

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

*Б1.В.ДВ.05.01 Бродильное и винодельческое производство*

**Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции**

**Профиль образовательной программы Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции**

**Форма обучения очная**

## СОДЕРЖАНИЕ

### 1. Конспект лекций

1.1 Лекция № 1 *Введение в бродильное производство*

1.2 Лекция № 2 *Основы производства пива*

1.3 Лекция № 3 *Основы производства безалкогольных напитков*

1.4 Лекция № 4 *Основы производства кваса*

1.5 Лекция № 5 *Общая технология виноградного вина*

1.6 Лекция № 6 *Производство плодово-ягодных вин и медовое виноделие*

1.7 Лекция № 7 *Основы технологии производства специальных вин*

### 2. Методические материалы по выполнению лабораторных работ

2.1 Лабораторная работа № ЛР-1 *Методика определения качества хмеля*

2.2 Лабораторная работа № ЛР-2 *Определение качества пивоваренного ячменного солода*

2.3 Лабораторная работа № ЛР-3 *Исследование качественных показателей воды*

2.4 Лабораторная работа № ЛР-4 *Определение качества прессованных дрожжей по быстроте подъема теста*

2.5 Лабораторная работа № ЛР-5 *Контроль сырьевых материалов*

2.6 Лабораторная работа № ЛР-6 *Определение кислотности пива*

2.7 Лабораторная работа № ЛР-7 *Определение цветности пива*

2.8 Лабораторная работа № ЛР-8 *Органолептическая оценка качества пива*

2.9 Лабораторная работа № ЛР-9 *Определение массовой доли спирта в квасе*

2.10 Лабораторная работа № ЛР-10 *Определение массовой доли сухих веществ в безалкогольных напитках*

2.11 Лабораторная работа № ЛР-11 *Определение содержания двуокиси углерода в безалкогольных напитках*

2.12 Лабораторная работа № ЛР-12 *Органолептическая оценка качества безалкогольных напитков и кваса*

2.13 Лабораторная работа № ЛР-13 *Определение кислотности кваса*

2.14 Лабораторная работа № ЛР-14 *Определение содержания кислоты в виноматериале*

2.15 Лабораторная работа № ЛР-15 *Определение содержания сахара и спирта в виноматериале*

2.16 Лабораторная работа № ЛР-16 *Определение относительной плотности вина*

2.17 Лабораторная работа № ЛР-17 *Определение содержания летучих веществ в вине*

2.18 Лабораторная работа № ЛР-18 *Определение содержания летучих кислот в присутствии сернистой кислоты в вине*

2.19 Лабораторная работа № ЛР-19 *Дегустационная оценка вин*

2.20 Лабораторная работа № ЛР-20 *Фальсификация и идентификация вин*

2.21. Лабораторная работа № ЛР-21 *Определение полноты налива в бутылки*

# 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

## 1. 1 Лекция №1 (2 часа).

Тема: «Введение в бродильное производство»

### 1.1.1 Вопросы лекции:

- 1.1 Введение в бродильное производство.
- 1.2 История развития пивоварения, квасоварения, виноделия.
- 1.3 Основные этапы водоподготовки.

### 1.1.2 Краткое содержание вопросов:

#### 1. Введение в бродильное производство

Получение напитков путем спиртового брожения - является одним из древнейших бродильных производств. Первыми из таких напитков были, видимо, вино и пиво. До появления работ Пастера в конце XIX в. о сути протекающих при брожении процессов и их механизмах было известно очень мало. Пастер показал, что брожение без доступа воздуха осуществляется живыми клетками дрожжей, при этом сахар превращается в спирт и углекислый газ. Тогда же было показано, что брожение осуществляется под действием каких-то веществ, находящихся внутри дрожжевых клеток. Одно из главных нововведений в области микробиологии брожения было предложено Хансеном, работавшим в исследовательском центре Карлсберг в Копенгагене с дрожжами дикого типа. При производстве пива эти дрожжи доставляли массу неудобств. Хансен выделил чистые культуры дрожжей и использовал их в пивоварении; тем самым он стал пионером применения таких культур при производстве пива. Алкогольные напитки получают путем сбраживания сахара содержащего сырья, в результате которого образуются спирт и углекислый газ. Сбраживание осуществляется дрожжами рода *Saccharomyces*. В одних случаях используется природный сахар (например, содержащийся в винограде, из которого делают вино), в других сахара получают из крахмала (например, при переработке зерновых культур в пивоварении). В производстве спиртных напитков применяют штаммы дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* или *Saccharomyces carlsbergensis*. Различие между ними заключается в том, что *carlsbergensis* могут полностью сбраживать раффинозу, а *cerevisiae* к этому не способны. Предметом изучения курса является пиво, б/а напитки, вино, спирт, водка, ликероводочные изделия.

Брожение – это сложный биохимический процесс. Под брожением понимают превращение углеводов и некоторых других органических соединений под воздействием ферментов, микроорганизмов в новые вещества.

Сначала процесс брожения рассматривали только как химический. Луи Пастер впервые связал его с жизнедеятельностью микроорганизмов – дрожжей.

Для ускорения процесса брожения используются различные ферментные препараты.

Спиртовое, молочнокислое, маслянокислое, уксуснокислое, лимоннокислое. Все виды брожения носят название по конечным продуктам, образующимся в процессе брожения.

Спиртовое брожение сахаров сусла под воздействием ферментов дрожжей – основной процесс при производстве пива. При брожении происходит изменение химического состава сусла и превращение его в ароматный напиток – пиво.

При производстве пива различают два вида брожения: верховое и низовое. В основном при производстве пива применяется низовое брожение. Различают две стадии брожения: главное брожение и дображивание. В процессе главного брожения образуется

молодое пиво – мутная жидкость со своеобразным вкусом и ароматом. При дображивании пива происходит медленное его созревание.

Для брожения применяют специальные расы чистых культур пивных дрожжей.

Дрожжи – это одноклеточные организмы, относящиеся к классу сумчатых грибов. Форма дрожжевых клеток бывает овальной, эллиптической, округлой.

В пивоваренном производстве используют только культурные дрожжи. Основным биохимическим процессом брожения является превращение сахаров в результате культивирования дрожжей в этиловый спирт и диоксид углерода, описываемое уравнением Гей-Люссака:



Этиловый спирт и диоксид углерода являются основными продуктами спиртового брожения. Кроме того, в сусле накапливаются вторичные продукты брожения такие, например, как лимонная, уксусная молочная кислоты.

#### Уксуснокислое брожение

Уксус представляет собой разбавленный водный раствор уксусной кислоты. Его получают путем уксуснокислого брожения спиртсодержащих жидкостей.

Уксуснокислое брожение, вызываемое уксуснокислыми бактериями, сопровождается окислением этилового спирта в уксусную кислоту. Под действием уксуснокислых бактерий происходит окисление этанола в уксусную кислоту:



Процесс уксуснокислого брожения вызывается действием окислительного фермента алкогольоксидазы.

Способностью обращать этиловый спирт в уксусную кислоту обладают различные виды уксуснокислых бактерий. Но в производстве спиртового уксуса используют два вида бактерий с наибольшей кислотообразующей способностью: бактерии Шюценбаха и бактерии курвум.

#### Молочнокислое брожение

Молочная кислота, получаемая в процессе молочнокислого брожения, широко применяется в химической, пищевой, фармацевтической и бродильной промышленности. Особое значение молочная кислота приобрела как заменитель лимонной и виннокаменной кислот в производстве б/а напитков и ликероводочных изделий.

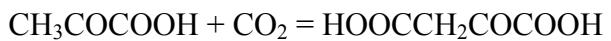
Суммарное уравнение брожения можно представить в таком виде :



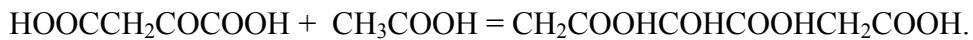
#### Лимоннокислое брожение

Лимонная кислота широко распространена в растительном сырье. Сравнительно много ее в клюкве, недозрелых лимонах, в соке гранатов. Лимонную кислоту применяют в пищевой промышленности при изготовлении б/а напитков. Биохимический способ производства лимонной кислоты заключается в сбраживании сахара в лимонную кислоту плесневыми грибами *Aspergillus niger* штаммов ЭУ-119(штамм(расы) получаемые из одной клетки, но обладающие различными свойствами), №288/9 и др. Основным сырьем для получения лимонной кислоты служит меласса.

