобретают мягкость, не теряя полноты вкуса. Это свойственно мадере, красным столовым и кахетинским винам.

Фенольные соединения отвечают за цвет вин: у молодых красных вин он создается антоцианами, у выдержанных — коричнево-окрашенными

продуктами конденсации; у белых и желтых вин соломенно-желтая окраска обусловлена флавонолами (желтыми пигментами), ауронами и хинонами.

Важнейшим свойством фенольных веществ является их способность к ферментативному окислению под воздействием различных оксидаз или в аэробных условиях — под действием солнечного света, что приводит к побурению вина. Наиболее чувствительны к окислению розовые вина, цвет которых очень быстро приобретает оранжево-красные, желтые оттенки.

Являясь биологически активными веществами, фенольные соединения повышают диетические свойства вин. Они обладают антибактериальным действием, а также Р-витаминной активностью, которая способствует накоплению в организме витамина С и укрепляет мельчайшие кровеносные сосуды — капилляры. Наибольшей Р-витаминной активностью отличаются флавоноиды, богатые гидроксильными группами, — лейкоантоцианы, катехины и антоцианы [26].

Прозрачность и стабильность вин к помутнениям являются одним из главных показателей качества готовой продукции. Даже незначительное помутнение вина, несмотря на полную безвредность и натуральность состава, вызывает у потребителя отрицательное отношение, снижает товарный вид продукта.

Вино является сложной физико-химической и биологической системой, характеризуется неустойчивостью и динамичностью составных природных химических элементов, нарушающих его прозрачность. Возникающие помутнения представлены всеми степенями дисперсности: от коллоидов до грубых суспензий.

При получении выдержанных вин осветление вина проходит естественным путем, а стабильность к помутнениям достигается минимальным количеством технологических обработок (переливки, оклейки, фильтрации),

растянутых в диапазоне нескольких лет. Однако и выдержанные вина, прошедшие классическую схему осветления, сохраняют прозрачность не более 4—6 мес. Вместе с тем экспортные поставки продукции, да и внутренний рынок требуют сохранения готовым вином прозрачности в течение длительного времени: не менее 1 года. Добиться такого гарантийного срока даже для выдержанных вин — задача непростая. Наиболее сложно обеспечить быстрое осветление с достижением длительной гарантийной стабильности молодых сортовых или купажных вин, реализуемых на первом году жизни, начиная с 1 января следующего за урожаем года.

**Фенольные соединения** в соответствии с современными теориями, являются основными объектами и инициаторами окислительно-восстановительных процессов, происходящих во время формирования и созревания виноматериалов. Полифенолы или фенольные составы подразделяются на две главных категории: флавоноиды и нефлавоноиды [29].

**Таблица 3.1**

**Содержание фенольных веществ в красном и белом вине (мг/ дм<sup>3</sup>)**

№ п/п	Полифенолы	Красное вино	Белое вино
1	Катехин	191,3	34,9
2	Эпикатехин	82,0	21,2
3	Галловая кислота	95,0	6,8
4	Антоцианин	281,0	0,0
5	Ресвератрол	1,8	0,0

Основная часть полифенолов винограда содержится в кожце ягод и в твердых структурных элементах грозди-65% в косточках, 22% в грозди, 12% в

кожуре, 1% в мякоти и представлена флавоноидами, среди которых преобладают катехины, лейкоантоцианы, антоцианы [2].

### **Фенольные соединения**

Фенольные соединения в винах представлены в основном флавоноидами, в состав которых входят фенолокислоты, флавонолы, катехины, лейкоантоцианидины и антоцианидины. Продукты полимеризации катехинов и лейкоантоцианидинов принято называть танинами, которые включаются в более широкое понятие дубильных веществ. Особенно много фенольные соединения переходит из винограда в вина, приготовленные кахетинским способом. Общее содержание Фенольные соединения в вине достигает 6 г/л.

Фенольные соединения вин обладают очень низкой токсичностью и, согласно современным представлениям, являются исключительно важными биологически активными веществами. Флавоноиды определяют Р-витаминную активность вин. Ряд фенольные соединения, входящих в состав вин, обладают антигипоксическим, антигипертензивным, противовоспалительным, антиаллергическим, кардио- и гепатопротективным, гиполипидемическим, противоопухолевым и радиопротекторным действием. Достаточно сказать, что флавоноиды рассматриваются в качестве наиболее перспективных соединений для создания высокоэффективных полифункциональных лекарственных препаратов. Широкий спектр их биологической активности обусловлен регулирующим влиянием на деятельность ряда ферментных комплексов, а также способностью оказывать антиоксидантное и мембраностабилизирующее действие.

Показано, что содержание флавоноидов в красном вине в 20 раз превышает их содержание в белом. Несмотря на широкое распространение ФС в растительном мире, вино может выступать в качестве их основного источника

для человека. К числу таких соединений относится триоксистилбен - ресвератрол. Он синтезируется в процессе ферментации красного вина дрожжевыми клетками *Vitis vinifera*. Согласно результатам недавних экспериментальных исследований ресвератролу отводится центральное место в реализации положительного влияния вина на здоровье человека.

