

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИУ)»
ВЫСШАЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА
КАФЕДРА «ПИЩЕВЫЕ И БИОТЕХНОЛОГИИ»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

_____/И.Ю. Потороко
_____ 2019 г.

Исследование влияния физических факторов на процессы брожения
в технологии красных виноградных вин и установление критериев
экспертизы

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 38.03.07. 2019.116. ВКР**

РУКОВОДИТЕЛЬ РАБОТЫ

д.т.н., доцент
_____/ Н.В. Попова
_____ 2019 г.

НОРМОКОНТРОЛЬ

к.т.н., доцент
_____/ Н.В. Попова
_____ 2019 г.

АВТОР РАБОТЫ

студент группы МБ-405
_____/ Абдуллина А.Р.
_____ 2019 г.

Челябинск
2019 г.

АННОТАЦИЯ

Абдуллина А.Р.. Исследование влияния физических факторов на процессы брожения в технологии красных виноградных вин и установление критериев экспертизы
– Челябинск: ЮУрГУ, МБ-405; 2019. – 86 с., 7 ил., 12 табл., библиогр. список – 50. наим.

В настоящее время производители используют различные современные разработки, внедряют их на различных этапах производства, тем самым, ускоряя, упрощая и удешевляя технологический процесс. К таким инновационным технологиям можно отнести химические, биологические, физические методы.

Ультразвуковое воздействие можно применять на различных стадиях технологического процесса, волны ультразвука обладают большой механической энергией, которая физически воздействуют на растительную клетку, а также на микроорганизмы. При этом после применения ультразвука, в продукте не остается никаких химических элементов или веществ, которые поступая в организм человека, могут в нем накапливаться.

Целью эксперимента является исследование влияния ультразвука на процессы брожения в производстве красных виноградных вин и установление критериев экспертизы.

Установлено интенсифицирующее влияние ультразвука на дрожжи на этапе активного брожения вина. Проведена физико-химическая оценка качества, изготовленных образцов.

Проведенное научное исследование позволит расширить возможности производителей, изготавливать качественное вино, обладающее

антиоксидантными свойствами, при этом ускоряя технологических процесс без вреда для готового продукта.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Название этапов квалификационной выпускной работы	Срок выполнения этапов работы	Отметка о выполнении руководителя
Введение		
Литературный обзор		
Материалы и методы исследований		
Результаты исследований		
Заключение		
Иллюстрационный материал		

Заведующий кафедрой _____/И.Ю. Потороко/
(подпись)

Руководитель работы _____/Н.В. попова/
(подпись)

Студент _____А.Р. Абдуллина/
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.	6
1. Литературный обзор.	8
1.1. Современное состояние производства вина в России и за рубежом.	8
1.2. Особенности классификации и ассортимента вина	19
1.3. Факторы качества вина.	25
1.4. Особенности оценки качества вина.	38
2. Практическая часть.	49
2.1. Характеристика научно-исследовательской лаборатории высшей медико-биологической школы ФГАОУ ВО «ЮУрГУ» (НИУ).	49
2.2. Характеристика лабораторной посуды.	55
2.3. Правила использования оборудования научной лаборатории высшей медико-биологической школы ФГАОУ ВО «ЮУрГУ» (НИУ).	57
2.4. Техника безопасности при работе в научной лаборатории и должностная инструкция лаборанта.	58
3. Экспериментальная часть.	64
3.1. Цели и задачи эксперимента.	64
3.2. Характеристика объектов исследования и условия проведения эксперимента	64
3.3. Номенклатура показателей качества и характеристика методов анализа.	69
3.4. Результаты эксперимента и их обсуждение.	71
Выводы и предложения.	80
Список литературы.	82

ВВЕДЕНИЕ

Вино – это алкогольный напиток, полученный полным или частичным спиртовым брожением виноградного сока с мезгой или без нее, содержащий этиловый спирт в объеме 8 – 20 %. Наука, которая изучает вино называется энология.

После освоения людьми культивирования винограда и развития виноградарства, возникло и виноделие. Оно начало развиваться на Ближнем Востоке около 6000 тысяч лет назад, далее возникло на Кипре и в Греции.

Виноделие стало применяться с целью сохранения скоропортящихся сортов винограда. Из него в вино переходят все питательные вещества – фруктоза, глюкоза, винная, яблочная, молочная и янтарная кислоты, минеральные вещества, витамины, микроэлементы, такие как, йод, марганец, молибден, бор и другие. [18]

Натуральные и игристые вина характеризуются большим содержанием биологически ценных веществ.

Главным сырьем для производства виноградного вина являются различные сорта винограда, также используют концентрированный виноградный сок, виноградное сусло (его брожение прекращается после добавления этилового спирта и доведение его концентрации до 16 % объема), этиловый ректифицированный спирт высшей очистки, сахар, специальные винные дрожжи, диоксид углерода для шипучих вин, а также консервант сернистый ангидрид. [10]

Классическая технология состоит из основных этапов: сбор урожая, обработка ягод, приготовление сусла, процесс брожения и консервирование вина. [18]

В настоящее время производители используют различные современные разработки, внедряют их на различных этапах производства, тем самым, ускоряя, упрощая и удешевляя технологический процесс. К таким инновационным технологиям можно отнести химические, биологические, физические методы. Однако в процессе применения некоторых из них ухудшаются свойства готового продукта, снижается биологическая ценность продукта, утрачиваются важные органолептические свойства, все это приводит к снижению качества.[12]

Актуальность данной дипломной работы обусловлена тем, что вино очень популярный напиток, его потребление на высоком уровне, как в России, так и во всем мире. Произвести хорошее вино, отвечающее запросам потребителей, по приемлемой цене и в короткие сроки очень сложно, поэтому производители вынуждены постоянно совершенствовать технологии производства и повышать качество готового продукта. В данной дипломной работе рассматривается возможность внедрения ультразвука в производство виноградного красного вина для интенсификации и ускорения процесса брожения. Ультразвуковое воздействие можно применять на различных стадиях технологического процесса, волны ультразвука обладают большой механической энергией, которая физически воздействуют на растительную клетку, а также на микроорганизмы. При этом после применения ультразвука, в продукте не остается никаких химических элементов или веществ, которые поступая в организм человека, могут в нем накапливаться.[2]

1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

1.1. Современное состояние производства винной продукции в России и за рубежом

Вино еще с самых древних времен считается напитком богов, оно благотворно влияет на пищеварение, гемоглобин и придает жизненную силу. По всему миру миллионы людей употребляют этот напиток, поэтому состояние виноделия и виноторговли в каждой отдельной стране играет очень важную роль.[18]

На Российском рынке существует два вида местных производителей вина. Первые - это производители полного цикла: весь процесс производства осуществляется самостоятельно, начиная от выращивания винограда до розлива готового продукта в бутылки. Второй вид производства – это «вторичные» виноделы. Таких компаний на российском рынке большинство. Они используют готовые виноматериалы, закупаемые за границей. Такой вид производства помогает удешевить готовую продукцию и сделать ее доступной для большинства потребителей. Соответственно «вторичным» виноделам принадлежит большая часть отечественного рынка винопроизводства.[25]

Серьезно заниматься производством вина в России стали относительно недавно, всего 5 – 7 лет назад. Россия находится не в лучших климатических широтах для выращивания качественных сортов винограда и получение из них качественного готового продукта. Самые лучшие регионы - это Краснодарский край, полуостров Крым. Многие нынешние производители проявили интерес к данной отрасли как раз после присоединения Крыма. Так

как он обладает хорошими климатическими условиями и широкими производственными возможностями. [17]

С 2014 года начали собирать статистические данные по объемам отечественного производства вина, потреблению вина, прогнозироваться спрос потребителей и т.д. Начала формироваться индустрия в целом.

На данном этапе российский рынок вина является быстро развивающимся, динамичным и довольно насыщенным. На полках в магазинах можно увидеть большое количество различных российских вин, различных ценовых категорий. Такое увеличение ассортимента можно связать с современным политическим курсом импортозамещения. Оно привело к тому, что торговые сети, занимающиеся продажей вин в средней и высокой ценовых категориях обратили внимание на продукцию российских компаний. После роста курса иностранной валюты у многих торговых предприятий спрос на отечественное вино существенно повысился. [23]

Однако по итогам 2017 года виноделами отмечается спад продаж, при том, что объемы урожая и производства традиционного классического вина только растут. По словам экспертов это может быть связано со следующими факторами:

1. Стабилизация валютного курса и увеличение объема ввоза импортных вин, в особенности тех, чья стоимость не превышает 500 рублей.

2. Увеличение роста продаж винных напитков. Они обладают невысокой ценой, что становится определяющим фактором для потребителей в кризисные времена. Требование при производстве винных напитков следующее – 50 % вина и содержание спирта от 7 градусов. В целом готовый продукт является внешне идентичным с вином, но стоимостью от 200 рублей.

3. Торговые сети формируют свой ассортимент с позиции ценообразования – чем ниже цена, тем лучше – соответственно это вынуждает винодельческие предприятия снижать цены (а это снижает и рентабельность) или отказываться от поставок. Так же компании снижают

цены, снижая качество своей продукции. В любом случае это сильно бьет по имиджу компаний и по имиджу отечественно вина в целом. [20]

В силу перечисленных выше обстоятельств отечественное вино до сих пор не может конкурировать с зарубежной продукцией и с напитками «вторичных» производителей. Вина отечественных производителей представлены средним и высоким ценовым сегментом, поскольку их себестоимость существенно превышает себестоимость продукции, произведенной из закупленного виноградного сырья. [26]

По оценкам экспертов, доля винодельческой продукции в общем объеме национального рынка алкогольных напитков меняется следующим образом:

Таблица 1 – Доля винодельческой продукции в общем объеме национального алкогольного рынка, %

Продукция	Доля в 2014 году	Доля в 2015 году	Доля в 2016 году	Доля в 2017	Доля в 2018 году
Вина тихие	25,4	24,5	29,1	29,6	32,4
Вина игристые	10	10,7	7,5	8,3	9,1
Бренди (коньяки)	4,2	4,1	4	4,5	4,5
Итого винодельческая группа	42,7	43,4	40,8	52,1	54

В таблице 1 приведены данные продукции, изготовленной на основе виноградного сырья, далее также будут рассматриваться не только вина, но и все составляющие винодельческой группы.

По таблице 1 видно, что доля произведенных в России тихих вин в общем объеме стабильно растет, а вот доля игристых вин нестабильна, из года в год то увеличивается, то уменьшается. Бренди (коньяки) держаться

примерно на одном уровне. В итоге, объем национального алкогольного рынка винодельческой группы с 2014 по 2018 вырос 11,3 %. [16]

В 2017 году в России было произведено около 32 млн. дал виноматериалов, а также 19,3 млн. дал было импортировано. Из такого количества сырья было произведено следующее количество готовой продукции:

- 37 млн. дал тихих вин;
- 15 млн. дал игристых вин;
- 30 млн. дал винных напитков
- около 7,8 дал коньяков и бренди.

Более наглядно объем произведенной готовой продукции можно увидеть на рисунке 1.[46]

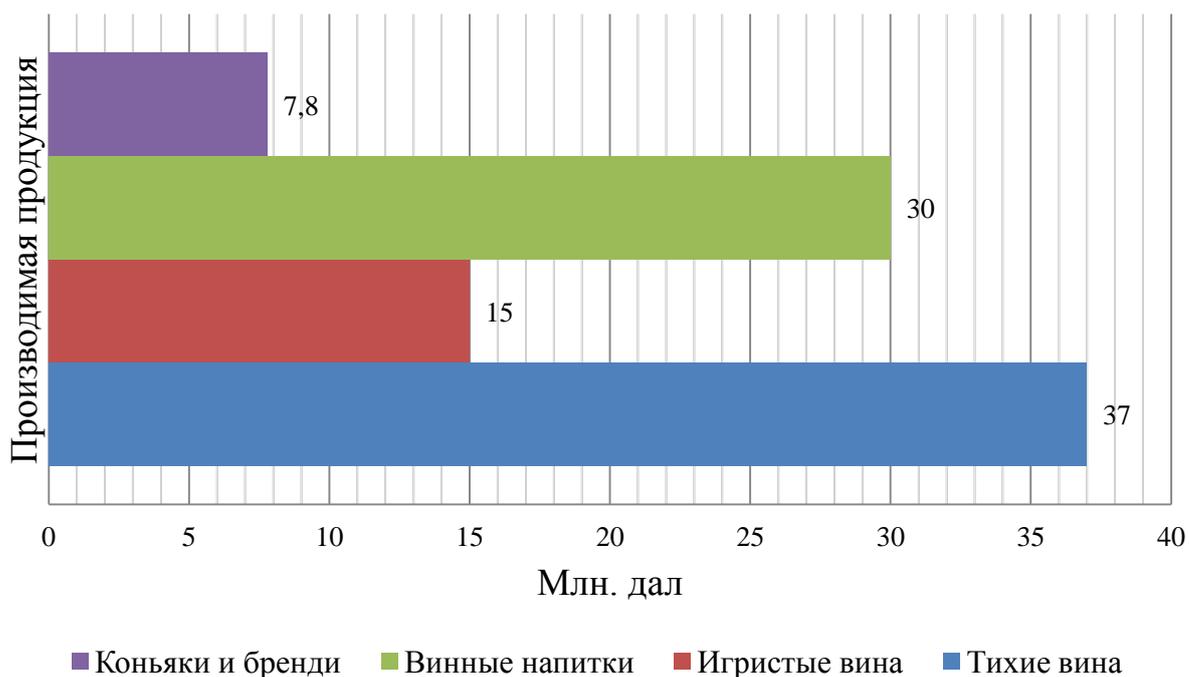


Рисунок 1 – Объем готовой продукции, произведенной в России за 2017 год

Из вышеизложенных данных видно, что, несмотря на все заявления о том, что необходимо уменьшить импорт виноматериалов, но этого не происходит, ведь Россия преимущественно северная страна и виноград в

промышленных масштабах выращивать довольно тяжело, за исключением нескольких южных благоприятных районов. [20]

На данный момент в России действуют 76 предприятий, выпускающих вино и другую алкогольную продукцию из виноградного сырья, но есть всего 11 крупнейших виноделен, каждая из которых выпускает больше 1 млн. дал вина в год. Эти предприятия обеспечивают больше половины отечественного производства тихих вин.

Таблица 2 – Крупнейшие производители тихих вин в России в 2017 году [25]

Производители	Объем (тыс. дал)	Доля в общем объеме (%)
Торговый дом «виктория»	2910,85	7,88
Кубань-вино	2828,36	7,66
Минераловодский завод виноградных вин	2173,39	5,89
Фанагория	2171	5,88
Райпищекомбинат славянский	1454,99	3,94
Гатчинский спиртовой завод	1325,99	3,59
Вина ливадии	1270,87	3,44
Винный дом фотисаль	1184,39	3,21
Вино-гранде	1148,89	3,11
Винтрест-7	1096,28	2,97
Мильстрим-черноморские вина	1096,28	2,92

По таблице 2 можно выявить главных лидеров по производству вина в 2017 году – «Торговый дом «Виктория», «Кубань-вино» и

«Минераловодский завод виноградных вин», а также не сильно отстал от трех лидеров производитель «Фанагория».[29]

Также отдельно надо отметить производство винной продукции в Краснодарском крае, как в самом крупном винодельческом регионе.

По экономическим данным в Краснодарском крае работает 37 винодельческих предприятий, которые в 2017 году произвели 21980,1 тыс. дал винодельческой продукции (по сравнению с предыдущими годами эта цифра значительно выросла). Также следует отметить новых игроков на рынке виноделия, которые вошли в общие объемы производства – это «Имение Сикоры» (Новороссийск) и «Кубанский вино-коньячный комбинат» (Усть-Лабинский район). [41]

В Краснодарском крае были произведены следующие категории напитков в 2017 году:

1. Вина виноградные: 14325,8 тыс. дал.
2. Вина ликерные: 1,3 тыс. дал.
3. Напитки винные с добавлением спирта: 252,8 тыс. дал.
4. Вина фруктовые: 145,1 тыс. дал.
5. Коньяки и бренди: 96,8 тыс. дал.
6. Шампанское и игристые вина: 3482 тыс. дал.