Химизм образования лимонной кислоты. В результате гликолиза глюкозы образуется пищевиноградная кислота. Затем происходит ферментативное связывание пищевиноградной кислоты с диоксидом углерода:



Образовавшаяся щавелевоуксусная кислота, вступая далее в реакцию с уксусной кислотой, дает лимонную кислоту.



Таким образом, химизм образования лимонной кислоты включает реакции гликолиза и ряд реакции, замкнутых в цикл Кребса. При каждом обороте этого цикла молекула щавелевоуксусной кислоты вступает во взаимодействие с молекулой уксусной кислоты, образуя лимонную кислоту.

## 2 История развития пивоварения, квасоварения, виноделия

История возникновения пивоварения. Во всех славянских языках присутствует слово «Пиво». Раньше этим словом называли не только пиво, но и напитки вообще. Слово «пиво» и «пить» созвучны в славянских языках. Именно славяне были посредниками, передававшими практику использования хмеля другим европейским народам.

Во время археологических раскопок на месте древнего Новгорода были найдены берестяные грамоты, в которых упоминались перевары. «Перевары» - это хмельные напитки из меда и пива, отличающиеся большой крепостью. Насколько высоко ценились перевары можно судить по тому факту, что мед и перевары являлись данью на Руси. Следует также отметить, что пиво, солод и хмель входили в состав оброков крестьян за пользование землей. В писцовых книгах новгородских земель 1499-1500 годов упоминаются бочки с хмелем и пивом. Еще в Древнем Египте пиво называли «напитком Богов», чтобы улучшить его вкус добавляли финики, анис, шафран или мед. История пива насчитывает более 6000 лет. Из Египта в первом веке до нашей эры пиво попало в Грецию. В записях Гиппократа говорится о пиве как о средстве от температуры и бессонницы. Из Греции пивоварение распространилось по Европе. Но именно древние германские племена стали применять для приготовления пива сухие хлебные зерна. В средние века каждый дом варила свое пиво, обычно этим занимались женщины. Все изменилось с появлением пивоварен при монастырях. Так как пиво считалось полезным и сытным напитком, каждому монаху разрешалось выпивать до пяти литров пива в день, не запрещалось пить пиво даже во время поста. Пиво из монастырских пивоварен продавалось и приносило доход этим монастырям. С тех пор пивоварение считается чисто мужским делом. Уже в середине века при производстве пива стали использовать хмель, чтобы увеличить срок хранения и усилить процессы брожения.

Чтобы качество пива было неизменным, в 1516 году баварский герцог Вильям IV ввел «Reinheitsgebot» (досл. - указание о чистоте), по этому указу для изготовления пива можно было использовать только хмель, ячмень и чистую воду. До введения этого указа применялись приправы, малина, одуванчики и другие травы. Использование дрожжей пришло намного позже, применять этот продукт стали, чтобы еще больше увеличить срок хранения напитка и повысить содержание алкоголя. Во времена, когда процент алкоголя в пиве был очень низким, напиток широко использовался для приготовления пивного супа. В 19 столетии очень популярны были «пивные дворцы» - специальные залы, порой достигавшие 1500 м<sup>2</sup>. История пивоварения в России начала XX века полна всякого рода катализмов. В 1910 году в столице состоялся первый Всероссийский съезд по борьбе с пьянством, итог которого - массовое закрытие пивных лавок и производств. В 1914 году, в связи с началом Первой мировой войны, издан указ, запрещающий торговлю не только водкой, но и пивом. Закрывались предприятия-изготовители продукции. Показательным отношением государства к производству пива явилось решение Моссовета разрешить делать пиво, разбавленное водой один к одному. Таким «пивом» торговали до 1921 года.

В последующие десятилетия реконструируются старые и вводятся в строй новые пивоваренные заводы. С энтузиазмом велось восстановление народного хозяйства после Отечественной войны, в том числе пивоваренной промышленности.

**История развития квасоварения** - древний способ получения пьянящих напитков на основе брожения сока или зерна.

Русский квас - один из лучших безалкогольных напитков. По вкусовым и пищевым качествам он не имеет себе равных. Изобретенный более тысячи лет назад, квас пользуется заслуженной популярностью и в настоящее время.

На Руси первое письменное упоминание о квасе относится к 989 году, когда киевский князь Владимир обратил своих подданных в христианство. В летописи по этому поводу было написано - "Раздать народу пищу, мед и квас".

Само слово «квас» безусловно русского происхождения и означает «кислый напиток». Однако объективности ради отметим, что еще 8 тысячи лет назад нечто похожее на квас - напиток из зерен ячменя, что-то среднее между современным квасом и пивом - умели готовить древние египтяне.

Фруктовые кваски знал и древний Вавилон, да не привилось это в Междуречье - не понравилось, что ли, каким-то очередным завоевателям: ассирийцам ли, мидянам, персам, македонцам - поди разбери.

Такие известнейшие исторические личности, как Геродот, Плиний Старший и Гиппократ, прославившиеся во времена античности, оставили описание напитков, которые очень близки к квасу. Больше того, Гиппократ указывал на их целительные свойства.

Первые квасы делались из различных видов зерновых: ржи, ячменя, овса, пшена. Рецептов в то время было около тысячи. Квас старинный с мятым и изюмом, русский квас на ржаном и дробленом ячменном солоде, северный квас из ржаной муки грубого помола, муки из исландского мха и черносмородиновых листьев, квас белый, красный, сухарный, крепкий, квас окрошечный, имбирный, калиновый, малиновый, из земляники, вишни, груш. Квас делали разный, в зависимости от местности, климата, времени года, достатка в семье и вкусов хозяев.

Сколько широко было распространено квасоварение в России, свидетельствует работа врача Л. И. Симонова, изданная в 1898 г., в которой автор писал: «...Варение кваса распространено у нас так же, как и хлебопеченье: его варят в мужицких, мещанских, купеческих и барских хозяйствах, в монастырях и солдатских казармах, госпиталях и больницах; в городах существуют квасоварни и квасовары, приготавливающие квас для продажи. Врачи наши считают квас гигиеничным и полезным напитком не только для здоровых, но и для больных. В последнее время врачи начинают обращать внимание на русский квас и рекомендовать его Западной Европе».

**История развития виноделия.** Археологическими исследованиями установлено, что примерно 5-7 тыс. лет назад виноградство и виноделие процветали в Закавказье, Средней Азии, в Сибири, Месопотамии и Египте – в бассейне Средиземного, Черного и Каспийского морей.

При расшифровке иероглифических текстов ученые установили, что в Древнем Египте еще до постройки пирамид было известно 10 сортов вина белого и красного. Египетские иероглифы и росписи на стенах древних пирамид рассказывают о назначении винограда, его сборе и переработке на сок и вино.

Наибольшего расцвета виноградство достигло у народов Древней Греции и Римской империи.

В отечественной истории большое значение имели греческие колонии в Северном Причерноморье, возникшие на заре греческой истории и развивавшиеся долгое время в тесной связи с народами, населявшими в древности юг Европейской части России. Виноградарско-винодельческие связи существовали у греческих городов-колоний с

населением, проживающим в бассейнах рек Дуная, Прута, Днестра и Южного Буга, включая и территорию Молдавии.

На территории нынешней южной Украины виноградарство и виноделие получили распространение еще в VI в. до н. э. Наиболее развитыми очагами культуры виноградарства являлись Херсонес, Пантикопей (Крым) и Ольвия (вблизи г. Николаева) и другие древние поселения скифов, аланов, тавров. В северных районах нынешней Украины начало развития виноделия относится к IX-XII вв. Считают, что на Руси виноградное вино появилось при князе Олеге. Возвращаясь в 907 г. из Константинопольского похода, он привез вместе с золотом и драгоценными камнями также и вино. Наибольшие массивы виноделия в Киевской Руси принадлежали монастырям.