Оптимальными концентрациями отдельных составляющих экстракта в качественных, хорошо окрашенных ординарных красных винах, являются:

**фенольные вещества:** необработанные виноматериалы - 1800-2250 мг/дм<sup>3</sup>, обработанные - 1500-1800 мг/дм<sup>3</sup>;

**антоцианы:** необработанные виноматериалы - 200-400 мг/дм<sup>3</sup>, обработанные - 200-300 мг/дм<sup>3</sup>

**приведенный экстракт** – обработанные виноматериалы - 23-28 г/дм<sup>3</sup> [28, 29].

### **3.2. Влияние температуры и время на окислительные процессы вин**

Вино представляет собой не только молекулярный раствор, но и коллоидную систему. Многие явления, наблюдаемые в вине, связаны с состоянием в них коллоидов: белков, танина, красящих веществ, пектина, а также различных соединений железа, фосфора и меди.

Вино легко изменяется под влиянием физических, химических и биологических факторов, в результате чего в нем возникают помутнения, оно теряет прозрачность. Стабильность вина при фасовании зависит от его способности противостоять влиянию микроорганизмов, температуры, кислорода и других факторов.

Вопросы стабилизации вин тесно связаны с исходным качеством сырья и общим состоянием культуры винодельческого производства. Если вино приготовлено из здорового кондиционного винограда с соблюдением правил

технологии первичного и вторичного виноделия, необходимых норм санитарии производства на всех его этапах, то легче достигнуть стабильности вина на длительное время.

Продолжительность сохранения прозрачности вин зависит от многих факторов, в частности от полноты их деметаллизации, степени удаления белковых веществ, полисахаридов и труднорастворимых солей винной кислоты, инактивации окислительных ферментов, а также удаления или уничтожения микроорганизмов и создания условий, исключающих их развитие в вине. Одним из главных условий получения стабильных вин является высокое качество сырья, и прежде всего его сахаристость. Столовые вина, приготовленные из винограда сахаристостью не ниже 18%, получают достаточно спиртуозными (11—12% об.) и экстрактивными (не менее 18 г/л приведенного экстракта). Добиться их стабильности можно сравнительно легко. В то же время малоэкстрактивные вина, полученные из незрелого винограда, стабилизируются с большим трудом.

Устойчивой прозрачности вина необходимо добиваться без ухудшения его органолептических качеств. Более того, в процессе стабилизирующей обработки оно должно приобрести зрелость и чистоту вкуса.

В современном крупномасштабном производстве стабилизация виноматериалов — это комплекс технологических операций их обработки с помощью специальных приемов воздействия на составные части вина [3, 15].

Нами было исследовано влияние повышенной температуры на стабильность красных и белых вин. Для этого исследовались следующие образцы вин: красное десертное вино «Кагор» и белое сухое вино «Занги-ота». Физико-химические показатели вин приведены в таблице 3.

Анализы поставлены в трех образцах; 1) контроль – хранение вина при комнатной температуре; 2 ) Хранение вина при повышенной температуре (35 °С); 3) хранение вина при  $t = 35\text{ }^{\circ}\text{C}$  с введением  $\text{FeCl}_3$ .

**Таблица 3.2**

**Физико-химические показатели исследуемых вин**

Наименование (марка)	Год урожая	Удельный вес	Спирт, об. %	Сахар %	Титруемая кислотность, г/л	Летучие кислоты, %	Fe, мг/мл	SO <sub>2</sub> мг/мл
Десертное «Кагор»	2011	1059	15,6	19,3	3,6	0,26	7,5	45
Белое сухое «Зангигота»	2011	0990	11,0	–	5,2	0,33	1,0	150

Исследовались белые и красные вина. Ежедневно в течении 20 дней в каждом из образцов вина определяли его оптическую плотность на ФЭКе, при длине волны  $\lambda = 670$  мм для красных вин и  $\lambda = 590$  мм для белых вин (рис.1 и рис. 2).

Из представленных данных видно, что в присутствии ионов железа окисляемость вин увеличивается. При этом ионы железа служат катализатором окислительных процессов. За счет протекание окислительных процессов интенсивность окраски вин увеличивается.

Результаты анализов показали, что и белые сухие вина в процессе их выдержки в той или иной мере подвержены помутнениям. Причём, в красных винах этот процесс более интенсифицирован.