Также в таблице 3 представлен объем производства вина и винных напитков по районам Краснодарского края. [29]

Таблица 3 – Объем производства вина и винных напитков по районам

Районы	Объем в 2017 году, тыс. дал	Доля в крае, %	Количество предприятий
Темрюкский	12874,9	58,58	12
Крымский	2913,1	13,25	7
Славянск	2213,1	10,07	2
Новороссийск	1762,3	8,02	4
Анапа	1020,8	4,64	3

Краснодар	424,7	1,93	1
Северский	290	1,32	1
Геленджик	221,2	01,01	2
Усть-Лабинск	100,5	0,46	1
Горячий Ключ	92,4	0,42	1

Окончание таблицы 3

Районы	Объем в 2017 году, тыс. дал	Доля в крае, %	Количество предприятий
Ленинградский	35,2	0,16	1
Новокубанск	22,4	0,10	1
Сочи	9,5	0,04	1

Объем производства в 2017 году вырос по сравнению с объемом от предыдущего года.[18]

Также можно отметить первую пятерку производителей Краснодарского края и их долю в общем объеме производства в 2017 году:

1. «Кубань-Вино» – 18,5 %.
2. «Фанагория» – 11,4 %.
3. РПК «Славянский» – 9,2 %.
4. «Мильстрим – ЧВ» – 8,5 %.
5. «Союз-Вино» – 8,1 %.

Более наглядно долю в общем объеме производства каждого предприятия можно видеть на рисунке 2.

Доля объема производства каждого предприятия на рынке

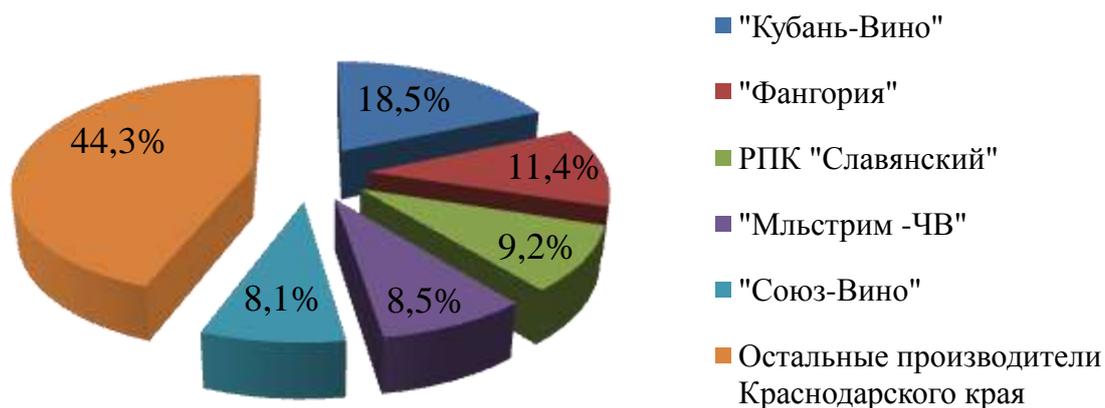


Рисунок 2 – Доля производителей в общем объеме производства в 2017 году в Краснодарском крае.[38]

На рисунке наглядно показано 5 лидеров по производству в Краснодарском крае. На всех остальных производителей приходится 44,3 % объема. В среднем это получается 1,38 % на каждое оставшееся предприятие.[16]

Следует отметить, что главный лидер по производству вина и винных напитков «Кубань-Вино» принадлежит холдингу «Ариант». В него входит также еще один крупный завод «ЦПИ «Ариант», находящийся в Челябинске. Также компании «Ариант» обладает самыми большими виноградниками в России. Это 6 тыс. га виноградников в Темрюкском районе Краснодарского края, а также 2,5 тыс. га в Анапском районе. [41]

До агрофирмы «Ариант» главными лидерами по производству вина были предприятия, разливающие свою продукцию в картонные пакеты, производилась эта продукция из импортных виноматериалов. «Ариант» производит качественную продукцию, на основе собственных виноматериалов и сырья, разливая вино в стеклянные бутылки. [42]

В апреле 2018 года Международная организация виноградарства и виноделия опубликовала статью со статистикой о состоянии мирового рынка вина в 2017 году.

В 2016 году было импортировано 1,95 млн. дал коньячных спиртов и 19,3 млн. дал различных виноградных виноматериалов, сула и вина наливом. Общий объем импорта за последние годы снизился на 30 %, это связано с новой политикой импортозамещения. Но все же импортное сырье поступает в Россию. В 2017 году виноматериал наливом завозили из 16 стран. Крупнейшим экспортером лидером в 2017 году стала Испания. В таблице 4 перечислены главные страны-импортеры и объем импортного сырья, поступившего в Россию.[20]

Таблица 4 – Импорт вина наливом в Россию в 2017 году

Страна-импортер	Объем, тыс. дал	Доля импорта, %
Испания	9750	50,49
ЮАР	2566	13,29
Украина	2371	12,28
Молдова	1222	6,33
Аргентина	979	5,07
Узбекистан	976	5,05
Евросоюз	520	2,69
Португалия	305	1,58
Италия	302	1,56
Чили	218	1,13
Болгария	42	0,22
Австралия	31	0,16
Македония	14	0,07
Словакия	6	0,03
Уругвай	5	0,02

Франция	5	0,02
---------	---	------

Импорт готового вина в Россию осуществляет 42 страны. В первой тройки следующие страны: Испания, Италия и Франция, в общем ими было импортировано 53,3 % от всего объема импортной продукции. Общие объемы импорта в 2017 – 2018 году снизились по сравнению с предыдущими годами на 31 %. Это также связано с политикой импортозамещения. В таблице 5 приведены основные страны, экспортировавшие свою продукцию в Россию в 2017 году.[23]

Таблица 5 – Основные страны-импортеры готового продукта в Россию в 2017 году [25]

Страны-импортеры	Объем, тыс. дал	Доля импорта, %	Доля на рынке вина в России, %
Испания	3707	21,22	6,45
Италия	3072	17,58	5,34
Франция	2542	14,55	4,42
Грузия	1969	11,27	3,42
Абхазия	1671	9,56	2,91
Чили	1138	6,52	1,98
Германия	495	2,84	0,86
Сербия	405	2,32	0,70
Португалия	391	2,24	0,68
Молдова	356	2,04	0,62

Также в 2017 году было импортировано в Россию готового вина 114 компаниями по всему миру. В таблице 6 представлена первая десятка предприятий-импортеров готового вина в Россию.

Таблица 6 – Главные компании-импортеры вина в Россию в 2017 году[25]

Компании-импортеры	Объем, тыс. дал	Доля импорта в РФ, %
«Мистраль Алко»	1986	11,4
«Лудинг»	1589	9,1
«Симпл»	882	5
«Ритейл Импорт»	628	3,6
«Приоримплекс»	624	3,6
«Арома»	529	3
«Лавина»	509	2,9

Окончание таблицы 6

Компании-импортеры	Объем, тыс. дал	Доля импорта в РФ, %
«Юта НН»	469	2,7
«Сомелье»	454	2,6

Россия тоже является экспортером своей готовой продукции, как тихого, так и игристого вина. Несмотря на то, что Россия небольшой экспортер и объемы не велики, однако, 2017 году продукция экспортировалась в 18 стран. В этом же году более 60 российских производителей экспортировали свою продукцию за границу. Возглавляет этот список компания «Аэромар», на втором месте компания «Алеф-Виналь-Крым». Первая десятка главных компаний-экспортеров России представлена в таблице 7. [26]

Таблица 7 – Главные компании-экспортеры России тихих и игристых вин в 2017 году

Предприятие-экспортер	Доля в % от суммы	Доля в % от объема
ЗАО «Аэромар»	79,6	16

ООО «Алеф-Виналь-Крым»	3,5	47,1
ООО «Ростшампанкомбинат»	2,9	7,4
ООО «Кубань-Вино»	2,6	5,6
ООО «Аэро-Трейд»	1,3	0,3
ООО «Крымский винный завод»	0,7	1,6
ЗАО «Абрау-Дюрсо»	0,7	0,6

Окончание таблицы 7

Предприятие-экспортер	Доля в % от суммы	Доля в % от объема
ОАО «Московский комбинат шампанских вин»	0,7	1,5
ОАО «АПФ «Фанагория»	0,6	1
ООО «Мариинский спиртзавод»	0,5	1,9

Таким образом, Россия имеет довольно много площадей, пригодных для выращивания винограда, хотя, и не сравниться с мировыми лидерами по производству и экспорту вина. Россия по площади виноградников на 17 месте в мире, по производству вина в натуральном выражении на 11 месте.[29]

Главной задачей производителей российского вина является разработка стабильных технологий по производству вина, что бы отечественный

продукт мог составить конкуренцию импортным винам и винным напиткам. Отечественные производители часто используют некачественное сырье для производства для того, что бы готовый продукт соответствовал средней ценовой категории. В настоящее время задача производителей разработать такую технологию производства, что бы сохранить соотношение «цена-качество».[26]

Также важную роль в этой отрасли играет поддержка государства. Необходимо разработать такой механизм, который позволит идентифицировать вина, произведенные из отечественного винограда.

1.2. Особенности классификации и ассортимента вина

Основными классификационными признаками вина являются:

1. Сорт вина.
2. Цвет вина.
3. Способ производства.
4. Содержание сахара и спирта.
5. Срок выдержки.
6. Содержание углекислоты.
7. Показатели качества и степень контроля за происхождением и

качеством.

1. По виду использованного сырья вина делят на:

1.1. Сортные – выработанные из одного вида сырья (из одного сорта винограда). Допускается использовать примесь нескольких сортов винограда, содержанием не более 15 %.

1.2. Купажные – выработанные из разных сортов винограда.

2. По цвету виноградные вина делятся на:

2.1. Белые – вырабатывают из белых сортов винограда, сбрасывают его без кожуры и косточек.

2.2. Розовые – вырабатывают из белых и красных сортов винограда, сбрасыванием суслу без мезги или купажированием красных и белых вин.

2.3. Красные – вырабатывают из темного винограда в присутствии мезги, то есть кожуры и косточек. Во время брожения все фенольные и красящие вещества переходят в раствор, они и дают готовому продукту терпкий вкус и красный цвет.[51]

3. В зависимости от способа производства вина делят на:

3.1. Столовые – вина с объемной долей этилового спирта от 8,5 до 15 %, изготовленные в результате полного или неполного спиртового брожения целых или дробленых ягод свежего винограда или виноградного сусла;

3.2. Специальные – вина с объемной долей этилового спирта от 15 до 22 %, изготовленное в результате полного или неполного спиртового брожения целых или дробленых ягод свежего винограда или свежего виноградного сусла с добавлением ректификованного этилового спирта из пищевого сырья или ректификованного виноградного спирта или винного дистиллята, сахаросодержащих веществ виноградного происхождения.[51]

4.1. Столовые вина в зависимости от содержания сахара и спирта делятся на:

4.1.1. Сухие – вино, изготовленное в результате полного спиртового брожения целых или дробленых ягод свежего винограда или виноградного сусла.

4.1.2. Сухие особые.

4.1.3. Полусухие.

4.1.4. Полусладкие.

Полусухое, полусладкое и сладкое столовые вина – это вина, изготовленные прекращением брожения при требуемой массовой концентрации сахаров или смешиванием сухого виноматериала с виноградным суслом, концентрированным виноградным суслом, ректификованным концентрированным виноградным суслом.[12]

4.2. Специальные вина в зависимости от содержания сахара и этилового спирта делятся на:

4.2.1. Сухие.

4.2.2. Крепкие – получают при добавлении спирта в начале брожения, когда в сусле много сахара и доводят до полного сбраживания сахара в сусле.

4.2.3. Полудесертные.

4.2.4. Десертные – получают при добавлении спирта в начале брожения, когда в сусле много сахара.

4.2.5. Ликерные – вина с объемной долей этилового спирта от 15 до 22 %, изготовленное в результате полного или неполного спиртового брожения целых или дробленых ягод свежего винограда или свежего виноградного сусла с добавлением ректифицированного виноградного спирта или винного дистиллята, сахаросодержащих веществ виноградного происхождения.[18]

5. По сроку выдержки вина делятся на:

5.1. Молодые – вина, полученные при непрерывном спиртовом брожении, когда весь сахар перерабатывается дрожжами.

5.2. Без выдержки – вина, после сбраживания сразу же разлитые по бутылкам.

5.3. Выдержанные – вина с обязательной выдержкой до розлива не менее 12 месяцев (для специального вина не менее 18 месяцев).

5.4. Марочные – вина, выработанные из определенных сортов винограда, обладающими высокими вкусовыми свойствами для определенного винодельческого района. Такие вина выдерживают не менее 1,5 лет.

5.5. Коллекционные – вина, которые после обязательной выдержки держат в бутылке не менее 3 лет.[18]

6. В зависимости от наличия углекислоты вина делятся на:

6.1. Тихие вина.

6.2. Игристые или шипучие вина.

7. По показателям качества и по степени контроля за происхождением и качеством все вина подразделяют на четыре категории:

7.1. Первая категория – столовые вина, продаваемые под торговой маркой, качество и характер которых варьируется в зависимости от торговой марки.

7.2. Вторая категория – местные вина, которые соответствуют элите натуральных вин. Такие вина получают только из определенных сортов винограда определенной местности, она указывается в названии.

7.3. Третья категория – это марочные вина высшего качества. Они должны соответствовать определенным установленным требованиям, распространяющимся на местность производства, набор сортов винограда, содержание спирта и другие. На такие вина наносят специальный ярлык.

7.4. Четвертая категория – это вина, к которым предъявляются самые жесткие требования. К ним относятся определенная местность производства, строго определенные способ обработки, подрезки винограда, винификации, условия выдержки. У таких вин есть определенные сертификаты, подтверждающие наивысшую степень качества.[43]

Также существует европейская классификация вин, которая кардинально отличается от российской. В странах европейского сообщества вина классифицируются всего на 2 категории:

1. Первая категория – (VQPRD) – высококачественные вина, произведенные в установленном месте:

1.1. AOC – высококачественные вина, имеющие наименование по происхождению;

1.2. AOCG – высококачественные вина, имеющие наименование по происхождению через 5 лет после стабильного качества приобретают право называться винами контролируемых наименований по происхождению.

2. Вторая категория – (V.d.T.) – столовые вина.

Классификация вин во Франции, Италии и Германии похожа на классификацию ЕС, но все же есть свои отличия.

Французская классификация разработана в виде пирамиды и подразделяется на категории.

1. АОС или АОР – Appellation d’Origine Contrôlée. По данной категории территория, сорт винограда и технология производства должны соответствовать определенным законам территории виноделия. Апелласьоны (перечень правил) делятся на группы по размерам: региональные, субрегиональные, коммунальные и отдельные шато.

2. VDQS – Vin Délimité de Qualité Supérieure.

3. VVP – VdP – Vin de Pays. Это местные вина.

4. VdT – Vin de Table. Это столовые вина. Для них местность не указывается. Требования к качеству этих вин самые лояльные и эта категория вин занимает почти половину рынка.[18]

Итальянская классификация также выполнена в виде пирамиды:

1. DOCG – Denominazione di Origine Controllata e Garantita – таким образом обозначаются лучшие вина, играющие важную роль в бюджете государства.

2. DOC – Denominazione di Origine Controllata – эти вина подвержены контролю по происхождению.

3. IGT – Indicazione Geografica Tipica. Это столовые вина, занимающие половину рынка.

4. IGP – вино, имеющее защищённое географическое указание, или иными словами местное вино. [18]

Немецкая классификация делит все винные напитки на 2 категории, при этом каждая имеет свои подгруппы:

1. Столовые вина:

1.1. Deutscher Tafelwein – эти вина получают из определенного перечня регионов. Они должны соответствовать определенным экологическим нормам.

1.2. Deutscher Landwein.

2. Качественные вина:

2.1. Qualitätswein Bestimmer Anbaugebiete – это вина, изготовленные в одном из тринадцати конкретных регионах.

2.2. Qualitatswein mit Pradikat – это вина, имеющие отличия. Они происходят из одного региона, а также содержат большой процент алкоголя и выдерживаются более пяти лет. [18]

Ассортимент вина, винных напитков и напитков, произведенных из виноградного сырья очень широкий. В России пользуются популярностью вина отечественные, а также импортные – Французские, Итальянские, Испанские, Грузинские, Молдавские и другие.[51]

Франция знаменита такими столовыми винами как Каберне, Мерло, Совиньон и другие.

К специальным винам относят:

1. Портвейны – самые распространенные крепкие вина, вырабатываются в Крыму, Армении, Грузии и других странах.

2. Мадера – тип белого крепкого вина с высоким содержанием спирта, низким содержанием сахара и высокой экстрактивностью. Наиболее известные виды: Мадера Кубанская, Мадера Коктебель, Мадера Дона.

3. Херес – самое окисленное вино, с содержанием спирта от 14 % до 20 %. Ассортимент: Крымский, Донской, Дагестанский и другие.

4. Марсала – белое крепкое вино.

К ликерным винам относят следующие виды:

1. Кагор – отличается сложным букетом, крепостью и темно-красным цветом.

2. Малага – отличается коричневыми тонами, вкус карамелизации, кофе, чернослива и приятная горечь.

3. Мускат.