### 3. Основные этапы водоподготовки

В производстве пива вода является важнейшим сырьем и технологическим продуктом. Она используется в целом ряде процессов, и ее расход составляет 13–26 л на 1 л пива. Катионы и анионы воды оказывают влияние на pH затора, сусла и пива, что сказывается на протекании ферментативных процессов при его производстве. Они влияют на ход брожения и, в конечном счете, на вкус и стойкость пива. В отличие от производства безалкогольной продукции, при варке пива необходимо наличие солей жесткости в воде. Однако если присутствие кальция возможно до предельного значения в 14 мг-экв/л, то соли магния придают пиву горечь. Высокое содержание натрия также нежелательно, поскольку придает кисло-соленый вкус. Избыток хлоридов замедляет процессы производства пива, а избыток сульфатов придает горький и сухой вкус. Большое значение играет щелочность воды. Она должна находиться в пределах 0,5–1,5 мг-экв/л и быть меньше концентрации солей кальция.

В настоящее время одна из наиболее актуальных проблем, стоящих перед производителями пищевой отрасли, в особенности производства пива, - качественная очистка воды, используемая в технологическом процессе.

Один из элементов технологии пивоварения - подготовка технологической воды, солевой состав которой оказывает влияние на растворение, гомогенизацию и стабильность ингредиентов рецептур, а также на микробиологические процессы, в том числе на осахаривание и сбраживание крахмалистого сырья. Содержание отдельных микроэлементов может оказывать как положительное, так и отрицательное воздействие на процесс брожения. Оптимальное сочетание микроэлементов может в технологической воде улучшать качество изделий. В ходе обновления основного технологического оборудования производства комплектуются и новыми современными системами водоподготовки.

В пивоваренном производстве, при приготовлении пива вода является технологическим сырьем. Общий расход воды на 1 м<sup>3</sup> конечного продукта составляет 20–25 м<sup>3</sup> в производстве пива.

Вода должна быть безопасной в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и обладать качествами питьевой воды, быть прозрачной, бесцветной, без запаха и привкуса.

Вода для пива, должна удовлетворять требованиям стандарта на питьевую воду с учетом дополнительных требований: общая жесткость не более 4 мг\*экв/л; содержание железа, марганца, алюминия не более 0,1 мг/л каждого, общая щелочность не более 2 мг\*экв/л.

Любая линия по производству пива включает в себя систему водоподготовки и фильтрации воды.

Системы водоподготовки и фильтрации воды создаются на основе последних достижений науки. Они включают в себя различные механические и угольные фильтры, бактерицидные лампы, обезжелезиватели, умягчители, системы обратного осмоса. Используемые проточные фильтры оснащены компьютерами и системами регенерации.

Один из этапов водоподготовки - механическая очистка воды от взвешенных веществ. Для этого применяют песчаные, намывные (диатомитовые), сетчатые, патронные, керамические и другие фильтры. Процесс извлечения взвесей из воды осуществляется на поверхности (поверхностное фильтрование) либо в глубине фильтрующего материала (объемное фильтрование).

В конструкции фильтров обеих серий используется принцип тонкослойного фильтрования через высокопористый полимерный материал, в качестве которого используется синтетическое полотно на основе полиэстера или полипропилена. С целью увеличения площади фильтрования, полотно подвергается гофрированию, и из полученного материала изготавливаются сменные фильтрующие элементы. Стандартные корпуса фильтров обеих серий изготовлены нержавеющей стали и подвергнуты электрополировке.

Аппараты серии "ХИФ" представляют собой классические патронные фильтры с различным количеством одновременно используемых стандартных фильтрующих элементов - от 7 до 200 штук в зависимости от модели фильтра. В фильтрах серии "ХИФ" применяются сменные элементы на основе полиэстера и полипропилена. Возможный размер пор элементов - от 0,2 до 100 мкм. В случае применения сменных элементов на основе порошкообразного активированного угля фильтры "ХИФ" могут использоваться также для очистки воды от органических веществ, свободного активного хлора, запахов и привкусов. В случае применения сменных фильтрующих элементов, изготовленных из нержавеющей стальной сетки с размером ячеек 80 мкм, фильтры серии "ХИФ" также могут использоваться для грубой механической очистки воды.

Вода, жесткость которой превышает 4 мг-экв./дм<sup>3</sup>, подлежит умягчению. Жесткость воды значительно снижает качество напитков, так как соли жесткой воды нейтрализуют кислоту, образуя осадок, поэтому воду необходимо умягчать или обессоливать.

Широко распространено ионообменное умягчение воды, основанное на способности некоторых твердых веществ обменивать свои ионы на ионы, находящиеся в растворе. Для этого используют природные глины (глаукониты), искусственные пермутиты, сульфоугли, синтетические ионообменные смолы.

Из всех компонентов воды особое внимание уделяют железу. В поверхностных водах оно находится в виде растворенных органических комплексных соединений, преимущественно коллоидных, также встречаются неорганические соли железа. Известно, что содержание железа более 1 мг/дм<sup>3</sup> негативно влияет на вкус пива, а более 2 мг/дм<sup>3</sup> приводит к изменению цвета готового сусла и пива. Высокое содержание железа (5-10 мг/дм<sup>3</sup>) обуславливает вяжущий вкус пива. Повышенное содержание железа в готовом пите вызывает помутнение продукта и, следовательно, снижение стойкости. Высокое содержание железа в питьевой воде вредно для здоровья человека, что учитывается при разработке требований к питьевой воде. Поэтому значительное внимание уделяется удалению солей железа из воды.

Соединения железа из воды удаляют аэрированием, коагулированием, катионированием, хлорированием, а также на окислительных фильтрах с гидроксидом марганца. Также можно удалять железо из воды, пропуская ее через песчаный фильтр, в котором песок предварительно модифицируют, нанося на его поверхность пленку из гидроксида железа и диоксида марганца.

Перечисленные способы удаления взвешенных веществ трудоемки и зачастую требуют значительных затрат на реагенты. Поэтому представляют интерес простые способы удаления взвешенных веществ и соединений железа из воды.

В Московском государственном университете пищевых производств были проведены испытания титановой фильтр-установки, предназначенной для механической очистки воды от взвешенных веществ, растворенного железа, а также для снижения мутности и цветности воды. Производительность фильтра составляет от 1 до 3 м<sup>3</sup>/ч воды.

Основной элемент фильтра - цилиндрический фильтроэлемент из пористого карбида титана. Воду под давлением подают на фильтр, она проходит через фильтрующий элемент и выходит очищенная. Фильтроэлементы могут иметь поры с различным диаметром (мкм): 0,3; 0,5; 1,0; 2,0-3,0; 5; 10; 30. В данной работе были испытаны фильтроэлементы с диаметром пор 5 и 30 мкм.

Были проведены циклы фильтрования подземной воды из артезианской скважины и водопроводной воды с последующим измерением в фильтрате мутности (на турбидиметре) и общего содержания железа (спектрофотометрически), а также параметров, на которые фильтр (как и предполагалось) не оказал влияния, - минерализации, активной кислотности (рН), содержания активного хлора.

Воду из скважины с повышенным содержанием железа фильтровали в течение 2 ч, после чего фильтр требовал регенерации. Из результатов, видно, что в профильтрованной воде значительно ниже мутность и содержание железа по сравнению с исходной водой, и эти параметры соответствуют требованиям нормативных документов.

Водопроводную воду, требующую доочистки перед использованием, фильтровали в течение 3 ч, каждый час измеряя скорость потока воды через фильтр (см. рисунок). Как видно из полученных данных, снижение скорости фильтрования воды на фильтре с большим размером пор незначительно - на 20 %. При этом на фильтре с размером пор 5 мкм за 3 ч работы скорость потока снизилась на 70 %, что, видимо, свидетельствует о более полной очистке воды.

По окончании циклов фильтрования проводили регенерацию титанового фильтроэлемента раствором НС 1 концентрацией 3 % в течение 1 ч с последующей промывкой водой. Промывание обратным потоком воды без применения обработки кислотой не привело к очищению фильтра от задержанных загрязнений, что свидетельствует об отложении взвешенных частиц в порах фильтроэлемента.