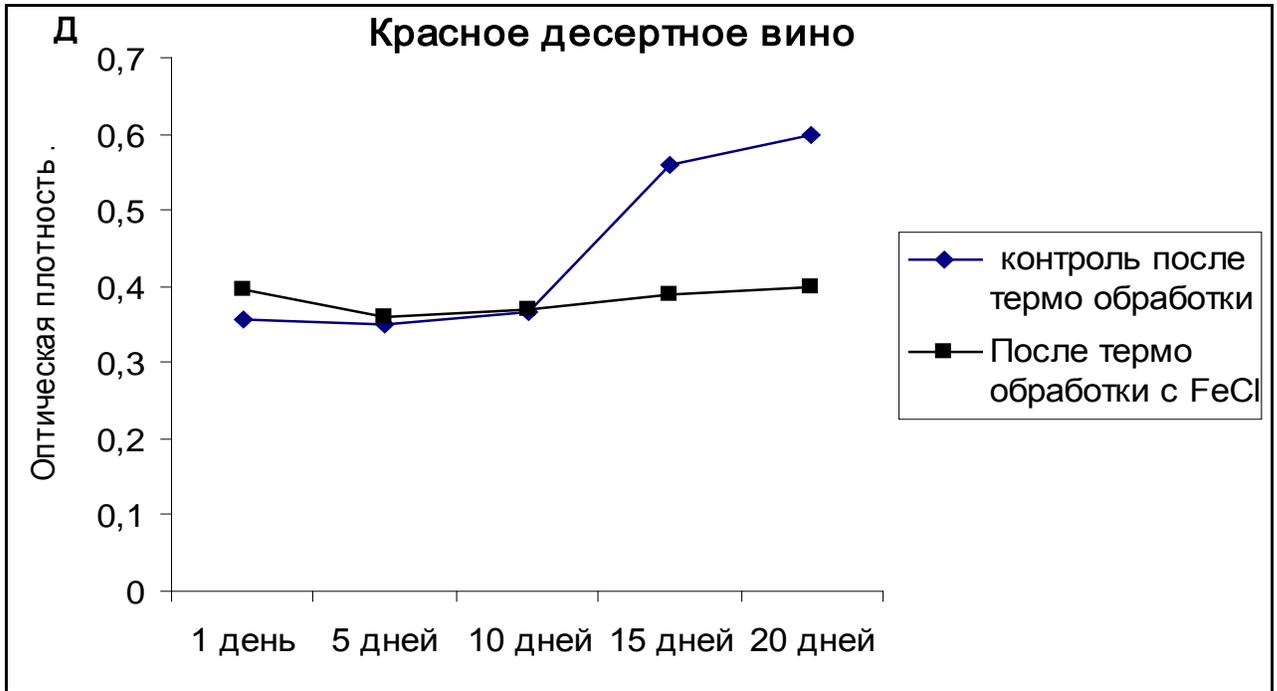


Рис.1. Влияние ионов железа на процесс окисления красных вин.

На рис.2 представлены аналогичные эксперименты с белыми сухими винами.

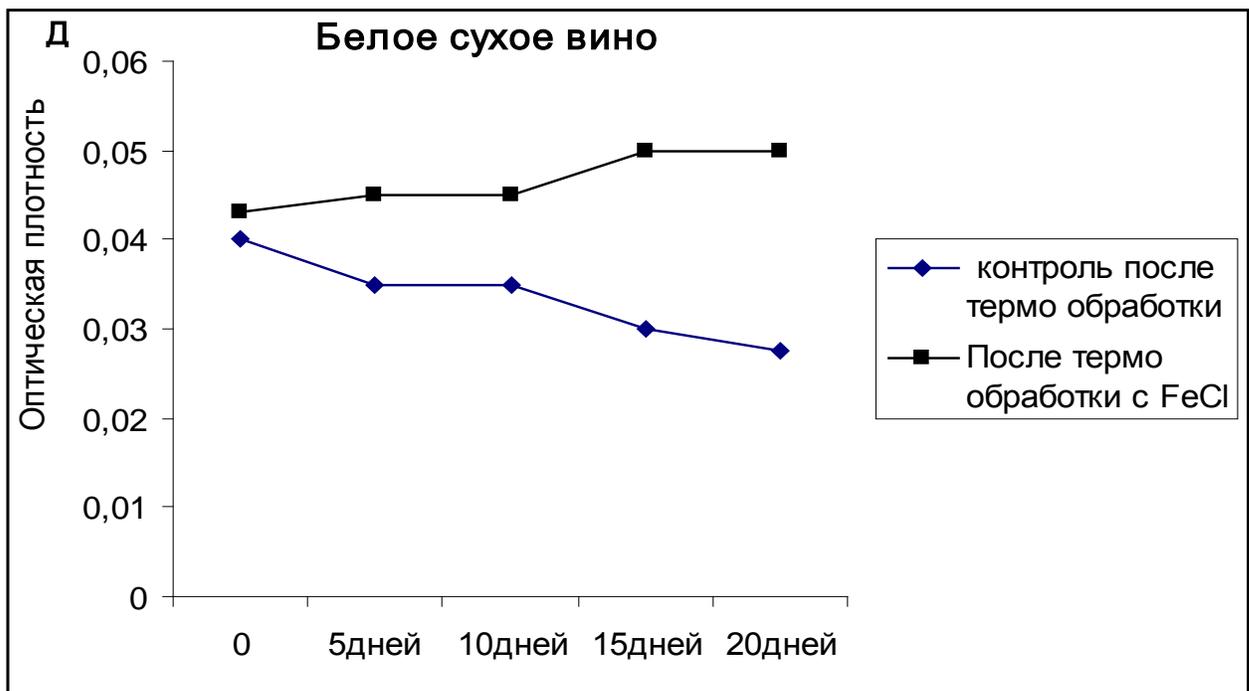


Рис.2. Влияние ионов железа на окислительные процессы сухих вин

На рис.3 и на рис.4 представлены спектры белого сухого вина и красного десертного вина после выдержки в различных условиях.