К ароматизированным винам относятся вермуты. Это вина, имеющие характерные органолептические свойства, достигающиеся использованием веществ, производных от полыни.[51]

1.3. Факторы качества вина

Факторы качества делятся на формирующие и сохраняющие. К формирующим факторам относятся сырье и технология производства, а к сохраняющим тара и упаковка, условия хранения и транспортирования.

Главным сырьем для производства вина являются винные сорта винограда. Качество готового продукта будет зависеть от химического состава винограда. Также в производстве используют концентрированное виноградное сусло, этиловый ректифицированный спирт, чистые культуры дрожжей.[18]

Технологический процесс производства вина состоит из следующих этапов: сбор урожая, обработка ягод, приготовление сусла, процесс брожения и консервирование вина.[10]

Производство вина начинается со сбора винограда. Существует два способа сбора винограда – машинный и ручной. Какой способ выбрать зависит от различных факторов. При производстве сладких, десертных вин собирают самый спелый виноград, в котором накопилось много сахара для брожения, для того по несколько раз обходят виноградник и используют ручной способ сборки. Но если виноград нужно собрать в короткие сроки, то рациональнее использовать машинный способ сбора урожая. Во время ручного сбора грозди винограда срезают целиком, что позволяет замедлить процесс окисления винограда при производстве вина определённого типа с помощью углеродной мацерации. При машинном сборе урожая виноградную лозу трясут, ягоды отделяются и падают в сборник вместе с листьями, затем собранный урожай просеивают.[51]

Важно следить за погодными условиями и временем суток, когда собирать урожай. Не допускается сбор урожая во время дождя, это может привести к разжижению сусла. Такое вино на вкус будет очень мягкое и невыраженное. Также во время дождя ягоды загрязняются, это может привести к порче сусла, гниению винограда в процессе транспортирования. Не следует собирать виноград рано утром, когда на нем роса, а также в туманную погоду. [31]

Собранное сырье, отправленное на производство, дробят. На этом этапе нужно повредить кожицу ягоды и выпустить сок. Полученное густое сусло, содержащее кожуру, косточки, сок и иногда гребни называют «муст». Из дробленого винограда сок вытекает сам – процесс называется самотек – затем оставшуюся мезгу прессуют и извлекают из нее оставшийся сок. Иногда отжим идет параллельно с отделением гребней. Это зависит от вида перерабатываемого винограда. При производстве белого вина не допускается наличие гребней, так как дубильные вещества, находящиеся в них придают вину темную окраску. В то время как при производстве красных вин это допускается, ведь те же дубильные вещества находятся в кожице винограда и придают готовому продукту насыщенный цвет и терпкий вкус.

Наличие гребней в мезге также зависит от срока выдержки вина. Дубильные вещества делают цвет вина очень темным, а молодое вино на вкус делают грубым. Но если вино предполагает выдержку, то допускается наличие гребней при производстве сусла.

Пока сусло не отправили бродить, мезгу находящуюся в нем следует предохранять от попадания кислорода, так как это может привести к образованию уксусной кислоты.[24]

Сусло охлаждают, отстаивают и вводят в него чистые культуры винных дрожжей. Также в брожении иногда используют полезные бактерии, которые находятся на поверхности ягоды, они участвуют в формировании свойств вина. При производстве вина из кожицы выделяются вещества, оказывающие влияние на качественный состав готового продукта. Главное во время дробления ягод и формирования мезги не раздавить семена. В них содержатся вещества, которые портят органолептические свойства готового продукта, делая его вяжущим, терпким и горьковатым. [51]

Брожение вина можно разделить на активное и пассивное. Активный процесс длится от 5 до 10 дней при температуре от 15 °С до 20 °С, в это время сбраживается около 70 % всего содержащегося в винограде сахара,

резервуар с вином следует держать открытым, для выхода из него, образовавшегося в процессе брожения углекислого газа.

После активного брожения наступает пассивное брожение, которое длится около 2 – 3 недель, это зависит от количества оставшегося сахара. Резервуар с вином на этом этапе следует держать закрытым. [31]

В процессе брожения вино может подвергаться усушки, так как оно испаряется. Количество испарения зависит от различных факторов: температура и влажность помещения, размер бочек, толщина стенок бочек, новая бочка или старая и другие. Чем плотнее древесина бочки, тем меньше будет усушка. Если бочка новая, то количество усушки будет велико, так как поры древесины еще не пропитались вином и кристаллами винного камня.

Возникающее пустое пространство в резервуаре во время усушки может привести к порче продукта из-за различных микроорганизмов, находящихся в воздухе. Поэтому вино периодически доливают вином того же сорта, по возможности того же качества, возраста, одной местности. Молодые вина доливают чаще, чем выдержанные, так как после активной стадии брожения, во время пассивного брожения углекислый газ все еще продолжает уходить, связывая с собой влагу, это приводит к сильной усушке.[31]

Во время брожения из виноградного сырья – кожуры, косточек, гребней виноградных кистей в раствор поступают различные вещества, влияющие на формирование органолептических свойств готового вина.

Сама ягода содержит не более 0,5 % от массы мякоти (клетчатки), все остальное – это сок. Главное растворимое вещество мякоти винограда сахара, их содержание от 5 до 32 %. Остальное это минеральные вещества, органические кислоты, ароматические вещества, витамины, ферменты.[10]

Углеводы, содержащиеся в винограде – это моносахариды и полисахариды. Первые содержатся в соке, а вторые в твердых частях грозди. Полисахариды представлены пектиновыми веществами, крахмалом,

камедями и другими. Пектиновые вещества в процессе брожения создают и накапливают метиловый спирт, что не желательно, но при этом придают вкусу вина мягкость.[51]

Следующие важные вещества винограда, формирующие качество готового продукта – это органические кислоты. Винные сорта винограда обладают повышенной кислотностью. От уровня pH зависит протекание ферментативных процессов при получении готового продукта.

К основным кислотам, содержащимся в винном сусле, относятся: винная кислота – ее содержание в среднем $5 - 6 \text{ г/дм}^3$, а также яблочная – ее содержание $1 - 25 \text{ г/дм}^3$. Кислоты играют важную роль – подавляют развитие патогенных микроорганизмов и влияют на стабильность вина, а также создают благоприятные условия для сбраживания сахаров.

Однако, если содержание яблочной кислоты будет превышать 2 г/дм^3 , она придаст соку и вину резкий вкус. Мягкость вкусу вина придает молочная кислота, которая образуется во время яблочнокислого и молочнокислого брожения. Оно протекает в процессе спиртового брожения, после него, а также при выдержки вин.

Во время жизнедеятельности микроорганизмов образуется лимонная кислота, ее содержание может достигать до 7 г/дм^3 , затем ее количество снижается.

В значительно меньшей степени содержится муравьиная и хинная кислоты.[19]

Другие не менее важные вещества, содержащиеся в винограде и переходящие в вино во время брожения – это флавоноиды, антоцианы, антиоксиданты, танины, полифенолы, азотистые вещества и ферменты.

Флавоноиды – это антиоксидантные соединения, содержащиеся в растениях, их основным видом в красном вине являются антоцианы, переходящие в раствор из кожуры во время брожения. Эти вещества и придают напитку красивую насыщенную окраску.[24]

Танины – вещества, содержащиеся в винограде. Если их слишком много переходит из сырья в раствор, то готовому продукту они могут придать слишком терпкий, вяжущий вкус.

Важными веществами в формировании свойств вина играют полифенолы. От количественного содержания катехинов и лейкоантоцианов зависит вкус конечного продукта – небольшое содержание приведет к «пустому» вкусу, а повышенное к перенасыщенному грубому вкусу. В зависимости от способа переработки винограда в раствор может переходить до 50 % полифенолов. Проблема в том, что изначальное их содержание в винограде различно, есть сырье, в котором много полифенолов, соответственно их может много перейти в раствор при брожении, а есть виноград в котором их мало и в этом случае производитель должен создать такие условия технологические, что бы полифенолов в вино перешло как много больше.[21]

Еще одна важная роль полифенолов – определение биологической ценности вина. Эти вещества обладают витаминной активностью, влияют на бактерицидные свойства вина, которые обуславливают устойчивость готового продукта при хранении.

Если в процессе производства нарушить технологию, то из-за полифенолов могут появиться дефекты такие как белково-дубильное помутнение, выпадение в осадок оксида железа.[51]

Азотистые вещества, переходящие из виноградного сырья необходимы для размножения дрожжей. В сусле-самотеке азотистых веществ меньше, чем в сусле, которое получено механическим способ отжима винограда, так как в твердых частях грозди их больше, чем в мякоти.

Активными ферментами винограда, играющими большую роль в виноделии являются:

1. Дифенолоксидаза.
2. Пероксидаза.
3. Каталаза.

Натуральные вина имеют в своем составе водорастворимые витамины, но их количество настолько невелико, что вино нельзя считать витаминосодержащим продуктом.

Таким образом, сырье для производства вина выбирается тщательно, от местности и условий его произрастания зависит количество полезных веществ, которые необходимы для формирования аромата и вкуса готового продукта.[47]

Во время процесса спиртового брожения весь сахар, содержащийся в сырье, перерабатывается дрожжами и получается готовое вино. Затем его подвергают дальнейшей обработке.

Обработка молодого вина начинается с эгализации (смешивание) виноматериалов, для получения однородной по качеству партии. Следующий этап – фильтрация. На этом этапе вино подвергается физико-химическому осветлению с помощью оклейки, то есть обрабатывают вино белковыми веществами, неорганическими осветляющими веществами или некоторыми химикатами. Осветляющие вещества взаимодействуют с компонентами вина и образуют крупные взвешенные частицы в виде хлопьев, которые оседают на дне, увлекая за собой мелкую взвесь.[50]

Весь технологический процесс производства вина можно назвать развитием вина. Существуют несколько стадий развития:

1. Образования вина.
2. Формирование вина.
3. Созревание вина.
4. Старение вина.
5. Отмирание вина.

Образование вина – это период с момента дробления до завершения процесса брожения.

Формирование вина – это период с конца брожения до момента первой переливки, то есть отделения молодого вина от осадка дрожжей. В этот период может возникнуть биологическое понижение кислотности вин.

Созревание и старение вина – это время выдержки в бочках, резервуарах и бутылках. Созревание должно происходить в присутствии кислорода воздуха от года до четырех лет. Этап созревания очень важен, в этот период вино приобретает стабильность и органолептические свойства, соответствующие определенному вырабатываемому виду.

Старение вина протекает без кислорода в течении трех лет и более. В этот период в продукте развивается тонкий вкус и букет, соответствующие старым винам определенного вида.

Отмирание вина – это конечная стадия развития вина. Это происходит из-за распада всей винной системы в целом. Главными признаками является выпадение в осадок красящих веществ, приобретение непонятного цвета, потеря аромата и появление неприятного запаха разложения, резкое изменение и ухудшение вкуса.[43]

Выше были рассмотрены этапы производства вина, которые относятся к формирующим факторам качества. Сохраняющими факторами являются упаковка, маркировка, условия транспортирования и хранения.

Бутылки для вин вырабатывают из темного коричневого, синего или зеленого стекла, объемом 0,75 литра.

Заполняются бутылки по объему – для молодых вин и вин без выдержки и по уровню – для игристых и марочных вин (8 см от края горлышка при температуре напитка 20 °С).[12]

Пробки для укупоривания бывают корковыми, комбинированными, корковыми, полиэтиленовыми и кронен-пробки. Пробки, укупоривающие игристые вина и шампанское покрывают сверху мюзле, которое закрепляют за пояс горлышка бутылки, а на мюзле накладывают фольгу. Остальные пробки покрывают алюминиевым или пластмассовым колпачком.

На бутылки наносят этикетки, на бутылки с шампанским, игристым вином и экспортирующиеся вина наносят дополнительно кольеретку. На ней указывают срок выдержки, год производства, наименование, тираж.

Маркировка на этикетке вина должна содержать следующую информацию:

- наименование продукта;
- наименование и местонахождение изготовителя (юридического адреса, включая страну, и, при несовпадении с юридическим адресом, адреса производства) и организация, уполномоченная изготовителем на принятие претензий от потребителей на ее территории (при наличии). Для вин географических наименований дополнительно указывают район (географическую единицу) произрастания винограда;
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- дату розлива;
- объем;
- объемную долю этилового спирта, % (или спирт, % об., или алк., % об.);
- наименование по содержанию сахара;
- условия хранения;
- обозначение настоящего стандарта;
- штриховой код продукта (при наличии);
- информация о подтверждении соответствия;
- года урожая (для вин географических наименований, приготовленных из винограда одного года урожая) или минимальная продолжительность выдержки (для выдержанных вин географического наименования из виноматериалов, произведенных из винограда урожая разных лет, и коллекционных вин).[12]

Импортные вина Евросоюза, США, ЮАР, Японии и других стран несут на себе факультативную маркировку. Она включает в себя информацию о качестве вина – аромат, вкус, окраска, букет, также способ изготовления, сорт винограда, происхождение вина и другое.

Французская маркировка должна содержать надпись «Французское столовое вино» – для столовых вин. Для марочных вин V. D. Q. S.

указывают – «Марочное вино высшего качества». Для вин А. О. С. наносят надпись «Контролируемое наименование». [17]

Транспортировка вина может осуществляться всеми видами крытых транспортных средств.

Марочные вина обертывают бумагой или целлофаном перед укладкой в ящики.

Коллекционные вина полностью обертывают бумагой или целлофаном и укладывают в декоративно оформленные коробки, внутри должна быть аннотация о правилах хранения.

Столовое вино укладывают в деревянные, картонные, пластмассовые ящики или тару-оборудование.

Температурные условия хранения – 8 –16 °С. Если температура будет ниже, то появится помутнения из-за осадка солей винной кислоты. Если температура будет выше, то возникнет помутнение белкового характера.

Бутылки с вином при хранении нельзя подвергать тряске или вибрации, так как даже самые мелкие частицы могут подвергнуться агломерации и выпасть в осадок.

Также вино нельзя подвергать переохлаждению и тем более замерзанию. Это тоже приводит к замутнению. К тому же изменение давления может привести к расшатыванию пробки и пропусканию воздуха.

Не малую роль играет влажность, при которой будет храниться вино. Если ее будет недостаточно, то пробка начнет усыхать, это тоже может привести к проникновению воздуха в бутылку.

На полке бутылку следует располагать горизонтально, это позволяет вину дышать и препятствует усыханию пробки.[24]

Отсутствие света – еще одно важное условие при хранении вина. В вине содержится оксид серы, которым обрабатывают бутылку перед розливом, под действие света он превращается в сероводород, придающий вину запах тухлых яиц.

При нарушении технологии производства и\или условий хранения могут возникнуть дефекты, болезни и недостатки вин.[50]

Болезни вин возникают вследствие изменений состава, возникающих в результате жизнедеятельности микроорганизмов.

Цвель - появляется в аэробных (без кислорода) условиях вследствие развития пленчатых дрожжей. На поверхности появляется пленка, вино мутнеет, приобретает неприятный вкус, снижается его крепость. Болезнь обычно возникает в натуральных винах.

Если соблюсти температурный режим и предохранить вино от контакта с воздухом, можно предупредить это заболевание. Если вино хранится в бочках, то его следует постоянно доливать, что бы не образовывалось воздушное пространство. Бутылочное вино хранят в горизонтальном положении и при температуре 12 – 16 °С.

Уксусное скисание вызывают уксуснокислые бактерии. На поверхности вина образуется тонкая беловато-сероватая пленка, а на дне - слизистая тягучая масса. Спирт окисляется в уксусную кислоту, в вине появляются резкие вкус и запах уксусной кислоты и ее эфиров. Повышается летучая кислотность вина. Вина считаются здоровыми при содержании летучих кислот до 1,2 г/дм³, при выдержке вина допускается по 1,5 г/дм³, а болезнь поражает обычно натуральные белые и красные вина. Эта болезнь может переноситься плодовыми мушками дрозофилами, а возникать из-за нарушения технологии – несоблюдения санитарных норм и использовании грязной тары.

Молочнокислое брожение вызывают молочнокислые бактерии в анаэробных условиях. При этом сахар расщепляется до молочной кислоты, накапливаются летучие кислоты, вино приобретает запах кислого молока, квашеной капусты. Болезнь может поражать вина всех типов, особенно сладкие. Если в вине обнаружено молочнокислое брожение, то вино следует пастеризовать в течении 5 – 10 минут при температуре 70 °С, затем вино фильтруют и оклеивают.[24]

В красных винах в анаэробных условиях может развиваться маннитное, пропионовое брожения и прогоркание. При этом изменяется состав вина, оно мутнеет, изменяются его вкус, цвет, запах, в некоторых случаях выпадают осадки.

Маннитное брожение нельзя исправить, только путем использования улучшенной технологии производства.

Пропионовое брожение можно предупредить только в самом начале заболевания путем пастеризации и сульфитации.