На основании проведенных испытаний можно сделать вывод о возможности применения титанового фильтра для удаления из воды различного происхождения взвешенных частиц, мутности и растворенного железа. При этом фильтр не оказывает влияния на кислотность (рН) воды и содержание активного хлора. Можно предположить, что фильтр-установка может быть использована при производстве пива и напитков как для предварительной очистки воды, так и для доочистки воды, прошедшей предварительную подготовку.

Для подтверждения этого предположения необходимо провести производственные испытания фильтр-установок большей производительности.

Экономичный метод дезинфекции воды.

Проблема микробиологического загрязнения воды в производстве пива решается при помощи дезинфекции воды. Наиболее часто используемые дезинфектанты в этой области - гипохлорит натрия.  $\text{NaOCl}_2$  и диоксид хлора  $\text{ClO}_2$ . Сейчас в странах традиционного пивоварения -Германии, Бельгии, Чехии, Голландии, Англии и т. д. явное предпочтение отдается  $\text{ClO}_2$ . Достаточно сказать, что за последние годы в одной только Германии более 500 предприятий пищевой промышленности и пивной отрасли перешли на использование диоксида хлора  $\text{ClO}_2$  в виде дезинфектанта.

Применение диоксида хлора - экономичный метод дезинфекции воды, при котором уменьшается возможность загрязнения воды опасными производными хлора.

Диоксид хлора - это газ, который находится растворенным в воде (например,  $\text{CO}_2$ ) и не вступает во взаимодействие с органикой и нитратами. Диоксид хлора является очень эффективным дезинфектантом в широком диапазоне величин рН, он не дает образовываться биопленке и безопасен при производстве (не требует специальных помещений)

Процесс стерилизации происходит без добавления в вашу воду каких-либо вредных химикатов.

Компактная конструкция лампы позволяет устанавливать ее в производстве безалкогольной и алкогольной продукции, лабораториях.

Корпус ультрафиолетового стерилизатора изготовлен из нержавеющей стали и имеет гарантию 5 лет.

Производитель гарантирует работоспособность лампы в течение 1 года.

Деаэрация - это процесс удаления из воды газов: кислорода, азота, углерода. Деаэрацию проводят следующим образом. В бачок поступает вода, которая насосом через струйный эжектор прокачивается на «на себя». В результате этого эжектор отбирает воздух из колонки деаэрации, что приводит к образованию в ней вакуума. Для контроля за процессом деаэрации колонка снабжается вакуумметром. Отфильтрованная, исправленная и охлажденная вода подается в нижнюю часть колонки деаэрации по трубопроводу, проходит по нему в верхнюю часть и, стекая по коническим тарелкам, теряет содержащийся в ней воздух.

Деаэратор щелевой является термическим гравитационно-динамическим аппаратом нового поколения, при создании которого использованы последние достижения науки в области десорбции газов при комбинированном воздействии на жидкую фазу.

назначение:

Щелевые деаэраторы ДЩ предназначены для удаления из жидкостей растворенных газов, в том числе коррозионно активных кислорода  $O_2$ , диоксида углерода  $CO_2$  ДЩ применяется как последняя ступень в системах водоподготовки для питания котлов, подготовки теплофикационной подпиточной воды, а также других технологических схемах, где требуется деаэрация жидкости.

Вода при температуре 102-104°C для атмосферной и 55-80°C для вакуумной деаэрации подается в деаэратор на щелевые сопла, где происходит ее дробление и одновременное многократное увеличение скорости потока. Далее поток подается на цилиндрическую рабочую поверхность, где за счет гравитационно-динамических сил происходит разделение парогазовой и водяной фаз. Деаэрированная вода поступает на питательный (подпиточный) насос, либо в аккумулирующую емкость, а парогазовая смесь отводится из ДЩ через патрубок выпара на охладитель выпара, либо в атмосферу.

Метод обратного осмоса заключается в фильтрации растворов под давлением через специальные полупроницаемые мембранны, пропускающие молекулы растворителя и полностью или частично задерживающие молекулы либо ионы растворенных веществ. В основе метода лежит явление осмоса - самопроизвольного перехода воды через полупроницаемую перегородку в раствор. Давление, при котором наступает равновесие, называется осмотическим. Если со стороны раствора приложить давление, превышающее осмотическое, то перенос растворителя будет осуществляться в обратном направлении.

Разделение методом обратного осмоса осуществляется без фазовых превращений, и энергия в процессе расходуется, в основном, на создание давления исходной жидкости (практически несжимаемой среды) и ее продавливании через мембрану. Поэтому ее расход ближе к величине минимальной термодинамической работы разделения, чем затраты энергии в других процессах.

## 1.2.Лекция № 2 (2 часа)

Тема: «Основы производства пива»

### 1.2.1 Вопросы лекции:

- 1.Введение в производство пива
- 2.Сырье для производства пива
- 3.Технология производства пива

### 1.2.2 Краткое содержание вопросов:

- 1.Введение в производство пива

## 2.Сырье для производства пива

## 3.Технология производства пива

### 1.Введение в производство пива

Предметом изучения курса является пиво, б/а напитки, вино, спирт, водка, ликероводочные изделия.

Пиво - самый древний алкогольный напиток в истории человечества. Он занимает особое место в потреблении напитков, имеет огромную популярность и широко распространен у многих народов.

Первые сведения о приготовлении пива дошли до нас от шумеров. Они умели варить напиток с применением ячменного солода около 9 тысяч лет назад, а рецепты его приготовления были высечены на камне. Древние народы знали множество сортов пива, в том числе горькое ячменное и мягкое с добавлением меда.

Интересно отметить, что в древности отсутствовали какие-либо жесткие требования к рецептуре пива: шумеры использовали в технологии мед, корицу, ароматные травы, египтяне - тмин, имбирь, анис, мирт, можжевельник, древние германцы - дубовую кору. В XV-XVI веках повсеместно производили пиво с лечебными свойствами: розовое, полынное, шалфейное, розмариновое, медовое и др. Сегодня, спустя сотни лет, эта идея в основном забыта. Возможно, одной из причин является принятие в 1516 году баварским герцогом Вильгельмом IV закона о чистоте пивного производства (Reinheitsgebot), согласно которому запрещалось использовать в технологии пивоварения какие-либо компоненты, за исключением солода, хмеля, воды и дрожжей.

Бурное развитие производства пива во многих странах убедительно свидетельствует о том, что человек не ослабил своего внимания к этому напитку, разработав необозримое количество его рецептур, видов и марок.

История пивоварения в России начала XX века полна всякого рода катаклизмов. В 1910 году в столице состоялся первый Всероссийский съезд по борьбе с пьянством, итог которого - массовое закрытие пивных лавок и производств. В 1914 году, в связи с началом Первой мировой войны, издан указ, запрещающий торговлю не только водкой, но и пивом. Закрывались предприятия-изготовители продукции. Показательным отношением государства к производству пива явилось решение Моссовета разрешить делать пиво, разбавленное водой один к одному. Таким «пивом» торговали до 1921 года.

Необдуманная борьба с пьянством и соответствующие решения правительства в 1985 году наложили негативный отпечаток на пивную индустрию. Лишь в 1989 году объем производства пива достиг показателя 1984 года. Несмотря на все трудности, пивоварение развивается, расширяется ассортимент, вкладываются западные инвестиции. Цены на пиво сейчас относительно стабильные, что вселяет определенную надежду на развитие отечественной промышленности.

Состав участников пивного рынка постоянно меняется: появляются новые компании, которые в ближайшем будущем могут войти в круг ведущих игроков. Вслед за «Пивоварней Москва-Эфес» в борьбу за российский пивной рынок вступили Калужская пивоваренная компания «Трансмарк SAB» и BravoInternational.

## 2 Сырье для производства пива

В пивоваренном производстве, при приготовлении пива **вода** является технологическим сырьем. Общий расход воды на 1 м<sup>3</sup> конечного продукта составляет 20-25 м<sup>3</sup> в производстве пива.