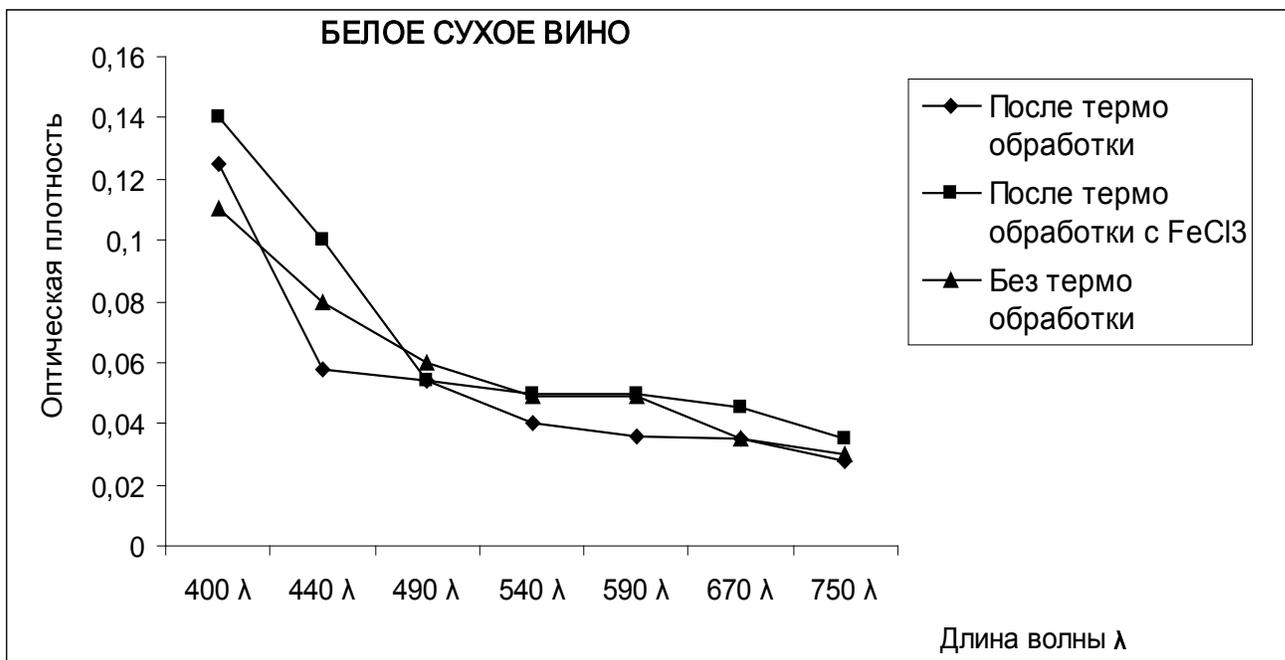


Рис.3. Спектр белого сухого вина

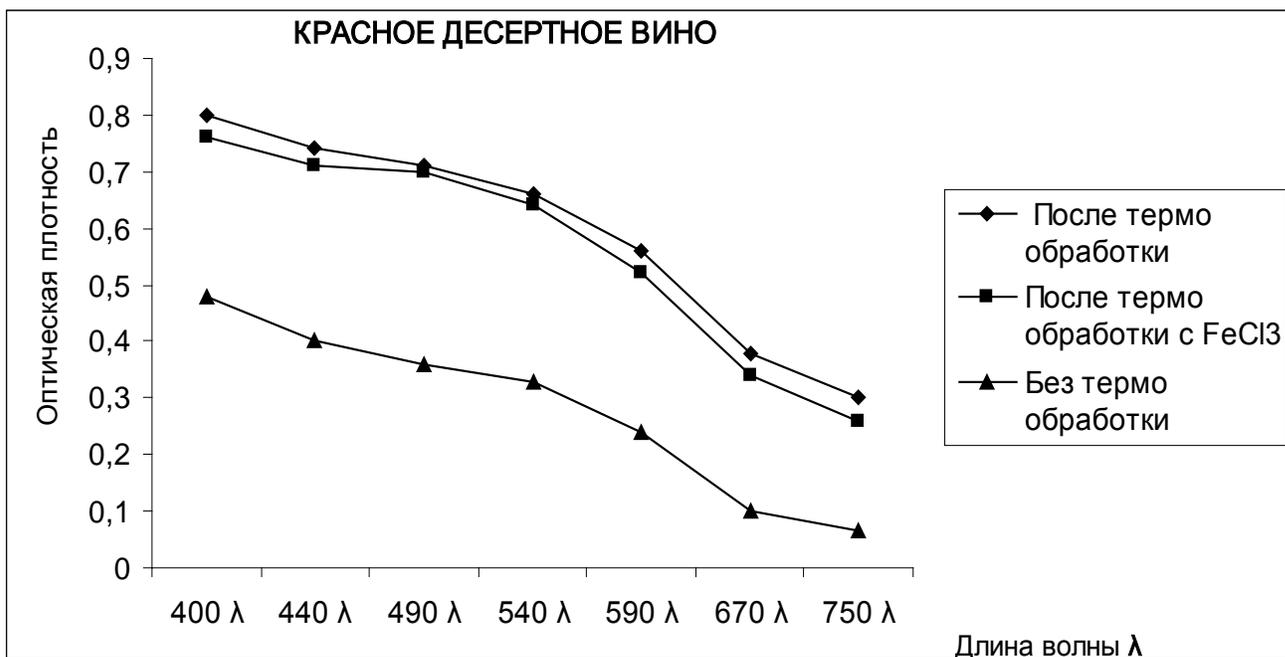


Рис.4. Спектр красного десертного вина

Из представленных данных видно, что во всех случаях в присутствии ионов железа окислительные процессы ускоряются (рис.3 и рис.4).