Ожирение – поражает молодые некрепкие низкокислотные белые вина. В вине появляется слизь, оно становится тягучим, льется как масло, приобретает пустой и невыраженный вкус; запах не изменяется. Заболевание характерно для натуральных вин с небольшим содержанием сахара.

Эта болезнь легко поддается исправлению, если обнаружить ее на ранней стадии. Вино следует проветрить, затем подвергнуть фильтрации с последующей пастеризацией и сульфитацией.[51]

Мышиный привкус – это заболевание белых и красных натуральных вин, а также десертных специальных вин и шампанского. Вызывают его маннитные нитевидные бактерии, дрожжеподобные плесени, пленчатые дрожжи, разрушающие в анаэробных условиях органические кислоты вина. Мышиный привкус сопровождается молочнокислым брожением вина, разложением глюкозы, фруктозы и сахарозы и накоплением при этом большого количества летучих кислот и молочной кислоты. Увеличивается титруемая и летучая кислотность вина, появляется ацетамид – вещество с отвратительным мышиным запахом.

На ранней стадии развития заболевания его можно обнаружить только дегустацией, после проглатывания глотка вина в ротовой полости остается характерное послевкусие. Исправить это можно путем подкисления и сульфитации. Но если болезнь глубоко поразила продукт, то исправить это уже невозможно.

Для того, чтобы предупредить возникновение болезней вина на производстве применяют способы стерилизации бутылок – стерильный розлив, горячий розлив, бутылочную пастеризацию, обработка бутылки газом диоксида серы, так называемый процесс сульфитации.

Дефекты вин – это изменения качества вина, которые возникают в результате физико-химических или биохимических процессов. При этом могут изменяться окраска вина, выпадать осадки, появляться посторонние привкусы и запахи. [18]

Наиболее распространенные дефекты вин – это физико-химические помутнения:

1. Коллоидные помутнения – белковые, полисахаридные, полифенольные, липоидные.
2. Кристаллические помутнения – выпадение кристаллов органических солей калия и кальция, в основном винной кислоты и некоторых других.
3. Металлические кассы – железный белый и черный, медный, оксидазный, алюминиевый и др. [31]

Железный (черный) касс, или почернение, красных и белых вин наблюдается при избыточном содержании в вине железа (более 10 мг/л), которое взаимодействует с танинами, дубильными и красящими веществами. Развитие черного касса сопровождается выпадением осадка, помутнением и изменением окраски вина.

Возникает этот дефект вследствие нарушения технологии, а точнее, если продукт на стадии брожения соприкасается с металлическими частями оборудования, чье защитное покрытие было испорчено.

Медный касс появляется при повышенном содержании меди (более 5 мг/л) и сопровождается выпадением осадка красно-коричневого цвета. Развивается в основном в белых винах.

Предупредить возникновение дефекта можно путем выдерживания вина при температуре 20–24 °С и без доступа воздуха для выпадения осадка, от которого избавляются последующей закрытой переливкой.

Оксидазный касс – это побурение белых и красных вин под влиянием окислительных ферментов, попадающих в вино из больного и подгнившего винограда и воздействующих на дубильные и красящие вещества.

Дефекты могут возникать также в результате использования недоброкачественного винограда (больного или загрязненного), нарушения технологии (терпкий, горький гребневый вкус, дрожжевой привкус), плохой подготовки тары и аппаратуры, использования подсобных материалов низкого качества. [43]

Сероводородный запах вина – возникает вследствие чрезмерной сульфитации вина сернистым ангидридом или попадания в вино серы с винограда, недавно обработанного минеральными веществами. Этот дефект можно исправить проветриванием, если не помогает путем оклейки или фильтрования.

Последняя группа – это недостатки вина. К ним относятся негармоничность вкуса, вызванную избыточным или недостаточным содержанием одной из составных частей вина (сахара, кислот, спирта и других). Они появляются при нарушении технологии, использовании незрелого винограда. Их можно устранить путем купажирования, фильтрации, добавления спирта и другими способами. [47]

1.4. Особенности оценки качества вина

К вину предъявляются следующие требования, регламентируемые нормативными документами: ГОСТ 32030-2013 «Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия»; СанПиН 2.3.2.1078-2001 «Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы»; СанПиН 2.3.2.1293-

03 "Гигиенические требования по применению пищевых добавок"; ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»; Федеральный закон «Технический регламент на вино и винодельческую продукцию» (номер закону еще не присвоен, так как находится в виде проекта, при этом уже применяется, в нем разработаны требования безопасности и их соответствующие нормы).

Вина и винная продукция должны вырабатываться в соответствии с нормативными документами и\или технической документацией, разработанной, согласованной и утвержденной в установленном порядке. Готовый продукт должен соответствовать органолептическим и физико-химическим показателям качества, а также требованиям безопасности.[12]

К органолептическим показателям качества вина относятся: внешний вид – прозрачность, наличие осадка; цвет; аромат – букет; вкус.

К физико-химическим показателям качества относятся: объемная доля этилового спирта; массовая концентрация сахара; массовая концентрация титруемых кислот; массовая концентрация общего диоксида серы; относительная плотность; полнота налива.[12]

К показателям безопасности относятся: определение токсичных элементов (ртуть, кадмий, свинец, мышьяк).

Согласно ГОСТ 32051-13 «Продукция винодельческая. Методы органолептического анализа» органолептическим анализом вина называется анализ вина с помощью обоняния, вкуса, зрения, осязания и слуха.

Органолептическая оценка качества вина – это ответная реакция органов чувств на свойство вина, определяемого с помощью качественных (выражается с помощью словесных описаний) и количественных (интенсивность ощущений выражается числами – шкалы, баллы и другое) методов.

Лицо, которое проводит оценку, называется испытатель.

Дегустатором называется испытатель или эксперт, который оценивает органолептические свойства вина в полости рта.

Органолептическую оценку проводят специалисты, имеющие особые знания технологических особенностей производства вина, понимание методов органолептической оценки, опыт работы в проведении подобной оценке, обладающие развитыми органами чувств, способными установить тонкие различия в цвете, аромате и вкусе вина и словарным запасом терминов, которыми можно описать свои ощущения.[17]

Дегустационная оценка вина бывает разных видов:

1. Рабочая дегустация – проводится в течении всего технологического процесса производства вина. Для нее не создаются особые условия, она проводится в производственных помещениях.

2. Производственная дегустация – проводится с целью решения вопросов, связанных с оценкой качества вина и виноматериалов.

3. Арбитражная или экспертная дегустация – проводится с целью решения вопросов о соответствии или не соответствии вина и винной продукции заявленным типу и\или наименованию для разрешения возникших споров между сторонами о качестве вина.

4. Конкурсная дегустация – проводится для выявления лучшей продукции на конкурсах и\или выставках.

5. Коммерческая дегустация – проводится с целью решения вопросов, касающихся оборота продукции – закупки, импорта, поставки, экспорт.

6. Учебная дегустация – проводится для обучения специалистов или повышения их квалификации.

7. Показательная дегустация – проводится опытным дегустатором с целью презентовать или прорекламирровать вино широкому кругу людей.

8. Открытая дегустация – проводится группой дегустаторов, с целью обсуждения характерных признаков вина, при этом известны информация о происхождении, физико-химические показатели, наименование продукции и предприятия-изготовителя.

9. Закрытая дегустация – дегустация вина, при которой все пробы кодируются, что бы было невозможно идентифицировать продукт.[12]

Если нужно оценить органолептические показатели нескольких видов вина, то это делают в следующем порядке:

- а) белые вина;
- б) белые вина, насыщенные двуокисью углерода;
- в) розовые вина;
- г) розовые вина, насыщенные двуокисью углерода;
- д) красные вина;
- е) красные вина, насыщенные двуокисью углерода;
- ж) специальные вина;
- з) плодовые вина;
- и) ароматизированные вина;
- к) продукция с объемной долей этилового спирта не менее 36 %.

К помещению, в котором проводят дегустацию или органолептическую оценку предъявляют ряд требований, которые обязательны для выполнения. Как правило для оценки качества используют два помещения – одно для работы эксперта, а другое для подготовки пробы вина. Ни в одном из этих помещений нельзя курить, перед проведением оценки никто из участников мероприятия не должен пользоваться парфюмерией и косметикой с сильным запахом.

Открытая дегустация может проводиться за общим столом, расстояние между дегустаторами определяется ими самостоятельно, главное, что бы они друг другу не мешали. Открытая дегустация проводится в отдельных кабинках или используют столы с перегородками.

К столам, на которых проводится дегустация предъявляют отдельные требования – он должен быть белого цвета, матовым, либо накрыт белой скатертью или белым листом бумаги. Стол должен быть оснащен следующими предметами для дегустации:

- дегустационный бокал;

- дегустационные карточки;
- авторучка;
- нейтрализующие средства для восстановления вкусовой чувствительности, к ним относятся: кусочки белого хлеба или крекеры нейтрального вкуса и запаха, негазированная питьевая вода;
- сосуды для слива и сплевывания продукции;
- салфетки;
- индивидуальный источник освещения.

При органолептическом анализе качества или дегустации используют специальный дегустационный бокал, чьи параметры строго нормируются.[40]

Перед тем как приступить к органолептической оценке или дегустации пробы вина ее необходимо подготовить. Ее необходимо выдержать при определенной температуре:

- а) белые и розовые вина – от 10 °С (для сладких вин) до 12 °С (для сухих вин);
- б) красные вина – от 15 °С до 20 °С;
- в) специальные вина – от 16 °С до 20 °С;
- г) игристые и газированные вина белые и розовые – от 8 °С до 10 °С, красные – от 12 °С до 14 °С;
- д) продукцию с объемной долей этилового спирта не менее 36 % – от 18 °С до 22 °С.

Также очень важна очередность подачи анализируемых проб вина:

- напитки с меньшей массовой концентрацией сахара дегустируют перед продукцией с большей массовой концентрацией сахара;
- напитки при равной массовой концентрации сахаров – с меньшей объемной долей этилового спирта дегустируются перед продукцией с большей объемной долей этилового спирта;
- вина с меньшей экстрактивностью дегустируют перед винами с большей экстрактивностью;

-вина с меньшим сроком выдержки дегустируют перед более выдержанными винами.

Для органолептической оценки качества вина применяются следующие методы [12]:

1. Внешний вид:

1.1. Прозрачность. Метод определения прозрачности основан на визуальном определении прозрачности вина в проходящем свете.

1.2. Наличие осадка. Метод основан на визуальном определении наличия осадка в анализируемой пробе в проходящем на сквозь свете.

2. Цвет. Метод основан на визуальном определении цвета вина на белом фоне в проходящем свете.

3. Аромат (букет). Метод основан на обонятельных ощущениях, возбуждаемых летучими компонентами, испаряющимися с поверхности анализируемой пробы вина.

4. Вкус. Метод основан на вкусовых ощущениях, вызываемых растворимыми компонентами, находящимися в анализируемой продукции.

Вина и виноматериалы должны быть прозрачными, без осадка и посторонних включений (за исключением коллекционных вин географического наименования, у них может быть осадок естественных компонентов на стенках и на дне бутылки), допускается наличие опалесценции.

Для органолептической оценки качества используют следующие описательные характеристики [17]:

1. Внешний вид:

1.1. Прозрачность: прозрачное с блеском, прозрачное, опалесцирующее, тусклое, с осадком, мутное, очень мутное. Мутность также описывается следующими категориями: муть бывает вуалевидная, синеватая, синяя, мерцающая, шелковистая и другое.

1.2. Осадок: легкий, тяжелый, кристаллический, аморфный, хлопьевидный, слизистый, творожистый и другое.

2. Цвет вина.

2.1. Белые вина: серебристо-белый, почти бесцветный, светло-зеленый, зеленоватый, слабого настоя трав, светло-соломенный, желтоватый, соломенный, соломенно-желтый, светло-золотистый, золотистый, золотисто-желтый, темно-золотистый, янтарный, темно-янтарный, темно-коричневый и другое.

2.2. Розовые вина: бледно-розовый, розовый, темно-розовый, цвет молодой лососины и другое.

2.3. Красные вина: светло-красный, красный, пурпурно-красный, рубиновый, рубиново-красный, темно-красный, темно-рубиновый, гранатовый, вишневый, фиолетово-красный, фиолетово-синий, синекрасный, с луковичным, кирпичным, коричневым оттенком и другое.[50]

3. Аромат (букет) вина:

3.1. По интенсивности: яркий, сильный, умеренный и слабый аромат;

3.2. По качеству: винный, сортовой, цветочный, плодовый (фруктовый), мускатный, медовый, смолистый, мадерный, хересный и другое.

3.3. По сложению: раскрывающийся, слаженный, гармоничный, сложный, развитый, мягкий, простой, навязчивый, резкий, острый, негармоничный, окисленный, грубый, разлаженный.

3.4. Оттенки в аромате вин: полевых цветов, липы, акации, фиалки, розы, цветов шиповника, вишни, смородины, малины, ежевики, яблока, крыжовника, чернослива, зрелой груши, айвы, дыни, тропических фруктов, цитронный, хлебной корочки, грибов, каленого орешка, специй, сафьяна, молочных сливок, миндаля, ванили, шоколада и другое.

3.5. Посторонние запахи: сероводородный, гнилостный, плесневой, корковой пробки, землистый, затхлый (плохо обработанной бочки), внутренних покрытий (ацетон, масло, керосин), сырого спирта, фильтр-картона, дрожжевой, уксусный, лекарственный, гераниевый, квашеной капусты, мышинный тон и другое.

4. Вкус вина:

4.1. По интенсивности вкус может быть сильный, умеренный, слабый.

4.2. Основные типы вкуса: винный, виноградной ягоды, плодовой, медовый, смолистый, мадерный, хересный.

4.3. В зависимости от объемной доли этилового спирта вина могут иметь приятный, легкий вкус или жидкий, водянистый, либо приятный, энергичный вкус или неприятный, резкий, жгучий.

4.4. Кислотность может быть мягкая, нежная, благородная, свежая или жесткая, резкая, колючая.

4.5. Сладость может быть легкая, гармоничная, благородная, медовая или слащавая, назойливая, приторная.

4.6. Терпкость может быть бархатистая, мягкая, шелковистая, умеренная или грубая, жесткая.

4.7. По полноте вкуса вино может быть пустое, жидкое, бестелесное, легкое, тонкое, полное, экстрактивное, тельное, маслянистое, густое, тяжелое, неуклюжее.

4.8. По сложению вкуса вино может быть изысканным, элегантным, гармоничным, богатым, простым, негармоничным, грубым, разлаженным.

4.9. Различные оттенки вкуса: шоколада, какао, кофе, мака, меда, корки ржаного хлеба, розы, цитрона, дыни, ананаса, ореха, сафьяна, сливок, дуба, ванили, пряные и другое.

4.10. Посторонние привкусы: затхлый, плохо обработанной тары, плесневой, корковой пробки, гребней, бензина, краски, ацетона, землистый, фильтр-картона, сырого спирта, металлический, уксусной кислоты, квашеной капусты, сероводорода, дрожжевой, гнилостный, мышинный тон и другое.

По общему сложению вино может быть легкое, тонкое, элегантное, крепкое, энергичное, мягкое, тяжелое, массивное, насыщенное, гармоничное, сбалансированное, округлое, живое, нервное, бодрое, жесткое, аскетическое, простое, невыразительное, усталое, агрессивное, негармоничное, разлаженное, грубое, пустое и другое.[50]

Далее важным этапом органолептической оценки или дегустации является обработка полученных результатов.

Результаты обычно выражают в баллах или используют описательные характеристики, это зависит от целей, в которых проводят оценку или дегустацию. Может быть использована 10-балльная или 100-балльная система шкалы.[17]

Полученные результаты органолептической оценки или дегустации заносят в протокол, в котором содержится следующая информация:

- дата и место проведения дегустации;
- состав дегустационной комиссии;
- цель дегустации;
- информация о пробах, представленных для дегустации;
- результаты оценок дегустаторов;
- заключение;
- рекомендации и решение комиссии;
- подписи председателя и секретаря дегустационной комиссии.

Физико-химическая оценка качества проводится в соответствии с ГОСТ 32030-2013 «Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия». В таблице 8 представлены нормируемые показатели качества вина и их нормы.[12]

Таблица 8 – Физико-химические показатели качества вина.