Основным сырьем для приготовления пива является ячменный солод (ячмень проросший, а затем высушенный в специально создаваемых и регулируемых условиях). Ячмень по сравнению с другими видами зерна в качестве сырья для пивоварения имеет следующие преимущества: произрастает практически повсеместно и менее требователен к почвенно-климатическим условиям; легко обрабатывается при получении солода;

цветочные пленки дробленого ячменного солода позволяют получить хорошо фильтрующий слой дробины при фильтровании затора; состав ячменного солода, включая его ферменты, дает возможность получить пиво с наилучшими - качественными показателями.

Ячмень состоит на 88...80 % из сухого вещества и на 12...20 % из воды. Сухое вещество представляет собой сумму органических и неорганических веществ. Органические вещества - это в основном углеводы и белки, а также жиры, полифенолы, органические кислоты, витамины и др. Неорганические вещества - это фосфор, сера, кремний, калий, натрий, магний, кальций, железо, хлор. Некоторая часть их связана с органическими соединениями.

Основным сырьем для производства пива также является вода и хмель или хмелепродукты.

Кукуруза, рис, соя, пшеница. Для приготовления пива применяют также некоторые несоложеные материалы: молотый ячмень, кукурузную и рисовую крупу, соевую обезжиренную дезодорированную муку, а также молотую пшеницу. Количество используемых несоложеных материалов без ферментных препаратов ограничено стандартом.

Среди ботанических групп кукурузы наиболее распространены следующие: зубовидная, полузубовидная и кремнистая. В пивоварении рекомендуют отдавать предпочтение зубовидной кукурузе.

Культурный рис в зависимости от строения и размера колоска делится на два подвида: короткозерный с зерновкой длиной 4 мм, обыкновенный - длиной более 4 мм.

Сою подразделяют на культурную и дикорастущую. В пивоварении используют культурную сою.

Применение кукурузной и рисовой крупы обусловлено отсутствием в данном продукте  $\beta$ -глобулина, способствующего образованию помутнений в пиве.

Кроме того, в кукурузной муке меньше, чем в ячмене, водорастворимого ( $\alpha$ -глюкана и пентозанов, отрицательно влияющих на качество пива.

В кукурузной крупе липидов должно быть не более 2%, так как при большем количестве их понижается пеностойкость пива.

Соевая обезжиренная мука, характеризующаяся высоким содержанием белка, способствует усилению брожения и хорошей пенообразующей способности пива.

Пшеницу, поскольку в ней присутствует крахмал, используют для приготовления солода, а также в качестве несоложенного материала. Зерно пшеницы состоит из плодовой и семенной оболочек, эндосперма и зародыша. Пшеница не имеет мякинной оболочки, как ячмень, она - голая.

кукуруза (крупа) - влажность не более 14... 15 %; массовая доля жира не более 2 % в пересчете на сухое вещество; примеси - сорная не более 0,3 %, минеральная не более 0,05 %, металлическая не более 3,0 мг/кг;

рис (крупа) - влажность не более 15,5 %; доброкачественное ядро не менее 98,2...99,7 %; нешелушенные зерна не более 0,2...0,3 %; примеси - сорная не более 0,2...0,8 %, минеральная не более 0,05...0,1 %, органическая не более 0,05 %, металломагнитная не более 3,0 мг/кг;

соя (мука обезжиренная) - влажность не более 10%; массовая доля сырого жира не более 2 % в пересчете на сухое вещество; массовая доля сырой клетчатки не более 4,5..5,0 % в пересчете на сухое вещество; металлопримеси не более 3,0 мг/кг;

пшеница должна иметь бело-желтую окраску и свежий незатхлый запах, состоять из однородных полных зерен; содержание примеси в зерне - сорной 1%; зерновой 2...3 %; влажность 14...17 %; натура 755 г/л. При раскусывании зерно должно быть не стекловидной, а мучнистой консистенции; способность к прорастанию не должна быть меньше 95 %.

### 3. Технология производства пива

Приемка и хранение хмелепродуктов, зернопродуктов. Хмелевой экстракт хранят в емкостях из пищевого пластика.

Солод хранят в бункере БВ-25. Поступление бестарное и в мешках.

Во время хранения хмеля его составные части подвержены, главным образом, процессам окисления. Поэтому для консервирования и повышения степени использования горьких веществ шишки гранулируют и готовят из них экстракты хмеля.

**Очистка зернопродуктов.** Очистка осуществляется на воздушно-ситовых сепараторах. В результате проведенной операции происходит отделение солода от сорной и других видов примесей.

**Дробление.** Чтобы полнее экстрагировать из солода экстрактивные вещества, его измельчают. Зерно ячменного солода покрыто оболочкой (шелуха), ухудшающей вкус пива, но являющейся хорошим фильтрующим материалом при фильтровании затора. Поэтому при дроблении солод не размалывают, а раздавливают, сохраняя оболочку зерна почти без разрушения, а из эндосперма стараются получить максимальное количество мелкой однородной крупки. Высокое содержание муки и измельченной оболочки зерна в помоле затрудняет фильтрование затора. На пивоваренных предприятиях солод измельчают на четырехвальцовых или шестивальцовых дробилках, работающих с одинаковой частотой вращения вальцов.

**Приготовление затора.** Затирание включает смешивание дробленого солода с водой, нагревание и выдержку полученной смеси при определенном температурном режиме.

Цель затирания состоит в экстрагировании растворимых веществ солода и несоложеного зерна и превращении под действием ферментов большей части нерастворимых веществ в растворимые. Вещества, перешедшие при затирании в раствор, называют экстрактом. Основными аппаратами для приготовления пивного сусла являются заторные, фильтрационный и сусловарочный аппараты, которые соединены между собой трубопроводами в единую систему, называемую варочным агрегатом. В схеме агрегата имеются насосы для перекачивания заторной массы, мутного сусла и горячего охмеленного сусла, а также хмеледелитель, приборы для контроля и управления процессами приготовления сусла.

Смешивание дробленого солода с водой, нагревание и кипячение заторной массы проводят в заторном аппарате, который представляет собой цилиндрический сосуд с двойным сферическим днищем, образующим рубашку, предназначенную для нагревания и кипячения заторной массы.

Основная задача при приготовлении затора заключается в создании оптимальных условий для действия ферментов солода, чтобы перевести максимально возможное количество сухих веществ в раствор и получить наибольший выход экстракта из солода.

Активность ферментов зависит от температуры, активной кислотности (рН) и концентрации сухих веществ в заторе. От этих факторов зависит и соотношение продуктов гидролиза (декстринов, мальтозы). В заторе оптимальное значение pH для  $\alpha$ -амилазы составляет около 5,7, а для  $\beta$ -амилазы 4,8. Температурный оптимум для  $\alpha$ -амилазы примерно 70°C, для  $\beta$ -амилазы - около 63 °C.

Поэтому, если необходимо в сусле иметь больше декстринов, то осахаривание проводят при высоких температурах 70-72 °C. И, наоборот, для накопления большего количества мальтозы, следовательно, для более глубокого сбраживания, следует процесс вести при 62-65 °C.

В пивоварении применяют два способа затирания: настойный и отварочный. Настойный заключается в том, что сухой дробленый солод смешивают с теплой водой и медленно подогревают по температурному графику до полного осахаривания. При отварочном способе дробленый солод и несоложенные зерновые материалы смешивают с горячей водой в одном заторном аппарате, отбирают часть затора в другой заторный

аппарат для нагревания, осахаривания, кипячения и возвращают эту часть, называемую отваркой, обратно в первый аппарат для дальнейшей ферментативной обработки. На отварку отбирают густую часть затора, так как цель отварки, кроме повышения температуры всего затора, состоит в разваривании плохо растворившихся при солодорщении компонентов зерна и в кластеризации крахмала. Для приготовления затора отварочным способом необходимо иметь два заторных аппарата.

Различают одноотварочный, двухотварочный, трехотварочный способы заторования. Двухотварочный способ заторования является наиболее распространенным, он дает возможность перерабатывать солод различного качества, изменяя температурный режим заторования.