### 3.3. Влияние различных пептидов на стабильность и окисляемость вин

На следующем этапе нами было исследовано влияние пептидного антиоксиданта, полученных из спирторастворимых белков пшеницы, на стабильность белых сухих и красных десертных вин. Для этого исследовались те же образцы вин, которые использовались в предыдущих этапах.

Анализы поставлены в четырех образцах; 1) контроль – хранение вина при комнатной температуре; 2) хранение вина при  $t = 35^{\circ}\text{C}$  с введением  $\text{FeCl}_3$ . 3) хранение вина при  $t = 35^{\circ}\text{C}$  с введением пептида; 4) хранение вина при  $t = 35^{\circ}\text{C}$  с введением  $\text{FeCl}_3$  и пептида.

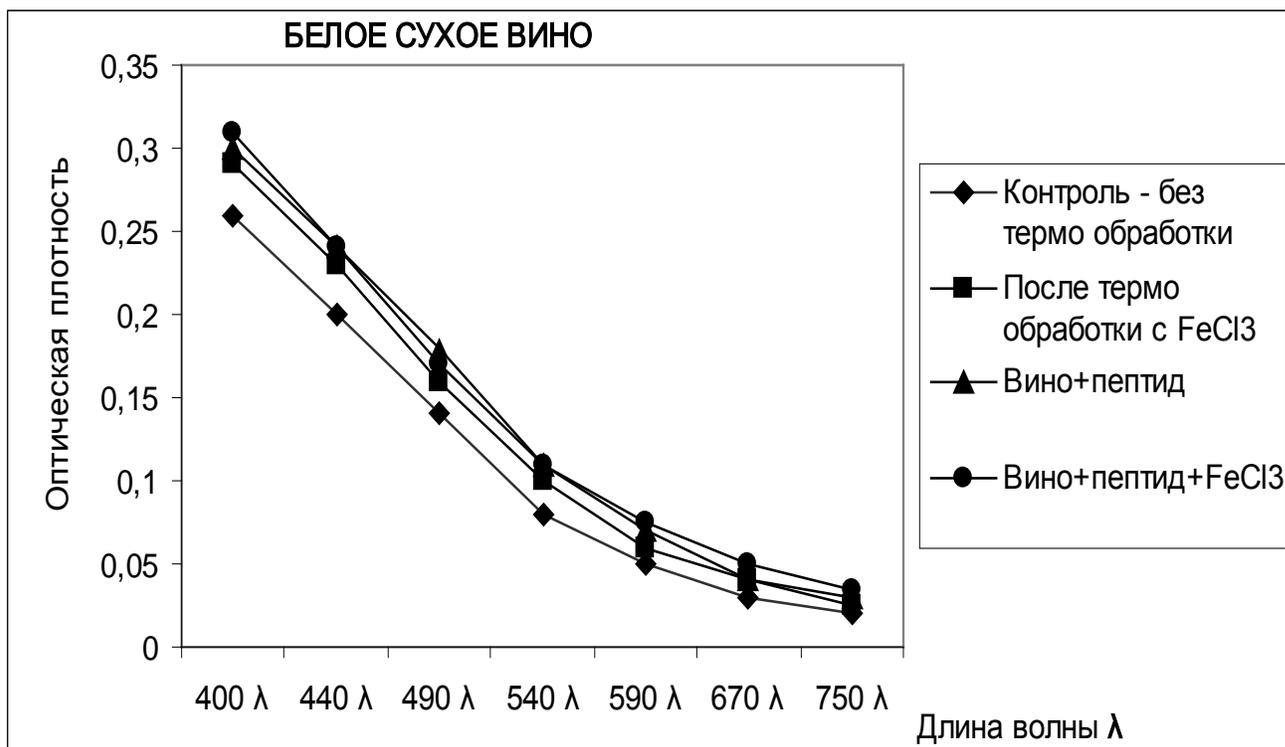


Рис. 5. Спектр белого сухого вина в присутствии пептид антиоксидантов

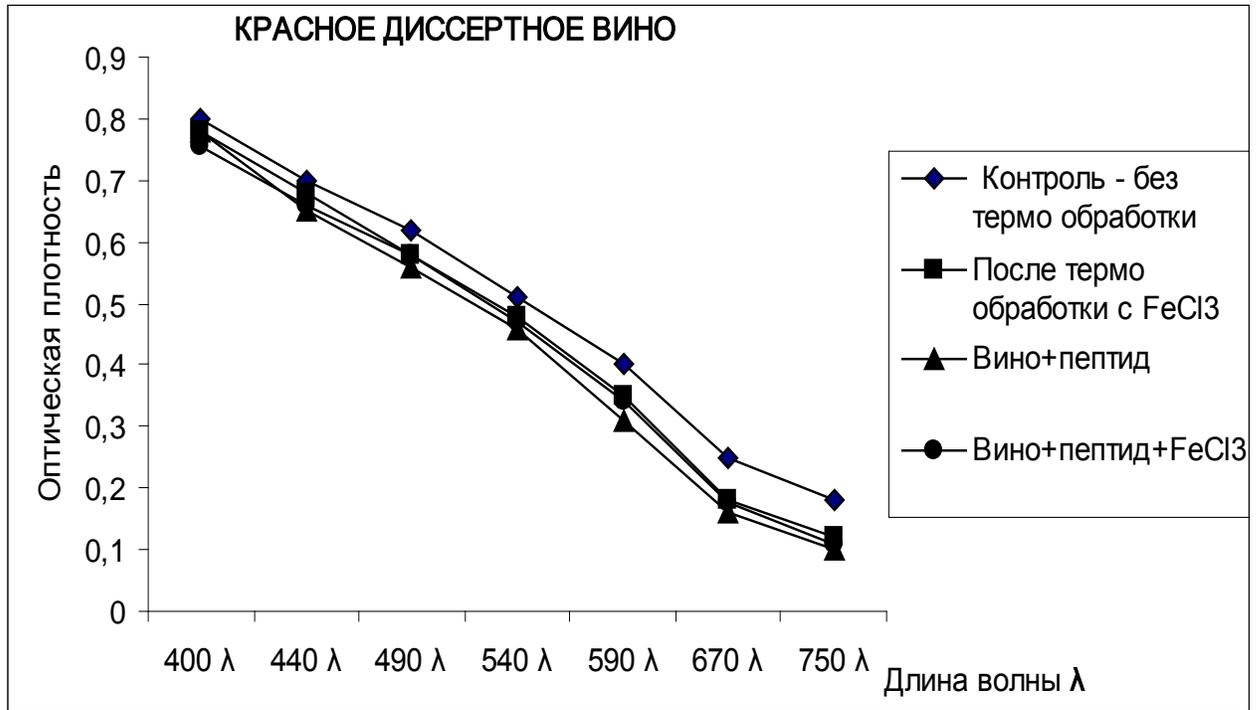


Рис.6. Спектр красного десертного вина в присутствии пептид антиоксидантов

Из представленных рисунков 5 и 6 видно, что в присутствии пептид антиоксидантов и у белого сухого вина и у красного десертного вина окисляемость уменьшается.

Таким образом, во время хранения сухих и красных вин в зависимости от условия хранения они подвергаются окислению. Использование пептидных антиоксидантов способствует снижению окислительных процессов.

## ВЫВОДЫ

- Белые сухие вина в процессе их выдержки в той или иной мере подвержены помутнениям. В красных винах этот процесс более интенсифицирован.
- В присутствии ионов железа окисляемость вин увеличивается. При этом ионы железа служат катализатором окислительных процессов. За счет протекания окислительных процессов интенсивность окраски вин увеличивается.