Показатель качества	Норма
Объемная доля этилового спирта, %:	
Столовое вино	От 8,5 до 15
Вино географического наименования	От 10,5 до 18
Массовая концентрация сахаров, г/дм ³ :	
Сухое	Не более 4
Полусухое	От 4 до 18
Полусладкое	От 18 до 45

Сладкое	Не менее 45
Массовая концентрация титруемых кислот в пересчете на винную кислоту, г/дм ³ , не менее	3,5
Массовая концентрация летучих кислот в пересчете на уксусную кислоту, г/дм ³ , не более: Столовое вино Белое и розовое Красное	1,1 1,2

Окончание таблицы 8

Показатель качества	Норма
Массовая концентрация летучих кислот в пересчете на уксусную кислоту, г/дм ³ , не более: Вино географического наименования Белое и розовое Красное	0,9 1
Массовая концентрация приведенного экстракта, г/дм ³ , не менее: Столовое вино Белое Розовое Красное Вино географического наименования Белое Розовое Красное	16 17 18 17 18 19
Массовая концентрация общего диоксида серы, мг/дм ³ , не более Сухие	200

Полусухие, полусладкие, сладкие	300
---------------------------------	-----

Столовые вина и виноматериалы конкретных наименований по органолептическим и физико-химическим показателям качества должны соответствовать требованиям технологической инструкции.

К показателям безопасности относится содержание токсичных элементов, оно не должно превышать значений, установленных нормативными правовыми актами, федеральными законами или техническим регламентом.[12]

Таблица 9 – Содержание токсичных элементов в вине

Токсичные вещества	Норма
Свинец, мг/кг, не более	0,3
Мышьяк, мг/кг, не более	0,2
Кадмий, мг/кг, не более	0,03
Ртуть, мг/кг, не более	0,005
Метиловый спирт, г/дм ³ , не более	1

Таким образом, вино, поступающее на рынок и виноматериалы по органолептическим и физико-химическим показателям должно соответствовать ГОСТ 32030-2013 «Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия», а по показателям безопасности вино должно соответствовать ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

В следующей части будут рассмотрены требования к научной лаборатории и возможность проведения в ней исследований для данной дипломной работы.

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Характеристика научно-исследовательской лаборатории высшей медико-биологической школы ФГАОУ ВО «ЮУрГУ» (НИУ)

Правила работы, техники безопасности, пожарной безопасности, требования к оснащению и проведению работ и исследований в научно-исследовательской лаборатории прописаны в нормативных документах – СанПиН «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию и условиям работы в лабораториях, выполняющих химические, токсикологические, радиологические исследования», ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 «Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий», ПНД Ф 12.13.1-03 «Методические рекомендации. Техника безопасности при работе в аналитических лабораториях».[15]

Согласно этим нормативно-правовым документам лаборатория должна быть оснащена всем необходимым оборудованием, расходными материалами (химическими реактивами, веществами, посудой и другими) для точного и правильного проведения всех исследований и измерений. Расходных материалов должно быть достаточно для проведения все лабораторных работ, предусмотренных учебным планом и хватать на всех студентов.

Испытательное оборудование, средства измерений и методики измерений должны соответствовать требованиям стандартов государственной системы обеспечения единства измерений, нормативных документов на методы испытаний.

Оборудование должно во время калиброваться и проходить проверку, для выявления и устранения возникающих неполадок. Если эти неполадки устранить невозможно, то его необходимо убрать и не проводить на нем никаких испытаний, так как результаты будут недостоверны.

Помещение должно быть оснащено источниками энергии в необходимом количестве. Доступ к зонам испытаний и их использование должны соответствующим образом контролироваться.[39]

Научно-исследовательская лаборатория «Пищевые биотехнологии» высшей медико-биологической ФГАОУ ВО «ЮУрГУ» (НИУ) находится по адресу: г. Челябинск, пр. Ленина, 85.

Основные параметры лаборатории: 10,5*7*3 м, площадь – 75 м².

Естественное освещение: одно окно площадью 5,5 м².

Искусственное освещение: 15 светильников, лампы накаливания.

Наличие водоснабжения и канализации: есть.

Отопление: водяное, 2 радиатора 10 и 7 секций.

Вентиляция: вытяжной шкаф ШВ-2,0, питание 220 В, скорость движения воздуха 1 м/с.

Кондиционирование: 1 настенная сплит-система.

Наличие охранной сигнализации: нет.

Наличие пожарной безопасности: есть.

Наличие доступа в интернет: есть.

Количество рабочих мест: 16.

В научно-исследовательской лаборатории «Пищевые биотехнологии» изучают следующие разделы науки:

1. Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания.

2. Продукты питания из растительного сырья.

3. Продукты питания из животного сырья.

4. Пищевая биотехнология.

5. Технология продукции и организация общественного питания.

В научно-исследовательской лаборатории осуществляются научные и прикладные исследования в следующих направлениях:

1. Синтез и анализ пищевых ингредиентов.

2. Инновационные технологии в производстве и организации предприятий питания.

3. Инновационные продукты питания животного происхождения.

4. Высокотехнологичное производство молочных продуктов.

5. Высокотехнологичные производства продуктов функционального и специализированного назначения.

В таблице 10 представлена материально-техническая база научно-исследовательской лаборатории «Пищевые биотехнологии».

Таблица 10 – Материально-техническая база научно-исследовательской лаборатории

№ п/п	Название	Модель, технические Характеристики	Стоимость, тыс. руб.	№
1	Анализатор	Клевер-1М	32369,76	2040019257
2	Анализатор влажности	Элвиз-2	58060,8	2040019259
3	Анализатор качества молока	Лактан	39250	2040019312
4	Аппарат сушильный	АПС-2	8446,92	2040019290
5	Аппарат сушильный	ВВМ	3192,75	2040019291

6	Аппарат ультразвуковой	ВОЛНА	85400	2040019356
7	Ванна ультразвуковая	ПСБ-1335	10740	2040019357
8	Вентиляционная система	-	20847,89	2040019238
9	Весы 1 класса точности	НПВ200г	42900	2040019317
10	Весы аналитические	ВЛА-200	49596,48	2040019253
11	Весы квандратные	Влкт-2000	4646,88	2040019284
12	Вискозиментр	А&D SV-10	110050	2040019322
13	Дозиметр	ДРГБ-04	17698,8	2040019261

Продолжение таблицы 10

№ п/п	Название	Модель, технические характеристики	Стоимость, тыс. руб.	№
14	Измеритель	РН-150	11710,08	2040019287
15	Иономер	АНИОН-4101	35599,68	2040019262
16	Камера окулярная	USB 1,3 MPix	7580	2040019354
17	Мешалка магнитная	79-1	6000	2040025391
18	Микроскоп	-	8504,64	2040019288
19	Микроскоп	XS-910	14375	2040019282
20	Микроскоп	Альтамани 136Т	12490	2040019355
21	Микротом	МЗП 01Техном	92500	2040019323
22	Насос вакуумный Камовского ручной		17900	2040019338
23	Нитратестер	Марион	4351,17	2040019294
24	Печь муфельная	ПМ-8	21179,52	2040019267
25	Поляриметр	СМ-3	53500	2040019315

26	Психрометр аспирационный	-	4006,08	2040019285
27	Стерилизатор	ГП-40 СПУ	20675,2	2040019296
28	Термобаня	ЛАБ-ТЖ-ТБ- 01/16Ц	22184	2040019320
29	Термогигрометр	ИВТМ-7Р-МК	22560	2040019359
30	Термостат воздушный	ТВЛ-К-120	32200	2040019325

Продолжение таблицы 10

№ п/п	Название	Модель, технические характеристики	Стоимость, тыс. руб.	№
31	Фотоколориметр	КФК-3	76533,12	2040019268
32	Центрифуга	ОПН -8	10139,4	2040019252
33	Центрифуга	ЦЛУ-1	20447,79	2040019256
34	Цифровая видеокамера д/микроскопа	ЦК-13	8400	2040019335
35	Шкаф сушильный металлический	СЭШ-3М	24705,31	2040019254
36	рН-метр	Hanna HI 98128	8670	2040019360
37	Испаритель ротационный ИР1М2	-	51483,46	2060017688
38	Микроскоп МИКМЕД-1 вар2-20	-	124975,62	2060017691
39	Перемешивающее устройство	ЛАБ-ПУ-01	28438	2040019332

40	Электродпечь муфельная	-	37438,58	2060017710
41	Автоматизированный комплекс для биотестирования	БиоЛат	450000	1040015195
42	Анализатор кулонометрический «Эксперт-006-антиоксиданты»	-	96000	1040015204
43	Аппарат ультразвукового распыления	УЗР-0,15/44-ОМ	150000	1040015203

Окончание таблицы 10

№ п/п	Название	Модель, технические характеристики	Стоимость, тыс. руб.	№
44	Аппарат ультразвуковой	УЗТА-0,63/22-ОЛР	210000	1040015201
45	Аппарат ультразвуковой УЗТА-0,63/22-ОЛ	-	175000	1040015202
46	Текстурометр «Структурометр СТ-2»	-	450000	1040015197

Таблица 11 – Имущество научно-исследовательской лаборатории (столы, стулья, шкафы, тумбы, жалюзи)

№ п/п	Наименование имущества	Кол-во
1	Лабораторные столы	11
2	Стулья	20
3	Стол для оборудования	8

4	Столы для преподавателей	3
5	Компьютерные столы	2
6	Стол-мойка	2
7	Жалюзи	1
8	Шкафы для лабораторной посуды	5

Учебно-методическое обеспечение научно-исследовательской лаборатории «Пищевые биотехнологии» – методические рекомендации и указания к выполнению для каждого вида занятий:

1. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Товароведение и экспертиза однородных групп товаров». Разделы: «Мясо и мясопродукты», «Молоко и молочные продукты», «Рыба и рыбопродукты».

2. Альбомы и приложения: « Пороки и дефекты продовольственных товаров».

3. Методические указания для выполнения лабораторных работ «Товароведение и экспертиза однородных групп непродовольственных товаров».

4. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Сенсорный анализ пищевых продуктов».

5. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Теоретические основы товароведения и экспертизы товаров».

6. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Идентификация и фальсификация продовольственных товаров».

7. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Физико-химические основы технологических процессов производства продовольственных товаров».

8. Нормативные документы на все группы продовольственных товаров (Технические регламенты, ГОСТы, Технические Условия).

2.2. Характеристика лабораторной посуды

Химическая посуда является одним из главных условий правильности и достоверности выполнения эксперимента. По назначению лабораторную посуду можно разделить на 3 группы:

1. Общая химическая посуда. К этой группе относят посуду, необходимую для проведения большинства анализов и которую применяют в любой лаборатории. Это пробирки, химические стаканы, круглые и конические плоскодонные колбы, обычные и делительные воронки и т.д.

Пробирки бывают: обычные, конические и градуированные.

Колбы делятся на:

- 1) обычные – для проведения реакций в малых объемах;
- 2) конические – применяются для приготовления растворов, проведения различных химических реакций, фильтрования и другое. Ее форма удобна для перемешивания растворов, так как не позволяет содержимому расплескиваться;
- 3) плоскодонные круглые – имеют такое же назначение, как и конические колбы.

Воронки предназначены для переливания, перемешивания и фильтрования растворов. Они делятся по размерам. Также есть делительные воронки, они применяются для разделения несмешивающихся жидкостей. Их отличительные особенности – грушевидная или цилиндрическая форма и наличие крана.

2. Специальная химическая посуда:

2.1. Хлоркальциевая трубка – ее используют для сохранения реактива от действия влаги и углекислого газа. Она наполняется прокаленным хлоридом кальция для поглощения воды и натронной известью для поглощения углекислого газа.

2.2. Чашка Петри – это вид химической посуды из толстостенного стекла, используемая для посева микроорганизмов на различные среды.

2.3. Фарфоровые ступки и пестики применяются с целью измельчения и перемешивания вещества для определенной степени помола. Ступка – это тяжелый толстостенный сосуд, покрытый снаружи глазурью, а внутри имеющий шершавую поверхность.

2.4. Эксикаторы – это толстостенные стеклянные сосуды, имеющие притертую стеклянную крышку, дно которых заполнено прокаленным хлористым кальцием, безводной окисью алюминия или другим водопоглощающим веществом. Крышку эксикатора не поднимают, а сдвигают. Используют его для предохранения препарата от влаги или для медленного высушивания.

2.5. Холодильники – для охлаждения и конденсации паров.

Также к этой группе относят другую химическую посуду, которую используют для одной или нескольких определенных операций, такую как, ареометры и пикнометры.

3. Мерная химическая посуда – используется для отмеривания нужных объемов жидкости, приготовления растворов, имеющих определенную концентрацию.

К ней относят:

3.1. Мерный цилиндр.

3.2. Мерная колба.

3.3. Пипетки градуированные и неградуированные.

Таким образом, в лаборатории 245/2 кафедры "Пищевые и биотехнологии" находится большое количество химической посуды, которая обеспечивает возможность проведения исследования большому количеству студентов. После использования вся посуда тщательно моется.

2.3 Правила использования оборудования научной лаборатории высшей медико-биологической школы ФГАОУ ВО «ЮУрГУ» (НИУ) [15]

Основным оборудованием в проведении исследования для данной работы является аппарат ультразвуковой «Волна-Л», модель УЗГА-0,63\22-ОЛР. Ультразвуковой аппарат предназначен для интенсификации процессов, протекающих в системах с жидкой дисперсионной средой.

Принцип действия ультразвукового аппарата основан на использовании свойств ультразвуковых колебаний высокой интенсивности ускорять массообменные процессы.

Отличительная особенность ультразвукового аппарата – электронное преобразование энергии промышленной электрической сети в механические ультразвуковые колебания излучающей поверхности рабочего инструмента.

Технические характеристики ультразвукового аппарата, находящегося в научной лаборатории:

1. Частота механических колебаний, кГц – 20.
2. Максимальная потребляемая мощность, Вт – 630.
3. Диапазон регулирования мощности, % – 30-100.
4. Время непрерывной работы, ч., не более – 8; с последующим перерывом, мин., не менее – 30.
5. Габаритные размеры электронного блока, мм – 280*300*110.
6. Габаритные размеры технологического объема с ультразвуковой колебательной системой, мм – 360*220*220.
7. Условия эксплуатации:
 - температура воздуха – +10 - +30 °С;
 - относительная влажность, %, не более – 80;
 - максимальная температура обрабатываемой среды, °С не более – 70;
8. Принцип преобразования электрических колебаний в механические – пьезоэффект.
9. Система охлаждения – воздушная, принудительная.
10. Интенсивность излучения, Вт/см², не менее – 10.

В комплект ультразвукового аппарата входят сменные и запасные части, принадлежности и эксплуатационная документация.

2.4 Техника безопасности при работе в научной лаборатории и должностная инструкция лаборанта

Перед работой в научной лаборатории необходимо ознакомиться с техникой безопасности, с правилами пожарной безопасности, с правилами работы с техническим оборудованием, с правилами оказания первой помощи.

Главными пунктами техники безопасности в научной лаборатории являются:

1. Выполнять любые работы в научной лаборатории следует только в халате. Если во время исследования на специальную одежду попадают ядовитые вещества, едкие щелочи или концентрированные кислоты, халат следует немедленно снять;

2. Запрещено пробовать на вкус химические вещества. Нюхать их можно, только направляя к себе пары или газы движением руки, а не вдыхая запах полной грудью;

3. Используют реактивы только в химической посуде, снабженной этикетками с названиями реактивов;

4. Объемы кислот и щелочей, а также других едких и ядовитых жидкостей разрешается измерять только с помощью мерного цилиндра, автоматической пипетки или пипетки с резиновой грушей;

5. Запрещается наклоняться над сосудом, в который наливается жидкость или в котором она нагревается и кипит, так как брызги жидкости могут попасть в лицо и глаза;

6. Все работы, связанные с выделением летучих веществ, выпариванием и кипячением растворов, содержащих кислоты и аммиак, работы с органическими растворителями, а также сжигание исследуемых веществ производят только в вытяжном шкафу при включенной тяге и опущенном защитном экране;

7. Запрещается работать с легковоспламеняющимися веществами вблизи открытых электронагревательных приборов;

8. Работать следует в основном стоя; только работы, не связанные с опасностью воспламенения, разбрызгивания жидкостей, взрыва, можно выполнять сидя. Работать в лаборатории одному запрещается.

9. При работе с электроприборами строго соблюдают все правила, приведенные в описании прибора. Переносить или ремонтировать оборудование самостоятельно, тем более, если оно находится под напряжением, запрещается.

10. Категорически запрещается оставлять действующие приборы включенными без присмотра.

11. При выполнении работ повышенной опасности (возможность самовозгорания, взрыва, разбрызгивания горячих и агрессивных жидкостей) надевают защитный козырек из оргстекла, предохранительные очки или устанавливают защитный экран.

12. При работе с газовыми горелками необходимо следить, чтобы сгорание было полным и не было утечки газа.

13. При работе со стеклянной посудой, сборке и разборке приборов и их деталей из стекла соблюдают следующие меры предосторожности: стеклянные трубки вставляют в пробки или в резиновые трубки, предварительно смочив их водой, глицерином или вазелиновым маслом; при закрывании пробкой сосуд, обернутый полотенцем, держат за верхнюю часть горла как можно ближе к пробке.

14. Остатки растворителей, концентрированных кислот и щелочей, а также других едких жидкостей сливают в канализацию только после нейтрализации и обезвреживания.