В заторный аппарат набирают 1/2-1/3 воды, необходимой для затора, включают мешалку, засыпают дробленый солод и вводят остальное количество воды, устанавливая температуру затора 50-52°C. При этой температуре затор выдерживают 15-30 мин, далее в отварочный аппарат отбирают около 1/3 заторной массы (густая часть), нагревают ее до 63 °C при перемешивании, останавливают мешалку и выдерживают мальтозную паузу 15-30 мин. Затем при перемешивании отварку нагревают до 70-72°C, перекрывают подачу пара, останавливают мешалку и при этой температуре выдерживают 20-30 мин для осахаривания. После чего отварку быстро нагревают до кипения и кипятят 15-30 мин. Эту часть затора называют первой отваркой.

При работающих в заторном и отварочном аппаратах мешалках первую отварку медленно перекачивают в основной затор. Освободившийся отварочный аппарат промывают горячей водой и направляют ее в первый заторный аппарат.

После смешивания основного затора с первой отваркой температура всей заторной массы устанавливается 62-63 °C и при этой температуре выдерживают паузу в течение 10-15 мин. Затем 1/3 затора (густую часть) перекачивают в отварочный аппарат, нагревают до 70-72 °C, выдерживают 20 мин, быстро нагревают до кипения и кипятят от 5 до 20 мин в зависимости от качества солода и сорта пива.

После кипячения эту часть затора, называемую второй отваркой, медленно, При неполном заполнении трубы, соединяющей оба заторных аппарата, возвращают в основной затор. После этого температура всего затора повышается до 70 °C и затор оставляют в покое на 30 мин до полного осахаривания, которое определяют по пробе на йод. Затем затор нагревают до 76 – 77 °C и перекачивают на фильтрование.

Оптимальные значения pH для действия ферментов солода в заторе приняты 5,4-5,5. Но в ряде случаев, когда для заторования используют воду с высокой концентрацией карбонатов и гидрокарбонатов, pH повышается до 6,3 и более. Для снижения жесткости воду умягчают с помощью ионообменников добавлением химических реагентов, или подкисляют затор разбавленной пищевой молочной кислотой.

**Фильтрование затора.** Фильтрование - процесс разделения неоднородных систем с помощью пористой перегородки, задерживающей твердые частицы и пропускающей жидкость. Фильтрование проводят для возможно полного и быстрого отделения сусла от нерастворенных частиц затора.

Осахаренный затор, представляющий собой суспензию, можно разделить на две фазы: жидкую (пивное сусло) и твердую (пивная дробина). Фильтрование затора в фильтрационном аппарате включает: подготовку фильтрационного аппарата, заливку сит водой, перекачивание затора из заторного аппарата в фильтрационный, отстаивание затора для формирования фильтрующего слоя, фильтрование первого сусла, промывание дробины горячей водой, выгрузку дробины из фильтрационного аппарата.

Для отделения сусла от дробины применяют фильтрационные аппараты.

После фильтрования в дробине остается 30-35 % сусла, которое извлекается промыванием водой.

При промывании дробины декантировать надосадочную жидкость нельзя. Промывание дробины продолжается 1,5 - 2,5 ч, а общий процесс получения сусла - 3,5- 4 ч.

**Кипячение сусла с хмелем.** Отфильтрованное пивное сусло и промывную воду из фильтрационного аппарата направляют в сусловарочный аппарат для кипячения с хмелем. При этом происходит экстрагирование и превращение горьких и ароматических веществ из высокомолекулярных хмеля (охмеление сусла), осаждение (коагуляция) белков, инактивация ферментов, стерилизация сусла, образование редуцирующих веществ, испарение части воды.

**Охмеление сусла.** Сразу после кипячения сусло освобождают от хмеля в хмелеотборном аппарате, который устанавливают под сусловарочным аппаратом.

Хмлевую дробину промывают горячей водой, которую присоединяют к суслу. Воды следует использовать столько, на сколько объем сусла уменьшился за счет испарения во время перекачивания и охлаждения. Последнюю промывную воду можно использовать на затирание.

**Осветление и охлаждение пивного сусла.** В горячем охмеленном сусле отсутствует кислород, имеются грубые взвеси, образовавшиеся при кипячении с хмелем. Наличие взвесей отрицательно влияет на процесс брожения сусла и коллоидную стойкость готового пива. При охлаждении сусла грубые взвеси осаждаются и формируются тонкие взвеси, сусло насыщается кислородом воздуха, что затем будет способствовать нормальному размножению дрожжей и более полному выделению белков. Следовательно, целью осветления и охлаждения сусла является понижение его температуры, насыщение кислородом воздуха и осаждение взвешенных частиц.

На многих предприятиях по производству пива для отделения грубых взвесей и мелких частиц хмлевой дробины из горячего сусла применяют гидроциклонный аппарат с круговой циркуляцией сусла.

Горячее сусло вводят в виде струи в аппарат тангенциально через входной патрубок. Под действием тангенциального направлений сил сусло приобретает круговое движение и подвергается воздействию гидродинамических сил, обеспечивающих осаждение взвесей горячего сусла. В первую очередь у стенок образуется воронкообразное завихрение. На дне вследствие трения слоев сусла возникает вращательное движение, а от поверхности до дна действуют гидродинамические силы. Одновременно с вращением сусла возникает спиральное движение, влияющее на взвешенные частицы сусла. Под действием всего комплекса сил в течение 40 мин достигается хорошее осветление. На дне образуется плотный компактный конусообразный осадок, который удаляется после двух последовательных варок. Осветление этим способом исключает применение сепаратора.

В аппарате сусло находится около 20..40 мин, а затем его выпускают через патрубок в цилиндрической части, который расположен на 10 см выше уровня пола. Более продолжительное пребывание сусла в гидроциклонном аппарате не рекомендуется, так как может повыситься цветность сусла и произойти размывание осадка. Поэтому необходимо охлаждать сусло быстро, используя для этого теплообменники.

После осветления сусла на заводе проводят охлаждение в пластинчатом теплообменнике.

Пластинчатый теплообменник состоит из тонких штампованных стальных пластин, устанавливаемых параллельно на штангах, концы которых закреплены в стойках. Прокладки на пластинах располагают так, чтобы после сборки теплообменника в нем образовались две системы каналов: по одной протекает сусло, по другой - холодный рассол (раствор поваренной соли) или холодная вода, называемые в дальнейшем теплоносителем.

После охлаждения сусло подается на главное брожение и дображивание.

С внедрением в производство искусственного холода на пивоваренных заводах появилась возможность регулировать заданный температурный режим в отдельных бродильных аппаратах, охлаждая при этом непосредственно пиво, а не помещения.

Это позволило ведения способа брожения и дображивания в одном вертикальном аппарате цилиндроконической формы.

Компактное осаждение дрожжей достигается охлаждением конусной части аппарата. При интенсивной аэрации сусла главное брожение при температуре 13-14 °C заканчивается за 7 суток, а дображивание за 5-7 суток, т. е. весь цикл брожения и дображивания, например, 11 % -ного светлого пива составляет 13-14 суток, а для 15 % -ного светлого - 18-22 суток.

Для повышения прозрачности пива и снижения затрат на его производство вместо сепараторов на заводах применяют высокопроизводительные рамные фильтры с намывным слоем фильтровального порошка (диатомита).

Диатомит, который называют также кизельгуром, представляет собой пористую горную породу светло-серого, желтоватого или белого цвета. Состоит он преимущественно из кремниевых панцирей микроскопических одноклеточных водорослей (диатомей). После фильтрования на диатомитовом фильтре для различных сортов пива проводят пастеризацию.

Пиво пастеризуют для увеличения биологической стойкости, более полного освобождения его от дрожжей и других микроорганизмов. Однако пастеризацией не обеспечивается стерильность пива, для достижения которой необходима более высокая температура.

Пластинчатые пастеризаторы имеют конструкцию, идентичную пластинчатым теплообменникам. Пластинчатые пастеризаторы имеют три секции: регенерации, нагрева и охлаждения. В первой секции непастеризованное пиво температурой около 1 °C нагревается до 61...63 °C горячим пастеризованным пивом, протекающим с другой стороны пластина противотоком. Во второй секции пиво температурой 61...63 °C нагревается до температуры пастеризации 68...70 °C горячей водой, имеющей температуру 75-77 °C. Далее пиво поступает в выдерживатель, который устроен так, чтобы температура пастеризации удерживалась около 30 секунд. Затем пастеризованное пиво возвращается в первую секцию, где охлаждается холодным непастеризованным пивом до 10...12 °C. После этого оно поступает в третью секцию, где охлаждается до 0...1 °C в противотоке рассолом температурой - 5 °C.