- Изучено влияние пептидных антиоксидантов полученных из спирторастворимых белков пшеницы на стабильность белых сухих и красных десертных вин.
- Показано, что при повышенной концентрации ионов железа усиливается окислительные процессы.
- Добавление пептидных антиоксидантов способствует снижению скорости окисления красящих веществ и сохранению их качественные свойства.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Учебное пособие по изучению доклада Президента Республики Узбекистан Ислама Каримова на заседании Кабинета Министров, посвященном основным итогам 2011 года, на тему «2012 йил Ватанимиз тараққийетини Янги босқичга кўтарадиган йил бўлади». Ташкент - «O`qituvchi» НМИУ. 2012. 272 с.
2. Учебное пособие. И.А.Каримов. «Мировой финансово-экономический кризис, пути и меры по его преодолению в условиях Узбекистана». Ташкент – «Экономика» 113 с.
3. Валуйко Г.Г. «Виноградные вина» // Москва, Пищевая промышленность, 1978
4. «Справочник по виноделию» Валуйко Г.Г., 2005, 589 с.
5. Виноделие и виноградарство. Виноградарство и виноделие Узбекистана: состояние и перспективы (В и В 2/2010 С.10-11)
6. «Химическая энциклопедия» 1988, т.1. 179 с
7. Н.М.Агеева, В.А. Маркосов. Теоритические подходы к созданию новых технологий красных вин // Виноделие и виноградарство. 2009. №2 С.5-7
8. Сайт. [http//\\_www.5.ballov.ru\\_](http://www.5.ballov.ru) «Технология бродильных производств и виноделие»
9. Валуйко Г.Г., Зинченко В.И., Мехузла Н.А. Стабилизация виноградных вин. М.: Агопромиздат. -1999. -159 с.
10. Кишковский З.Н., Мержаниан А.А. Технология вина // Москва, Легкая и пищевая промышленность, 1984 – 504 с.
11. Герасимов М.А. Технология вина // Москва, Пищевая промышленность, 1964;