15. В случае воспламенения горючих жидкостей или других веществ нагревательные приборы выключают, сосуды с огнеопасными жидкостями удаляют от огня и принимают меры по ликвидации пожара.

16. В лаборатории необходимо соблюдать и поддерживать порядок и чистоту. По окончании работы выключают электроприборы, обесточивают электропитки на лабораторных столах, закрывают газ, тщательно моют

использованную посуду, убирают рабочее место, моют руки с мылом и закрывают водопроводные краны.

Если во время работы в лаборатории произошел несчастный случай, при котором есть пострадавшие, то первую помощь оказывают коллеги до прибытия скорой помощи. Каждый сотрудник лаборатории должен знать правила оказания первой помощи пострадавшим, ведь зачастую жизнь и здоровье пострадавшего зависит от того, насколько быстро ему была оказана первая помощь.

Наиболее часто встречающиеся травмы, возникающие при работе в лаборатории – это химические и термические ожоги, а также порезы кожи рук.

Лаборант, работающий в лаборатории, должен быть ознакомлен со своей должностной инструкцией:

К общим положениям относятся:

1. Лаборант относится к категории технических работников.
2. Лаборант назначается на должность и освобождается от нее приказом директора организации по представлению заведующего лабораторией.
3. Лаборант подчиняется непосредственно заведующему лабораторией.
4. На время отсутствия лаборанта его права и обязанности переходят к другому должностному лицу, о чем объявляется в приказе по организации.
5. На должность лаборанта назначается лицо, имеющее среднее специальное или высшее образование, со стажем работы или без него.
6. Лаборант должен уметь работать с руководящими, нормативными и справочными материалами, знать различные методы проведения анализов, испытаний и других видов исследований, уметь работать на лабораторном оборудовании, контрольно-измерительной аппаратуре и знать правила ее эксплуатации.

7. Лаборант руководствуется в своей деятельности следующими нормативными документами: законодательными актами РФ, Уставом организации, правилами внутреннего трудового распорядка, другими нормативными актами компании, приказами и распоряжениями руководства, настоящей должностной инструкцией.

Также в данной должностной инструкции прописаны следующие обязанности лаборанта:

1. Лаборант должен выполнять лабораторные анализы, участвовать в выполнении экспериментов, осуществлять необходимые подготовительные и вспомогательные операции перед проведением исследования, проводить наблюдения, снимать показания приборов, вести рабочие журналы.

2. Лаборант должен обеспечить сотрудников лаборатории необходимыми для работы оборудованием, материалами, реактивами и другое.

3. Лаборант должен уметь обработать, систематизировать и оформить результаты анализов, испытаний, измерений в соответствии с методическими документами и вести их учет.

4. Лаборант производит выборку данных из литературных источников, реферативных и информационных изданий, нормативно-технической документации в соответствии с установленным заданием.

5. Лаборант должен выполнять отдельные служебные поручения своего непосредственного руководителя.

К правам лаборанта относятся следующие:

1. Знакомиться с проектами решений руководства организации, касающимися его деятельности.

2. Представлять руководству предложения по совершенствованию своей работы и работы организации.

3. Сообщать своему непосредственному руководителю о всех выявленных в процессе своей деятельности недостатках и вносить предложения по их устранению.

Таким образом, научно-исследовательская лаборатория «Пищевые биотехнологии» отвечает всем требованиям нормативных документов по организации учебного процесса, а самое главное для проведения точных исследований. Лаборатория вмещает большое количество студентов, имеет все необходимые методические пособия, материалы, оборудование и химическую посуду для выполнения всех лабораторных работ предусмотренных учебным планом, а также исследований выходящих за рамки учебной программы, такие как исследовательские работы, дипломные проекты. [39]

Условия лаборатории, в которой проводятся испытания, не искажают результатов исследований. Лаборатория не подвержена таким негативным факторам как повышенная температура, влажность, запыленность, шум, вибрация, электромагнитные колебания.

Все студенты, как и сотрудники лаборатории перед началом работы должны ознакомиться с правилами работы, которые находятся у заведующего лабораторией, с техникой безопасности, со своими должностными инструкциями, правами и обязанностями.

В следующей части работы приводятся результаты исследования по интенсификации процесса брожения путем влияния физического фактора такого как ультразвук на мезгу.

3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.

3.1. Цели и задачи эксперимента.

Целью эксперимента является исследование влияния ультразвука на процессы брожения в производстве красных виноградных вин и установление критериев экспертизы.

Задачами эксперимента является:

1. Определить наиболее подходящую мощность влияния ультразвука на исследуемые образцы;
2. Разработать технологию производства образцов, опираясь на классическую технологию;
3. Подготовить образцы для исследования;
4. Определить показатели качества для исследуемых образцов;
5. Провести физико-химическую оценку качества исследуемых образцов;
6. Проанализировать влияние ультразвука на повышение биологической активности вина.

3.2. Характеристика объектов исследования и условия проведения эксперимента

Ультразвук – это упругие акустические волны, способные распространяться в материальных средах (твердых, жидких, газообразных).

Ультразвуковые волны имеют разную мощность, которая может быть как разрушительна, так и нет. В данной работе ультразвук использовался для исследования интенсификации процесса брожения путем влияния на сусло с мезгой. Применялся он в производстве вина на этапе активного спиртового брожения винного сусла. Исследование направлено на выявлении лучшей мощности ультразвукового воздействия на микроорганизмы, в частности винные дрожжи, которая активировала их жизнедеятельность.[44]

Многофункциональность действия ультразвука позволяет использовать его при производстве вин со следующими целями:

- влияние на мезгу для лучшей сокоотдачи до процесса прессования;
- влияние на мезгу для интенсификации процесса выделения полезных веществ из клеток плода, в частности антоцианов, в сусло, они обеспечивают эффективную окраску, прозрачность, а также стабилизацию этих свойств при хранении;
- стабилизация вина, что бы не допустить изменений готового продукта в процессе хранения;
- для образования лизата, создающего подкормку - питательную среду для дрожжей.
- для обработки готового продукта с целью уничтожения вредоносной микрофлоры.[49,37]

Существуют различные методы, влияющие на процесс жизнедеятельности дрожжей, на их физиологическое состояние и на способность к сбраживанию. К ним относят:

- метод воздействия лазерным излучением;
- активация работы микроволнами;
- создание питательной среды за счет внесения в среду биологически активный веществ:

- влияние вибрации и другое.[48]

Перед началом проведения исследования были изучены различные физические методы повышения интенсификации процесса брожения виноградных вин и виноградного суслу, способы по сохранению и стабилизации готового продукта, применение физических методов на различных этапах производства с целью ускорения процесса приготовления, а также изучены достоинства и недостатки этих методов. Чаще всего используется ультразвуковое воздействие различной мощности, лазерное облучение, микроволны различной мощности, интенсификация процесса путем введения в продукт лизата, как питательное вещество для дрожжей.

Один из таких методов – стабилизация вина с помощью лазерного излучения. Авторами этого способа являются профессора Мезох З.И., Агеева Н.М., Серегин А.М., Синайский В.В., Митин К.В. К недостаткам способа относится необходимость использования искусственного холода и дороговизна применения такого метода в производстве. Он будет не выгоден большим и маленьким предприятиям по производству вина.[33]

Следующий способ стабилизации вина и виноматериалов с помощью ультразвука. Авторами этого способа являются профессора Агеева Наталья Михайловна, Гугучкина Татьяна Ивановна, Мезох Заур Ибрагимович. Ультразвуковое воздействие взятое этими авторами не дает нужного эффекта без искусственного охлаждения, а также ухудшает его органолептические свойства – гармоничность и аромат.[35]

Лизатный способ приготовления вина и виноматериалов был применен следующими профессорами – Гаджиев Мурат Станиславович, Мишиев Павел Ягутилович, Джанаева Ольга Владимировна, Песчанская Виолетта Александровна, Оганесянц Лев Арсенович. Метод основан на влиянии акустического поля определенной мощности и продолжительности на дрожжевую суспензию высокой концентрации. Это позволяет ускорить процесс брожения, улучшить органолептические показатели готового продукта, а также увеличить балл, при дегустации.[36]

Существует близкий к предыдущему способ приготовления вина путем внесения в сусло лизата, приготовленного с помощью ультразвукового воздействия определенной мощности и продолжительности на суспензию из винных дрожжей.

Также влияние ультразвука на этапе отжима сока из ягод может повысить сокоотделение на 20 – 35%, так как под влиянием ультразвука определенной мощности растительная клеточная оболочка разрушается и сок легко вытекает, вместе со всеми биологически активными веществами, флавоноидами (обуславливают интенсивность окраски красного вина), витаминами, нутриентами и другое.[37]

Ультразвуковое воздействие также можно использовать для стабилизации готового вина и виноматериалов (как сырье для производства) к кристаллическому помутнению. К тому же ультразвуковое воздействие может применяться для консервирования готового вина и обработки тары (бутылок) перед розливом для стерилизации. [37]

Исследование проводилось в несколько этапов. На первом этапе были подготовлены образцы:

- контроль: без УЗ 300мл сока+30мл мезги;
- образец № 1: 189 Вт - 3 мин УЗ 300мл сока+30 мл мезги;
- образец № 2: 30 Вт - 5 мин УЗ 300 мл сока+30 мл мезги;
- образец № 3: 315 Вт - 5 мин УЗ 300 мл сока+30 мл мезги;
- образец № 4: 315 Вт - 3 мин УЗ 300 мл сока+30 мл мезги;

Основным сырьем для производства образцов и исследования скорости их сбраживания был выбран виноград сорта «Изабелла», дрожжи искусственно не вносились, ультразвуковое воздействие было направлено на те микроорганизмы, что находились на поверхности ягод.

В качестве источника УЗВ был использован акустический источник упругих колебаний ультразвуком – прибор «Волна» модель УЗТА-0,63/22-ОЛР, работающий на частоте 22 ± 2 кГц и выходной мощности 30 – 100%.

В качестве контроля использовался образец, не подвергшийся ультразвуковому воздействию.

Технологическая схема: отжим сока в ручную, отделение сока от мезги, ультразвуковое воздействие на мезгу, добавление к соку 30 % мезги от объема. Образцы готовились и хранились при температуре 20 ± 2 °С в лабораторных условиях.[10]

Далее были проведены анализы и на основании полученных результатов, были выбраны самые оптимальные значения мощности ультразвукового воздействия, которые не дезинтегрировали, а наоборот активировали жизнеспособность дрожжей.[1]

В следующей части исследования к двум выбранным образцам с лучшими показателями прибавились еще два образца, обработанные не только ультразвуком, но и с добавлением лизата. Это препарат, полученный дезинтегрированием ультразвуком клетки микроорганизма – винных дрожжей. Содержимое клетки является источником биологически активных веществ для дрожжей.[4]

Основным сырьем для производства образцов и исследования скорости его сбраживания был выбран виноград сорта «Лидия», дрожжи искусственно не вносились, ультразвуковое воздействие было направлено на те микроорганизмы, что находились на поверхности ягод.

В качестве источника ультразвуковых волн был использован акустический источник упругих колебаний ультразвука – прибор «Волна-Л» модель УЗТА-0,63/22-ОЛР, работающий на частоте 22 ± 2 кГц и выходной мощности 30 – 100 %.

В качестве контроля использовался образец, не подвергшийся ультразвуковому воздействию.

Технологическая схема состоит из отжима сока в ручную, отделения сока от мезги, ультразвукового воздействия на мезгу, добавления к соку 10% мезги от объема, производства лизата, добавления лизата в объеме 5% от

объема. Образцы готовились и хранились при температуре $22\pm 2^{\circ}\text{C}$ в лабораторных условиях. Эксперимент был начат 11.02.19.

В ходе эксперимента были получены следующие образцы:

1. Сок 300мл + 30гр мезги без УЗ;
2. Сок 300мл + мезга 30гр УЗ 189 Вт 5 мин;
3. Сок 300мл + мезга 30гр УЗ 315 Вт 3 мин;
4. Сок 300мл + мезга 30гр + 15гр лизата без УЗ;
5. Сок 300мл + мезга 30гр + 15гр лизата УЗ 315 Вт 3 мин.

Для исследуемых образцов 4 и 5 был подготовлен лизат – в 60 мл виноградного сока было добавлено 0,5 гр сухих винных дрожжей для получения концентрированной суспензии, далее она была подвергнута влиянию ультразвука мощностью 441Вт в течении 2 минут. [6]

После обработки образцов ультразвуком были оценены микробиологический показатель и количество сахара в виноградном соке. Далее все тщательно перемешали и накрыли мягкой пробкой. Образцы были оставлены при температуре $20 - 22^{\circ}\text{C}$ для оптимального протекания бурного брожения. На начальной стадии мезга поднимается на поверхность, образуется пена и пузырьки газа. Весь процесс бурного брожения занимает от 5 до 8 дней. Следующее исследование показателей качества образцов было проведено через сутки.

3.3. Номенклатура показателей качества и характеристика методов анализа

Основным фактором, влияющим на эффективность ультразвуковой обработки, является продолжительность и мощность. В процессе обработки наблюдалось повышение температуры. Интенсивность влияния ультразвуковой обработки на скорость сбраживания сусле оценивали в соответствии с ГОСТ 32030-2013 «Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия». [12]

Были выбраны показатели качества, по которым прослеживалась интенсивность процесса брожения, обсемененность образцов дрожжами и антиоксидантная активность. В данной работе оценка качества образцов вина определялась по следующим показателям: массовая доля сахара, экстрактивность начального сусла, кислотность, объемная доля спирта, микробиологический показатель – обсемененность образцов дрожжами, после окончания бурного брожения были оценены такие показатели как содержание флавоноидов и антоцианов.

Данные показатели нормируются ГОСТ 32030-2013 «Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия».[12]

Массовая доля содержания сахара определяется по ГОСТ 13192-73 «Вина, виноматериалы и коньяки. Метод определения сахаров».[11]

Метод основан на восстановлении инвертным сахаром окисной формы меди в растворе Фелинга в закисную. Закисную форму меди переводят в окисную с помощью сернокислой окиси железа. Образовавшуюся закись железа определяют перманганатометрически.

Показатель кислотности определяют по ГОСТ 32114-2013 «Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот».[14]

Метод основан на кислотно-щелочном титровании определенного объема продукта в присутствии индикатора бромтимолового синего и с применением потенциометра до получения нейтральной реакции.

Показатель объемной доли спирта определяется по ГОСТ 32095-2013 «Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения объемной доли этилового спирта».[13]

Метод основан на определении объемной доли этилового спирта продукта ареометром для спирта в дистилляте после предварительной перегонки.

Показатель экстрактивности начального сусла был определен на анализаторе «Колос».

Микробиологический показатель обсемененности дрожжами был исследован под микроскопом. Также были сделаны и просмотрены мазки с метиленовым синим, для выявления соотношения мертвых и живых клеток.

Определение полифинолов и антоцианов проводилось спектрофотометрическим методом. Он основан на способности определяемого вещества, компонента смеси или их окрашенных форм поглощать электромагнитное излучение оптического диапазона. Способность к поглощению зависит от цветности исследуемого вещества. [32]

3.4. Результаты исследования и их обсуждения

Все исследование были проведены в научно-исследовательской лаборатории «Пищевые биотехнологии».

В течении всего исследования проводилась органолептическая оценка, оценивался внешний вид, консистенция и запах.

Внешний вид у всех образцов на поверхности пена и всплывала мезга, активное выделение углекислоты. Образец 5 имеет самую насыщенную окраску и густую консистенцию, образец 2 обладал самым лучшим ароматом, также насыщенной окраской, но менее густой консистенцией. Самая ненасыщенная окраска наблюдалась у образца 1, который являлся контролем, также у него был неярко выраженный аромат и жидкая консистенция. У образца 4 была густая пена, на поверхности, которая постепенно превратилась в белый налет, который не наблюдался у других образцов. На 10 день с начала эксперимента прекратилось активное выделение углекислого газа у всех образцов. Мезга опустилась на дно, забрав с собой крупную взвесь, тем самым естественно профильтровав все образцы. Они были не мутными, жидкими, с насыщенным цветом, кроме образца 1.

В таблице 12 приведены все результаты по исследуемым показателям качества, разделенные по датам. В таблице 13 приведены результаты микробиологического исследования.