После процесса пастеризации на пивзаводах проводят искусственную карбонизацию пива.

Если пиво насыщается CO<sub>2</sub> в процессе брожения и дображивания, то это естественная карбонизация, зависящая от температуры среды и избыточного давления. Искусственную карбонизацию, когда диоксид углерода подают в пиво извне, проводят в том случае, если в нем после дображивания содержится мало CO<sub>2</sub> или если потери газа при подготовке пива к розливу были значительными.

Перед карбонизацией пиво охлаждают до температуры, близкой к нулю в противоточном теплообменнике, установленном после фильтра, а затем направляют в карбонизатор, предназначенный для насыщения пива диоксидом углерода в непрерывном потоке.

На карбонизацию 1 дал пива расходуется до 15 г CO<sub>2</sub>.

После карбонизации пива направляется в форфасы для выдержки.

Осветленное пиво представляет собой жидкость, пересыщенную диоксидом углерода. При переходе пива из спокойного состояния в аппаратах для дображивания к турбулентному перемешиванию в пивопроводах, насосе, сепараторе, фильтре неустойчивое равновесие жидкость - газ нарушается, и часть растворенного диоксида углерода выделяется в виде газа. Чтобы восстановить имевшийся уровень пересыщения CO<sub>2</sub> осветленное пиво после фильтров, направляют в приемные сборники, где

выдерживают в течение 4 - 12 ч при избыточном давлении CO<sub>2</sub> не ниже 0,1 МПа и температуре 0 - 2 °C. В этих условиях происходит дополнительное растворение CO<sub>2</sub> и восстанавливается прежнее качество пива.

Сборники размещают в изолированном от других цехов охлаждаемом помещении, в котором поддерживается температура около 1 °C, также здесь находятся ЦКБА.

Наличие на заводе форфасов для пива создает определенные удобства в работе. При достаточном числе таких форфасов создаются благоприятные условия при работе разливочных линий в две смены. Одновременно можно разливать несколько сортов пива и быстро переключать разлив с одного сорта пива на другой.

Разлив может осуществляться как ПЭТ-тару и так и стеклотару.

Основными этапами разлива пива является разлив, укупорка, этикетирование, инспектирование или бракераж, наклеивание этикеток (горизонтальное или вертикальное), укладка в ящики или упаковывание в термоусадочную пленку.

### **1.3.Лекция № 3(2 часа)**

**Тема:** «Основы производства безалкогольных напитков»

#### **1.3.1 Вопросы лекции:**

- 1 Ассортимент безалкогольных напитков
- 2 Сырье для производства б/а напитков
- 3 Технология производства газированных безалкогольных напитков

#### **1.3.2 Краткое содержание вопросов:**

##### **1.Ассортимент безалкогольных напитков**

Безалкогольные напитки – это напитки, приготовленные из питьевой, минеральной питьевой воды, соков, их концентратов, продуктов пчеловодства, настроев и экстрактов растительного сырья, ароматизаторов, сахара, заменителей сахара и подсластителей с добавлением вкусо-ароматических добавок, красителей и других компонентов. Наибольшее распространение в России получили напитки Буратино, Дюшес, Ситро, Яблоко, Тархун, цитрусовые Лимонный, Апельсиновый, напитки сложного состава Саяны, Байкал и др.

Напитки различаются между собой по концентрации сухих веществ. Цвет, аромат и вкус напитков определяется составом их основных компонентов. Кисло-сладкий вкус образуется под влиянием органических кислот и сахара. Напитки обладают определенной питательной ценностью благодаря содержанию сахара, органических кислот, витаминов. Насыщение безалкогольных напитков диоксидом углерода придает им игристость, свежесть и остроту вкуса, повышает биологическую стойкость. Процесс сатурации воды должен обеспечить также содержание диоксида углерода в воде, чтобы после смешивания с купажным сиропом в готовом напитке массовая доля его была не менее 0,4 %. Поскольку растворенный в воде воздух затрудняет процесс растворения диоксида углерода, воду предварительно деаэрируют.

Структура российского рынка безалкогольных напитков постепенно меняется в пользу питьевых и минеральных вод за счет сокращения доли сладких газированных напитков. По данным исследователей, на долю минеральной питьевой воды приходится около 60 %, напитки содержащие колу, занимают 9 %, «ретро»-напитки («Тархун», «Байкал», «Саяны») – 8 %.

Все остальные – с фруктовыми вкусом, квас и сокосодержащие составляют 17 % рынка.

Общее количество марок минеральной и питьевой воды, имеющихся в продаже в Москве, очень велико – более сотни. При этом по-настоящему популярными являются

около тридцати. Несмотря на быстрые темпы среднестатистический развития, до насыщения рынка еще далеко – если в 50, а в Западной Европе в среднем 70 л, то в России этот показатель Польше потребитель выпивает 40 л бутилированной воды в год, в Чехии – составляет всего 15 л.

Разнообразие наименований безалкогольных напитков, использование широкого перечня сырья определило необходимость применения классификации одновременно по некоторым признакам.

Безалкогольные напитки по внешнему виду подразделяют на виды: жидкие напитки - прозрачные и замутненные; концентраты напитков в потребительской таре.

В зависимости от используемого сырья, технологии производства и назначения подразделяют напитки на группы: сокосодержащие; напитки на зерновом сырье; напитки на пряно-ароматическом растительном сырье; напитки на ароматизаторах (эссенциях и ароматных спиртах); напитки брожения; напитки специального назначения; искусственно минерализованные воды.

Жидкие напитки по степени насыщения двуокисью углерода подразделяют на типы: сильногазированные; среднегазированные; слабогазированные; негазированные.

Жидкие напитки по способу обработки подразделяют на: непастеризованные; пастеризованные; напитки с применением консервантов; напитки без применения консервантов; напитки холодного розлива; напитки горячего розлива.

Для приготовления напитков в домашних условиях выпускают сиропы в потребительской таре. Сиропы по внешнему виду подразделяют на: прозрачные; непрозрачные.

В зависимости от используемого сырья и назначения сиропы подразделяют на группы: сиропы на плодово-ягодном сырье; сиропы на растительном сырье; сиропы на ароматическом сырье (эссенциях, эфирных маслах, цитрусовых настоях, ароматических добавках); сиропы специального назначения.

По способу обработки сиропы подразделяют на: сиропы с применением консервантов; сиропы без применения консервантов; сиропы горячего розлива; сиропы пастеризованные.

В настоящее время отечественными заводами и цехами по производству безалкогольных напитков выпускаются:

- напитки безалкогольные газированные с низкой калорийностью, а также для больных диабетом с применением аспартама, ксилита, сорбита и других сахарозамените-лей. Их относят к напиткам специального назначения;
- напитки газированные, представляющие собой насыщенные двуокисью углерода водные растворы сахара с добавлением продуктов переработки плодово-ягодного сырья (соков, экстрактов и т. п.), пряно-ароматического, в т. ч. растительного (настоев трав, кореньев, цедры цитрусовых и т. п.) сырья, ароматических веществ (эссенций, эфирных масел), красителей, органических кислот;
- напитки на зерновом сырье, представляющие собой насыщенные диоксидом углерода растворы концентрата квасного сусла, сахарозы, пищевых кислот и других ароматических и вкусовых веществ;
- напитки брожения, к которым относят хлебный квас, плодово-ягодные квасы;
- воды искусственно минерализованные, изготавляемые из смесей солей и насыщенные диоксидом углерода;
- напитки негазированные, в том числе сухие напитки, шипучие и нешипучие, изготавляемые из сахара, винокаменной кислоты, соды, эссенций, экстрактов и красителей.

## 2.Сырье для производства безалкогольных напитков

Основными видами сырья в производстве безалкогольных напитков являются фруктовые и спиртованные соки, морсы, экстракты, ароматические вещества, диоксид углерода, сахар.

Фруктовые соки. Соки и экстракты получают из сочных плодов (семечковых, косточковых, цитрусовых) и ягод. Химический состав плодов различен. Основные компоненты их - вода и сухие вещества. Вода составляет 75 % массы плода и более. Она находится как в свободном виде, так и в связанном, образуя гидратные оболочки коллоидов.