12. Датупашвили Е.Н., Ежов В.Н., Манриkyн К.Г. Состояние и перспективы использования ферментных препаратов с целью стабилизации вин к коллоидным помутнениям. // Сборник научных трудов ВНИИВиВ. "Магарач". -1982. -с. 85 - 95.
13. Шольц Е. П., Пономарев В. Ф. Технология переработки винограда. - М: Агропромиздат, 1990. - 447 с.
14. Кишковский З. Н. и др. Под общ. ред. Г. Г. Валуйко. /Пути повышения стабильности вин и виноматериалов: Сб. науч. трудов — Москва, 1982; С.В.Бедерев. Особенности фенольного состава виноматериалов из перспективных сортов винограда. В и В, 2010. №2 С 10-11
15. Валуйко Г.Г., Зинченко В.И., Мехузла М.А. Стабилизация виноградных вин. - Москва, - Пищевая промышленность, 2002.- 207с.
16. Н.М. Агеева. Теоретические аспекты стабилизации виноградных вин против помутнений. - Виноделие и виноградарство 2007. №1 – С 8-9
17. Султыгова З. Х., Клячко Ю. А. Новые физико-химические особенности процессов, протекающих в растворах. Лабораторный практикум - Министерство образования РФ. ИнГГУ, 1995.
18. Агеева Н. М. Научно-практические рекомендации по вопросам стабилизации вина. - Краснодар, 1999.-53 с.
19. Ашапкин В.В. и др. Контроль качества продукции физико-химическими методами. Вино и виноматериалы. – изд.М.: ДеЛипринт 2005, 124с.
20. Биологически активные вещества и антиоксидантная активность новых красных сортов винограда [Анализ сусла и виноматериалов] Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реф. журнал 2007. № 4 С 834
21. Биологически активные вещества и антиоксидантная активность сусла и виноматериалов из новых красных сортов винограда. Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реф. журнал 2008. № 4 С 1140

22. Методы химико-технологического и микробиологического контроля в виноделии. Под ред. Г.Г. Валуйко. М.: Пищ. Промышленность, 1980, 145 с.
23. А.В. Чаплыгин, Н.М.Агеева, Т.И. Гугичкина. Исследование степени окисленности фенольных веществ вина в зависимости от технологии производства. В и В, 2006. № 3 С 18-19
24. С.В.Бедерев. Особенности фенольного состава виноматериалов из перспективных сортов винограда. В и В, 2010. № 2 С 10-11
25. Авакянц С.П., Черепнин С.А. Состав высокомолекулярных фенольных соединений красного столового вина // Виноделие и виноградарство, 1984. № 6. - С. 50.
26. Влияние микроокисления на изменение окраски и содержание фенольных соединений в молодых красных виноградных винах Пино нуар в контролируемых условиях. (Словения) Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реф. журнал 2008. №1
27. Климова Е.В. Влияние термической обработки мезги на фенольные вещества крепленых розовых вин. Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реф. журнал 2007. № 4 С 835
28. Климова Е.В. Влияние ферментации и термической обработки мезги на содержание фенольных веществ в виноматериалах. Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реф. журнал. 2008. № 3 С 1145
29. Сидоренко Т.А. Исследование влияния замораживания виноматериалов в естественных условиях на их химический состав и органолептические показатели [Белые и красные сухие вина] 2009. № 1
30. Вакарчук Л.Т. «Технология переработки винограда»: // Учебное пособие /. - Москва: Агропромиздат, 1990

31. Вино: Новое энциклопедия от Sotheby: Полное справочная издание по винам мира (пер. с англ. Сапциной У.В., Сафроновой Т.В., Петрова В.В. и др.). Стивенсон Т., изд. Лондон: Дорлинг Киндерсли / М: Росмэн, 2003, 600 стр.
32. Герасимова В.А., Белокурова Е.С., Вытовтов А.А. Товароведение и экспертиза вкусовых товаров - Спб.: Питер, 2005
33. Иванов М.Г. Мир вина. - Смоленск: Русич, 2001
34. Валуйко Г.Г. Современные способы производства виноградных вин // Москва, Легкая и пищевая промышленность, 1978;
35. Технологические процессы в виноделии: Материалы Международного симпозиума по технологии виноделия (г. Кишинев, 20—25 авг. 1979 г.). — К., 1981;
36. Теория и практика виноделия: Пер. с фр. — М., 1981. — Т. 4;
37. Электрофизические методы стабилизации вин: Обзорная информ. Москва, /ЦНИИТЭИ пищепром. Сер. I.
38. Винодельческая промышленность, 1982, вып. 4;
39. Clarification et stabilisation des vins par ultrafiltration tangentielle sur membranes minerales.- Industries Alimentaires et Agricoles, 1984, an. 101, № 6;
40. Зайчик Ц.Р. Оборудования предприятий винодельческой промышленности // Москва, Агропромиздат. – 1988. – 353с.
41. Емельянов В.Д. Правила техники безопасности и производственной санитарии в винодельческой промышленности // Москва, Легкая и пищевая промышленность, 1982;
42. Валуйко Г. Г., Зинченко В. И., Мехузла Н. А. Стабилизация виноградных вин. - Симферополь: Таврида, 1999. - 108 с.
43. Гаина Б. С. Энология и биотехнология продуктов переработки винограда. - Кишинев: Штиинца, 1999. - 267 с.