Таблица 12 – Результаты физико-химической оценки качества исследуемых образцов

Дата	Показатель качества	Образцы				
		1	2	3	4	5
11.02.19	Определение сухих веществ в соке винограда на рефрактометре, %	21	21	21	21	21

Продолжение таблицы 12

Дата	Показатель качества	Образец				
		1	2	3	4	5
11.02.19	Массовая доля сахара, г/100 см ³	20,3	20,3	20,3	20,3	20,3
12.02.19	Кислотность, град	3,97	2,45	2,32	2,07	2
	Массовая доля сахара, г/100см ³	20,7	20,3	20,3	21,7	22,5
	Экстрактивность начального сусла, %	22,9	22,9	22,9	25,1	25,2
	Объемная доля этилового спирта, %	3,8	3,73	3,7	4,08	4,08
	Плотность, г/см ³	1,0638	1,0640	1,0642	1,0714	1,0716
14.02.19	Кислотность, град	3,85	3,74	3,7	3,65	3,63
	Массовая доля сахара, г/100 см ³	8,1	7,6	8,8	13,2	11,8
	Экстрактивность начального сусла, %	21,8	21,9	21,7	24,2	23,9
	Объемная доля этилового спирта, %	9,93	10,43	9,89	8,53	9,85

	Плотность, г/см ³	1,0152	0,0124	0,0150	1,0363	1,0258
18.02.19	Массовая доля сахара, г/100 см ³	3,6	4,2	4,6	5,2	4,2
	Экстрактивность начального сусла, %	21,5	21,9	21,9	23,9	23,9
	Объемная доля спирта, %	12,53	12,83	12,88	14,48	14,58
	Плотность, г/см ³	0,9949	0,9961	0,9941	0,9920	0,9912
	Кислотность, град	6,9	6,975	6,3	7,5	7,875

Окончание таблицы 12

Дата	Показатель качества	Образцы				
		1	2	3	4	5
20.02.19	Объемная доля спирта, %	12,31	12,55	12,66	14,35	14,3
	Экстрактивность начального сусла, %	21,2	21,5	21,6	23,6	23,5
	Плотность г/см ³	0,9947	0,9946	0,9943	0,9914	0,9914
	Кислотность, град	6,6	6,9	6,225	7,5	7,15
	Антоцианы, опт., плотность	2,89	3,93	3,74	3,14	5,47
	Полифенолы, опт., плотность	1,65	1,96	1,77	1,89	2,3

Кислотность – важный фактор, определяющий способность вина к длительному хранению. В состав винограда входят тартаровая, лимонная, яблочная кислоты. Другие виды возникают во время брожения, некоторые несут положительный эффект, например винная, некоторые негативный – уксусная кислота. Винная кислота действует как консервант, позволяя вину

долго храниться, также создает ощущение свежести и уравнивает другие компоненты вина.[8]

Кислотность позволяет сохранять красный цвет вина, поскольку ее уровень регулирует степень ионизации антоцианов, влияющих на красный цвет продукта. Уровень кислотности снижается в процессе алкогольной ферментации сусла. По рисунку 3 можно наблюдать сначала незначительное уменьшение кислотности, а затем увеличение, это связано с изменением количества спирта, с повышением его содержания, кислотность уменьшается. Также видно, что образец 3 имеет очень высокую кислотность, это может быть связано с тем, что на дрожжи были угнетены выбранным режимом УЗ и перестали сбрасывать сусло, и оно подверглось порче, обычному прокисанию. [9,22]

Более наглядно результаты исследования представлены на рисунке 3.

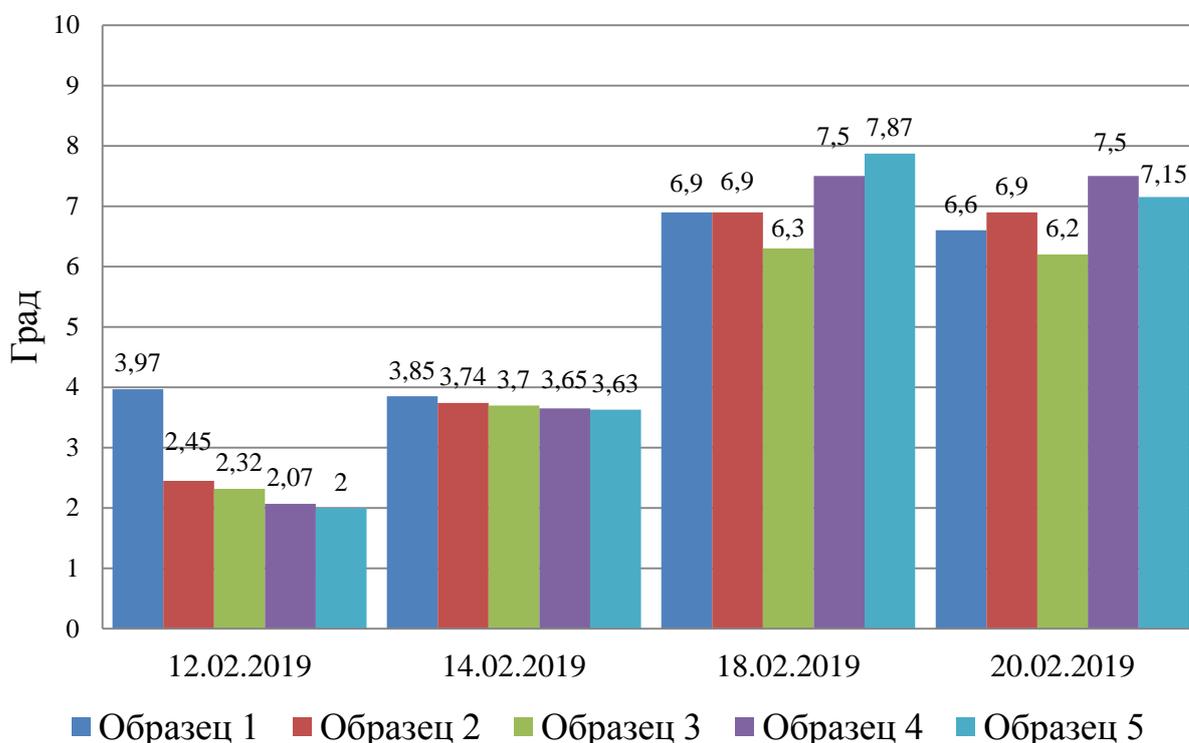


Рисунок 3 – Показатель кислотности вина

Ультразвуковое воздействие никак не влияет на показатель кислотности, но он влияет на интенсивность окраски. Яркий цвет вина

обусловлен наличием антоцианов в кожце виноградной ягоды, и так как под действием ультразвука на мезгу растительная клеточная стенка разрушается, кожца активнее выделяет антоцианы в раствор, а кислота, находящаяся в продукте помогает сохранить красивый яркий цвет в процессе хранения.[48]

Сахар является питательной средой для дрожжей в производстве вина. По содержанию сахара можно судить об окончании активной стадии брожения. По рисунку 4 видно, что стадия активного брожения подошла к концу через 7 дней после начала эксперимента. Образец 2 совершил самый большой скачок по уменьшению массовой доли сахара на третий день после начала эксперимента, это говорит о том, что активность дрожжей через трое суток была на пике. Далее через 4 дня значительно уменьшалась массовая доля сахара в образце 5, дрожжевая активность в начале эксперимента была не высока. Медленнее всех протекало брожение у образца 4, активность дрожжей была минимальна. У этого же образца выделение углекислого газа протекало менее активно, чем у остальных образцов.[51]

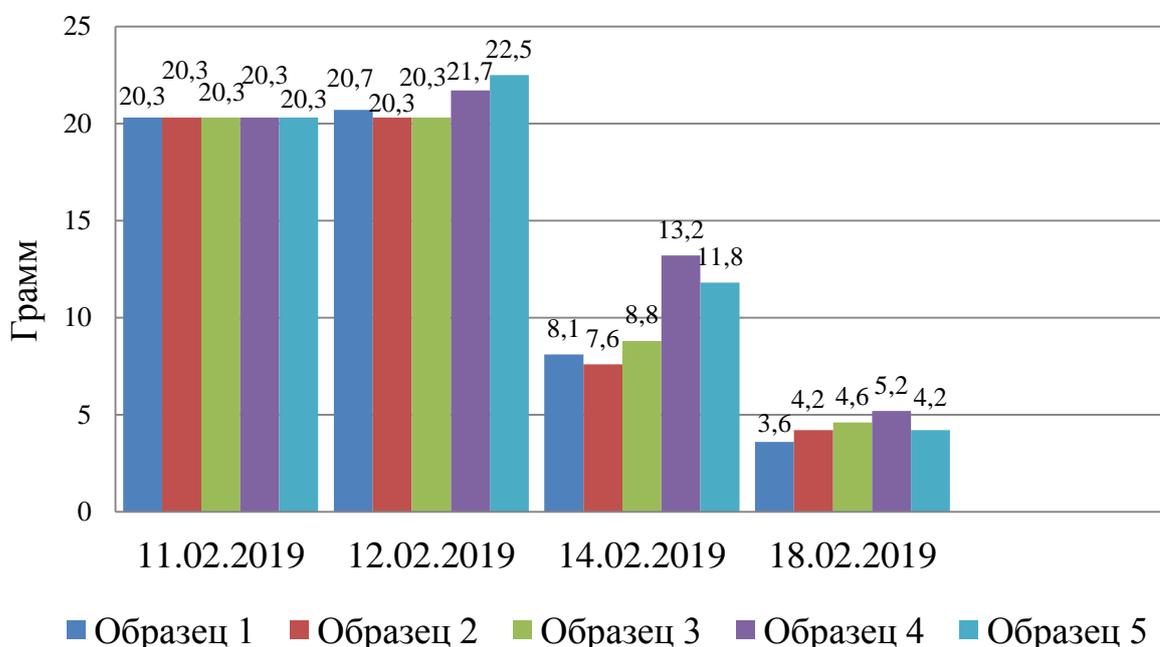


Рисунок 4 – Количество сахара в исследуемых образцах

Основными задачами при производстве вина являются: наиболее полное извлечение из ягодного сырья полезных веществ, обеспечение

эффективной окраски, прозрачности, а также стабильность этих свойств при хранении. [45]

Сухие вещества всего на 50 – 70 % извлекаются из сырья в раствор, ультразвуковая обработка повышает извлечение этих веществ, путем разрушения стенки растительной клетки.

Наряду с красящими веществами из ягодного сырья в раствор поступают различные вещества – витамины, минеральные и азотистые вещества, создающие благоприятную среду для жизнедеятельности дрожжей, сахар. Сахар в процессе сбраживается, поэтому результаты уменьшаются. [5]

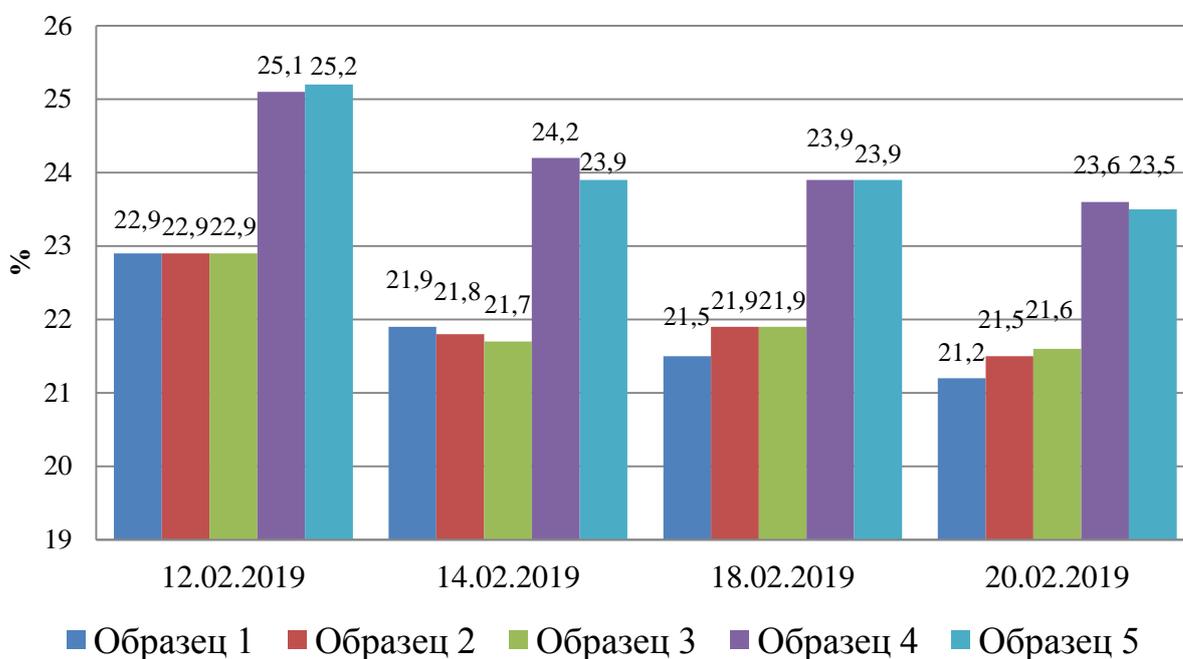


Рисунок 5 – Экстрактивность сусле исследуемых образцов

Важным показателем интенсивности брожения является массовая доля спирта. Дрожжи перерабатывают сахар, находящийся в сусле, а продуктами их жизнедеятельности является углекислый газ и спирт. На седьмой день после начала эксперимента закончилась активная стадия брожения. [5]

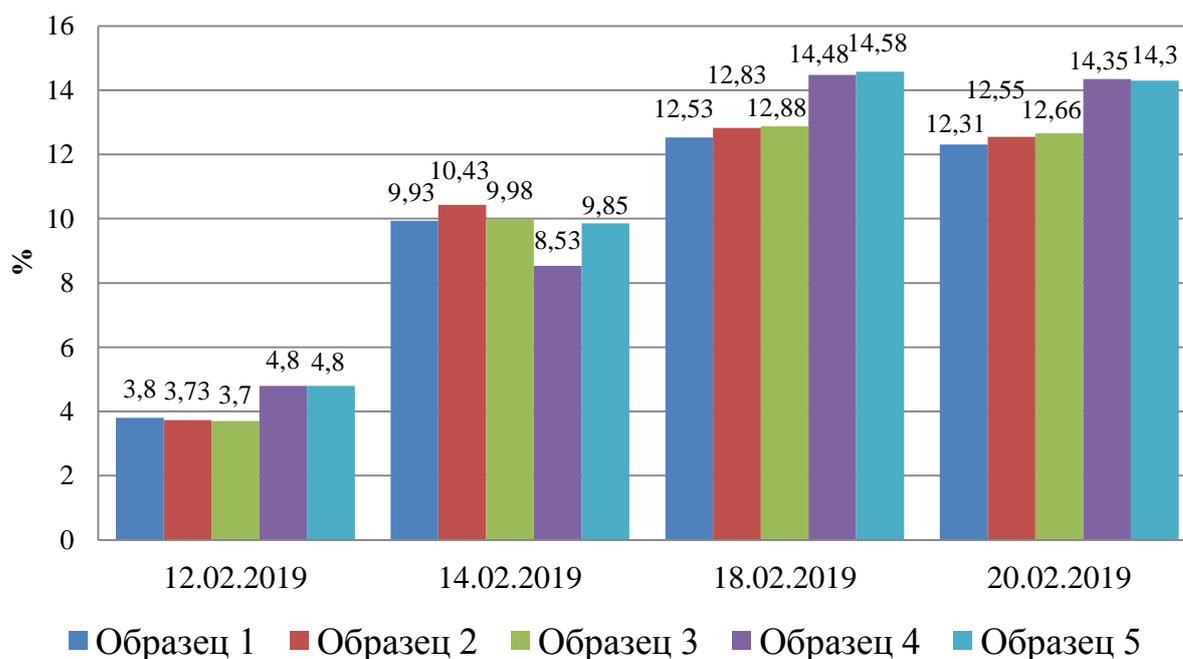


Рисунок 6 – Количество спирта в исследуемых образцов

На рисунке 6 видно, что образцы 4 и 5 отличаются высоким содержанием спирта уже на второй день после начала эксперимента. Это может быть обусловлено тем, что они содержат лизат – полезные вещества, необходимые для жизнедеятельности дрожжей. Он повышает биологическую ценность среды исследуемой жидкости, в которой находятся дрожжи.

Также высокое содержание спирта у образца 2, который был обработан ультразвуком. Режим выбранный для этого образца самый подходящий для повышения активности дрожжей, при этом самый щадящий. На пике активного брожения самое большое количество спирта в образце 5, которых был обработан ультразвуком, при этом содержал в себе лизат. С увеличением концентрации спирта процесс брожения замедляется, так как замедляется жизнедеятельность микроорганизмов и они постепенно отмирают.[7]

Помимо ускорения процесса брожения путем активизирования дрожжей ультразвуком, в данной работе исследовалась возможность повышения биологической ценности вина с его помощью. Проведенные исследования показали, что ультразвуковая обработка мезги повышает содержание антоцианов и полифенолов в вине. Оба этих вещества находятся

в коже и гребнях винограда. Высокая мощность ультразвуковых волн разрушает растительную межклеточную стенку и все веществ в ней содержащиеся выходят в раствор и соответственно в готовый продукт.