44. Книга о вине / Я. М. Ена, В. В. Ливчун, А. В. Соловьев, М. А. Чайковская. - Донецк: Донеччина, 1994. - 254 с.
45. Нилов В. И., Скурихин И. М. Химия виноделия. - М.: Пищевая промышленность, 1967. - 442 с.
46. Родопуло А. К. Основы биохимии виноделия. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. - 240 с.
47. Кольман, Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.Г. Рем // 2-изд.: Пер. с нем.- М.: Мир, 2004. 469 с.
48. Султыгова З.Х. Особенности применения хромато-электрофоретического метода для определения качества винодельческой продукции и соков // Физическая химия, 2004.
49. Султыгова З. Х. Клячко Ю. А. Практическое руководство. Физико-химические методы исследования ВМС в соках и винах. Министерство образования РФ. ИнГГУ, 1995. - 1,5 п. л.
50. Османьян Р.Г. Влияние биологического кислотопонижения с последующим ингибированием ферментом на стабильность виноматериалов. Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реф. журнал 2007. № 1 С 535
51. Материал из Википедии – свободной энциклопедии [http:// www.Vikipedia.ru](http://www.Vikipedia.ru)
52. Электрофизические методы стабилизации вин; Обзорная информ. Москва, /ЦНИИТЭИ пищепром. Сер. 1.
53. Halliwell, B. 2001. Food-derived antioxidants: How to evaluate their importance in food and in vivo. In Handbook of Antioxidants. Edited by Cadenas, E & Packer, L. 2nd Ed. Marcel Dekker Inc: New York, Basel.
54. Elias, R. J., Kellerby, S. S., & Decker, E. A. Antioxidant activity of proteins and peptides. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2008, 48, 430-441.
55. Davies, M. J., & Dean, R. T. 1997. Radical-mediated protein oxidation: from chemistry to medicine. Oxford University Press: Oxford, New York.

56. Rajapakse, N., Mendis, E. Jung, W. K., Je, J. Y., & Kim, S. K. Purification of a radical scavenging peptide from fermented mussel sauce and its antioxidant properties, *Food Research International*. 2005, 38, 175–182.
57. Halliwell, B., & Gutteridge, J. M. C. 1999. *Free Radicals in Biology and Medicine*. 3rd Ed. Oxford University Press: Oxford.
58. Chipault, J. R. 1962. Antioxidants for use in foods. In *Autooxidation and Antioxidants*, Vol 2rd. Edited by Lundberg, W. O. Interscience: New York. pp 477-542.
59. Life Sciences Research Office. Evaluation of evidence for the carcinogenicity of butylated hydroxyanisole (BHA). Bethesda, MD. Federation of American Societies for Experimental Biology, 1994.
60. Traber, M. G. Regulation of human plasma vitamin E. *Advances in Pharmacology*. 1997, 38, 49-63.
61. Donovan, J. L., Bell, J. R., Kasim-Karakas, S., German, J. B., Walzem, R. L., Hansen, R. J., & Waterhouse, A. L. Catechin is present as metabolites in human plasma after consumption of red wine. *Journal of Nutrition*. 1999, 129, 1662-1668.
62. Moure, A., Dominguez, H., & Parajo, J. C. Antioxidant properties of ultrafiltration-recovered soy protein fractions from industrial effluents and their hydrolysates. *Process Biochemistry*. 2006, 41, 447-456.
63. Frankel, E. N. 1998. *Lipid Oxidation*. The Oil Press: Dundee.
64. Xia, Y., Bamdad, F., Ganzle, M., & Chen. L. Fractionation and characterization of antioxidant peptides derived from barley glutelin by enzymatic hydrolysis. *Food Chemistry*. 2011. [Processing]
65. Suetsuna, K., Ukeda, H., & Ochi, H. Isolation and characterization of free radical scavenging activities peptides derived from casein. *Journal of Nutritional Biochemistry*. 2000, 11, 128-131.

66. Mannheim, A. & Chetyan, M. Enzyme-modified proteins from corn gluten meal: Preparation and functional properties. *Journal of the American Oil Chemist's Society*. 1992, 69, 1163-1169.
67. Chang, C. Y., Wu, K. C., & Chiang, S. H. Antioxidant properties and protein compositions of porcine haemoglobin hydrolysates. *Food Chemistry*. 2007, 100, 1537–1543.
68. Kong, B., & Xiong, Y. Antioxidant activity of zein hydrolysates in a liposome system and the possible mode of action. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2006, 54, 6059-6089.
69. Краткий справочник физико-химических величин. Под ред. К.П. Мищенко и А.А.Равделя. Ленинград: Химия, 1974, 200 с.
70. Интернет сайт/[www/Yandex.ru](http://www.Yandex.ru).