Полифенолы – это антиоксидантный компонент, способный предупреждать сердечно-сосудистую недостаточность, а также тормозить развитие раковых опухолей и болезнь Альцгеймера. Изучение способности полифенольных продуктов снижать риск сердечно-сосудистых патологий сильно возросло в последние годы и будет дальше увеличиваться, так как высока кардиоваскулярная смертность. Правильная диета поможет в поддержании здоровья в период реабилитации и в профилактике болезней.[27]

На рисунке 7 наглядно представлены результаты определения антоцианов и полифенолов в образцах.

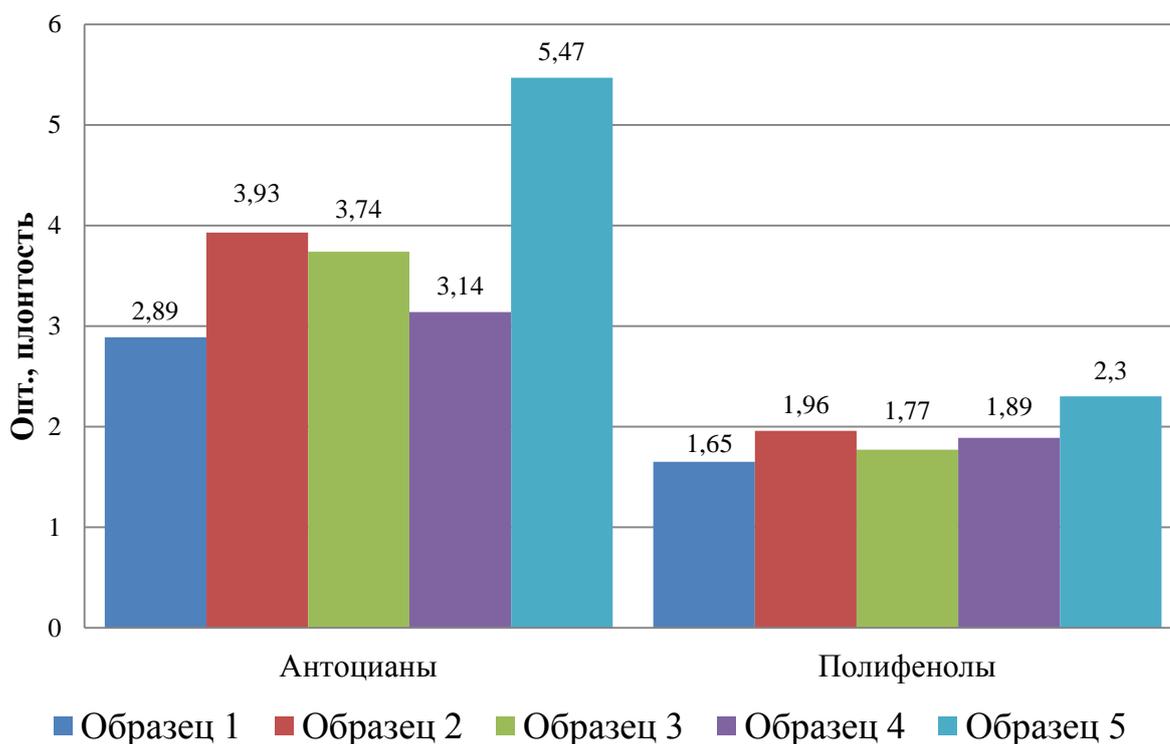


Рисунок 7 – Содержание антоцианов и полифенолов в исследуемых образцах

По рисунку 7 видно, что содержание антоцианов в образцах, обработанных ультразвуком выше, чем в необработанных образцах.

Содержание полифенолов так же в образцах обработанных ультразвуком выше, чем в образцах необработанных. Результаты исследования показывают, что применение ультразвуковой обработки – эффективный способ повышения антиоксидантной активности и биологической ценности вина и виноматериалов. Употребление натурального красного вина может входить в диетический рацион человека, страдающего сердечно-сосудистыми заболеваниями. Но не следует забывать, что в вине помимо полезных компонентов и превосходного вкуса есть еще и алкоголь, поэтому объем употребляемого напитка в сутки ограничен. При допустимой норме потребления в сутки в вине, произведенном по классической технологии без применения ультразвука, может быть недостаточное содержание полифенолов, а повысить потребляемый объем нельзя. Применение ультразвуковых волн при производстве вина на этапе приготовления сусла с мезгой повышает содержание полифенолов и антоцианов, что помогает снизить объем потребляемого вина, при этом получить необходимое количество антиоксидантных веществ. [30]

ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

В данной работе были рассмотрены физические факторы, влияющие на интенсификацию процесса брожения путем влияния ультразвуковых волн. Такую технологию можно внедрять на различных этапах производства вина, на каждом из них ультразвук будет выполнять определенную функцию. На этапе отжима сока, ультразвук способствует лучшему сокоотделению, так как проницаемость растительной клетки возрастает, и через нее проникают сок и все растворенные в нем вещества. На этапе приготовления сусле воздействие ультразвука разрушает растительную клетку и из нее в раствор выходят все красящие вещества и антиоксиданты. Во время брожения оптимальная мощность ультразвука возбуждает микроорганизмы, находящиеся в сусле, активизировавшись они начнут бурную жизнедеятельность, а это приведет к ускорению времени активного сбраживания.

Самое главное достоинство ультразвука – органолептические свойства готового продукта не будут изменены. В вине не появятся посторонних веществ, которые могут негативно отразиться на качестве продукта при употреблении и/или в процессе хранения.[28]

Перед выполнением эксперимента были изучены различные методики интенсификации процесса брожения, проведено исследование, которое помогло выявить лучшую мощность ультразвукового воздействия, которое активизировало деятельность дрожжей. Важно подобрать подходящую мощность, что бы не дезинтегрировать клетку и не убить.

Во время исследования были произведены образцы винного сусла, на них воздействовали ультразвуком различной мощности и анализировали показатели качества на протяжении всего эксперимента. Показателями качества и полезности ультразвука были выбраны: кислотность, экстрактивность начального сусла, объемная доля спирта, массовая доля сахара. После завершения активного брожения образцы исследовались на содержание полифенолов и флавоноидов. Все исследования проводились в соответствии с ГОСТ 32030-2013 «Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия».

В ходе исследование было доказано, что образцы, обработанные ультразвуком имеют превосходство перед образцами, полученными по классической технологии. Даже наличия лизата – подкормки для микроорганизмов не достаточно для активации деятельности дрожжей. Если использовать и лизат и ультразвук, то это может быть экономически не выгодно, хотя именно в этом образце содержится максимальное количество антоцианов и флавоноидов. Простого влияния ультразвука так же достаточно для лучшего сокоотделения и активации дрожжей. Во время эксперимента применялась мощность ультразвукового воздействия 189 Вт в течении 5 минут и 315 Вт в течении 3 минут. Исследование показало, что наилучшей мощностью для интенсификации процесса брожения было 189 Вт в течении 5 минут. Мощность в 315 Вт слишком велика, хотя ее влияние по времени было меньше. Также в ходе обработки повышалась температура жидкости. Чем выше мощность, тем больше температура, а она в свою при большом увеличении может погубить микроорганизмы, осуществляющие процесс брожения.

Целью настоящего эксперимента было доказать, что физический фактор, такой как обработка образцов ультразвуком повысит броидильную активность дрожжей, что позволит экономить на производстве, использовании дополнительного сырья, повысит биологическую ценность без добавления различных веществ из вне, которые могут отразиться на органолептических свойствах готового продукта, тем самым снизив его качество.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акопян, В. Б. Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами: Ультразвук в медицине, ветеринарии и экспериментальной биологии/ В.Б. Акопян – М.: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. – 224 с.
2. Антушева Т. И. Некоторые особенности влияния ультразвука на микроорганизмы// Живые и биокосные системы. – 2014. – №4. – С. 1 – 17.
3. Бодрова О.Ю. Интенсификация процессов дрожжегенерирования и брожения в технологии спирта с использованием ультразвуковой обработки//Ликеро-водочная промышленность. – 2016. – № 7. – С. 1 – 25.
4. Бодрова О.Ю., Кречетникова А.Н. Активирующий и дезинтегрирующий эффекты ультразвуковой обработки микроорганизмов// История науки и техники. – 2016. – №3. – С. 53 – 67.
5. Бодрова О.Ю., Кречетникова А.Н. Влияние активированных ультразвуком дрожжей на содержание спирта в процессе брожения// Инновации и перспективы сервиса. – 2014. – № 5. – С. 228 – 230.

6. Бодрова О.Ю., Кречетникова А.Н. Исследование влияние количества вносимых засевных дрожжей, обработанных ультразвуком, на бродильную активность дрожжей //Пищевые технологии. – 2015. – №6. – С. 214 – 217.
7. Бодрова О.Ю., Кречетникова А.Н. Исследование влияния ультразвуковой обработки на спиртовые дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*// Пищевые технологии. – 2014. – №7. – С. 158 – 160.
8. Бодрова О.Ю., Кречетникова А.Н., Ильяшенко Н.Г. Активирующий эффект воздействия дрожжевого экстракта на клетки *Saccharomyces cerevisiae* //Производство спирта и ликероводочных изделий. – 2016. – №3. – С. 112 – 121.
9. Буц, В. А., Скибенко, К. П. Изменение иммуногенности клеток и супернатанта под воздействием ультразвука//Биофизика. – 2010. – №5. – С. 263 – 265.
10. Валуйко Г.Г. Биохимия и технология красных вин/ Г.Г.Валуйко– М.: Пищевая промышленность, 1973. – 296 с.
11. ГОСТ 13192-73 Вина, виноматериалы и коньяки. Метод определения сахаров.
12. ГОСТ 32030-2013 Вина столовые и виноматериалы столовые. Общие технические условия.
13. ГОСТ 32095-2013 Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Метод определения объемной доли этилового спирта.
14. ГОСТ 32114-2013 Продукция алкогольная и сырье для ее производства. Методы определения массовой концентрации титруемых кислот.
15. ГОСТ ИСО/МЭК 17025-2009 Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий.
16. Григорьев А.П. Пять достойных вин. Выбор эксперта Андрея Григорьева. – <http://www.wine-russia.ru/>.

17. Даль М. Сомелье в разных странах// Энотека. – 2015. – № 3. – С. 23 – 54.
18. Ж. Риберо-Гайон, Э. Пейно, П. Риберо-Гайон, П. Сюдро. Теория и практика виноделия/ Ж. Риберо-Гайон, Э. Пейно, П. Риберо-Гайон, П. Сюдро. – Москва: «Пищевая промышленность», 1979. – 316 с.
19. Загайко А.Л., Красильников О.А., Кравченко А.Б., Волощенко М.В., Огай Ю.А. Биологически активные вещества винограда и здоровье / Загайко А.Л., Красильников О.А., Кравченко А.Б., Волощенко М.В., Огай Ю.А. – Харьков: Под ред. А.Л. Загайко, 2015. – 317 с.
20. Иванов А.Н. Расчетная оценка и прогнозирование емкости и степени насыщения винного рынка России // Российский академический журнал. – 2013. – № 3. – С. 53 – 56.
21. Ильчибаева И.Б. Технологическое значение органических соединений в виноделии/И.Б. Ильчибаева – Новочеркасск: ЮРГТУ, 2017. – 112 с.
22. Исаенко, Е. Ю. Применение ультразвука для дезинтеграции микробных клеток – <http://www.imiamn.org>.
23. Карпушин. Е.С., Соловьева А.С. Перспективы развития вина в России. – <https://cyberleninka.ru>.
24. Кишковский З.Н., Скурихин И.М. Химия вина./З.Н. Кишковский, И.М. Скурихин – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 312 с.
25. Косикова Ю. А., Павлюкова А. Н. Обзор рынка краснодарских и крымских вин, перспективы развития в условиях импортозамещения// Молодой ученый. – 2016. – №27. – С. 405-408.
26. Косикова Ю. А., Тульская Н. С., Шифман З. Б., Косован А. П. Практические рекомендации по проведению маркетинговых исследований винодельческого предприятия // Виноделие России. – 2017. – № 3. – С. 12–13.
27. Кубышкин А.В. Авидзба А.М. Борисюк В.С., Стоянов В.С., Фомочкина И.И., Огай Ю.А., Черноусова И.В., Зайцев Г.П., Гугучкина Т.И., Макоsov В.И., Агеева Н.М., Шрамко Ю.И. Полифенолы винограда

красных сортов в вине и концентратах для применения в реабилитационных технологиях//Сельскохозяйственная биология. – 2017. – № 3. – С. 622-630.

28. М.А. Иванова, А.А. Понедельченко. Разработка экспериментальной ультразвуковой установки с керамическими мембранными элементами для обработки вина//Процессы и аппараты пищевых производств. – 2015. – №1. – С. 1 – 6.

29. Матюнина М.В., Столяренко А.В. Ведущие предприятия винного бизнеса Краснодарского края// Научный сетевой журнал. – 2017. – №7. – С. 1 – 7.

30. Монтиньяк М. Секреты здорового питания/ М. Монтиньяк. – М.:ИНФРА-М, 2016. – 325 с.

31. Негруль А.М. Виноградарство и виноделие/ Негруль А.М. – М.: Колос, 1968. – 512 с.

32. Огай Ю.А. Антиоксидантная активность концентрата суммарных полифенолов винограда «Эноант»// Виноградарство и виноделие. – 2016. – № 1. – С. 37 – 38.

33. Патент РФ № 226 05 54 Стабилизация вина с помощью лазерного излучения. Авторы: Мезох З.И., Агеева Н.М., Серегин А.М., Синайский В.В., Митин К.В.

34. Патент РФ № 228 82 62 Способ активации спиртовых дрожжей / Авторы: Бодрова О.Ю., Кречетникова А.Н., Гернет М.В., Шабурова Л. Н., Ильяшенко Н.Г.

35. Патент РФ № 456 76 30 Стабилизация вина и виноматериалов с помощью ультразвука. Авторы: Агеева Н.М., Гугучкина Т.И., Мезох З. И.

36. Патент РФ № 749 96 03 Лизатный способ ускорения процессов брожения. Авторы: Гаджиев М. С., Мишиев П.Я., Джанаева О.В., Песчанская В. А., Оганесянц Л.А.

37. Перельман, М. И., Моисеев, В. С. Бактерицидное действие ультразвука//Проблемы техники в медицине. – 2017. – №6. – С. 38 – 41.

38. Печеная Л.Т., Феоктистов Д.Н. Современные тенденции, проблемы и перспективы развития винодельческой промышленности России//Виноделие и виноградарство. – 2017. – № 4. – С. 4 – 6.
39. ПНД Ф 12.13.1-03 Методические рекомендации. Техника безопасности при работе в аналитических лабораториях.
40. Положишникова М.А. Идентификация виноградных вин – <https://ria-stk.ru>.
41. Пузырев Д.А. Крупнейший собственник виноградников в России. – <https://www.rbc.ru>.
42. Пузырев Д.А. На российском винном рынке сменился лидер. – <https://www.rbc.ru>.
43. Родопуло А. К. Основы биохимии виноделия. / Родопуло А. К. – Москва: Легкая и пищевая промышленность, 1983 – 437с.
44. Сорока, С. А. Влияние акустических колебаний на биологические объекты//Вибрация в технике и технологиях. – 2015. – № 1. – С. 39 – 41.
45. Сорбаева, П.Р. Технологии и оборудование для ультразвуковой интенсификации обогатительных процессов // Сборник материалов IX Конгресса обогатителей стран СНГ. – 2013. – Том I. – С. 338—341.
46. Третьяков. В.С. Российские вина и бренди в 2016 – 2017 году. – <https://nashevino.ru>.
47. Фараджева Е.Д., Фёдоров В.А. Общая технология бродильных производств/ Фараджева Е.Д., Фёдоров В.А. – Учебник для вузов. – М.: Колос, 2010. – 408 с.
48. Хмелев В.Н. Ультразвуковые многофункциональные и специализированные аппараты для интенсификации технологических процессов в промышленности//Барнаул: АлтГТУ. – 2017. – №4. – С. 16 – 39.
49. Хмелев В.Н., Севедин В.П., Шестернин В.И., Кузовников Ю.М., Левин С.В. Использование ультразвука в процессе производства виноградных вин//Известия Бийского технологического института. – 2015, – № 4. – С. 1 – 3.

50. Шевченко В.В., Ермилова И.А., Вытовтов А.А., Поляк Е.С. Товароведение и экспертиза потребительских товаров/В.В. Шевченко, И.А. Ермилова, А.А. Вытовтов, Е.С. Поляк. – М.:ИНФРА-М, 2009. – 752 с.

51. Щеклеин С.Е., Шастин А.Г., Коржавин С.А. Интенсификация процессов ферментативного получения этанола методами ультразвукового воздействия//Энергия биомассы и экология. – 2015. – № 6. – С. 23 – 36.