Сухие вещества содержатся как в растворимой (экстракт), так и в нерастворимой формах. От 2 до 8 % массы плодовой мякоти составляют нерастворимые соединения: целлюлоза, гемицеллюлоза, протопектин, крахмал, нерастворимые азотистые и минеральные соединения. Растворимые вещества (от 8 до 18 %) представлены сахарами, многоатомными спиртами, пектином, растворимыми азотистыми и минеральными соединениями, жирами, дубильными, красящими и ароматическими веществами, витаминами и ферментами.

Соки плодово-ягодные натуральные должны обладать вкусом, цветом и запахом, свойственными плодам или ягодам, из которых они изготовлены. Минимальная массовая доля сухих веществ и интервал значений кислотности определены для каждого наименования. Так, сок яблочный (из культурных сортов) высшего сорта должен быть прозрачным без осадка, а в соке I сорта допускается осадок до 0,1 %. Массовая доля сухих веществ в соке высшего сорта не менее 11 %, I сорта - 9,5 %. Кислотность (в пересчете на яблочную кислоту) этих сортов 0,3 - 1,2 %.

Спиртованные соки. Спиртованные соки представляют собой натуральные плодово-ягодные соки, в которые добавлен ректифицированный этиловый спирт до объемной доли 16 %.

Соки плодово-ягодные сброженно-спиртованные получают из предварительно подбраженной мезги. Сброженный сок спиртуют до объемной доли этилового спирта 16 %. Массовая концентрация сахаров не должна превышать 0,5 г/100 мл, летучих кисло - 1,4 г/дм<sup>3</sup>. Физико-химические показатели определяются значением массовой концентрации титруемых кислот и остаточного экстракта.

Морсы. Морсы представляют собой сброженные соки плодов или ягод. Для приготовления безалкогольных напитков используют преимущественно клюквенный морс.

Полученный морс представляет собой прозрачную жидкость от розового до темно-красного цвета, с ароматом и вкусом клюквы, массовой долей сухих веществ 3,5...4,4%, спирта - не менее 1%. Кислотность должна быть в пределах 22,0... 34,4 мл 1 н. раствора щелочи на 100 мл, а летучих кислот - не более 0,1 г на 100 мл. Поступающие на завод морсы следует хранить при температуре не выше 12 °C.

Экстракты. Плодовые и ягодные экстракты представляют собой концентраты соков, упаренных под вакуумом. Массовая доля сухих веществ в виноградном экстракте; не менее 62, клюквенном 54, черносмородиновом 44 и в остальных экстрактах 57 %. Значительная концентрация сухих веществ и высокая кислотность (от 3 до 20 % в пересчете на яблочную) способствуют сохранению качества экстракта при хранении.

Помимо экстрактов в производстве используются соки плодовые и ягодные концентрированные с массовой долей сухих веществ в яблочном, виноградном концентрированном соке не менее 70, клюквенном - 54, мандариновом (неосветленном) - 45 %.

Ароматические вещества и концентраты. В производстве безалкогольных напитков в качестве ароматических веществ используют настои, эссенции, экстракты и спиртовые растворы душистых веществ. В качестве ароматического растительного сырья чаще используют кожицу цитрусовых плодов, а также косточки некоторых плодов (персиков,

вишен, миндаля), кору древесных растений (корица), цветы (липовый цвет, лепестки розы), почки и т. п.

Широко используют цитрусовые плоды, богатые эфирными маслами, большая часть которых находится в наружной части кожуры, называемой цедрой. Интенсивность аромата зависит от количества и состава эфирных масел.

Эссенции. Эти вещества представляют собой концентрированные водно-спиртовые растворы эфирных масел или синтетических душистых веществ. Из натуральных эссенций наибольшее применение нашли лимонная, апельсиновая и мандариновая.

Настои цитрусовые спиртовые. Настои приготавливают путем экстрагирования эфирного масла спиртоводным раствором из цедры лимона, апельсина или кожуры мандарина.

Настои обладают ярко выраженным ароматом; массовая доля эфирного масла в лимонном настое не менее 0,40, апельсиновом - 0,45, мандариновом - 0,30 %; объемная доля спирта в настоях 65 %.

Концентраты и композиции. Переход на индустриальный «способ производства и получения напитков стабильного качества способствует разработка большого числа рецептур концентратов и композиций. Они состоят из двух частей: ароматической А и экстрактивной Б. Это концентраты для напитков «Байкал», «Фруктовый», «Поляна», «Орешек», «Ветка облепихи», «Сулико», «Гудаури», «Мизур» и мн. др.

В состав ароматической части концентрата для напитка «Фруктовый» входят малиновая и апельсиновая эссенции, экстракт ароматической части для производства вермута, а в состав экстрактивной части (массовая доля сухих веществ 65 %) - яблочный и виноградный осветленные соки, виноградное вакуум-сусло, лимонная кислота и красный краситель из ягод бузины.

Ароматическая часть концентрата для напитка «Гудаури» представляет собой спиртовой раствор лимонного эфирного масла (объемная доля спирта не более 72 %, массовая доля эфирного масла не менее 26,1 %), а экстрактивная - сгущенную смесь из экстрактов зеленого и черного чая (массовая доля сухих веществ 70%).

Сахар и его заменители. Сахар является одним из основных компонентов кваса и безалкогольных напитков.

Сахар-песок. Качество сахара-песка должно соответствовать требованиям действующего ГОСТа: влажность - не более 0,15 %; содержание сахарозы - не ниже 99,55 % (к массе сухих веществ); содержание золы - не более 0,05 %; цветность сахара - не более 1 усл. ед. на 100 частей сухих веществ; не иметь посторонних вкуса и запаха. По внешнему виду сахар-песок должен быть бесцветным, однородным по величине кристаллов. Раствор из сахара-песка должен обладать прозрачностью и термоустойчивостью, быть свободным от микроорганизмов, легко фильтроваться, не пениться, при добавлении этилового спирта в растворе не должны появляться хлопья, растворимость сахара-песка в воде должна быть полная.

Сахар-рафинад. В производстве безалкогольных напитков в основном применяют рафинированный сахар-песок, который должен содержать не менее 99,9 % сахарозы, иметь влажность не более 0,2 %, быть бесцветным (белым), без посторонних вкуса и запаха, образовывать прозрачный раствор.

Жидкий сахар. Замена кристаллического сахара жидким экономически выгодна, так как при этом исключаются такие трудоемкие операции, как затаривание сахара в мешки, складирование, перевозка и выгрузка мешков с сахаром, их опорожнение, растворение сахара, фильтрование и др.

В производстве безалкогольных напитков применяют жидкий сахар высшей и I категорий, в которых содержание сухих веществ не ниже 64%, содержание сахарозы не ниже 99% к массе сухих веществ, содержание золы не более 0,03%, цветность не выше 1,6 усл. ед. (условная единица равноцена единице Штаммера), pH раствора 6,8...7,2.

**Заменители сахара.** При приготовлении безалкогольных напитков для больных диабетом применяют сорбит, ксилит и сахарин. Сорбит представляет собой шестиатомный спирт, является продуктом гидрирования глюкозы. Сорбит поступает в виде твердых плиток серого цвета, упакованных в парафинированную бумагу. Вкус сладкий с приятным холодящим привкусом, без запаха. Содержание сорбита в плитке не менее 99 % (к массе сухих веществ), золы не более 0,1 %, влажность его не более 5 %.

Ксилит пятиатомный спирт представляет собой кристаллы белого цвета с желтым оттенком, влажностью не более 1,5...2 %, содержанием золы (к массе сухих веществ) не более 0,08%. Поступает на завод упакованным по 25 кг в бумажные мешки с полиэтиленовыми вкладышами. Вкус ксилита сладкий (по сладости равен сахарозе), запаха не имеет.

**Сахарин** - амидортосульфобензойной кислоты, получаемый синтезом толуола. Он представляет собой кристаллы белого или слегка желтоватого цвета с содержанием сахарина 92 %, золы не более 0,2 %.

Заменители сахара необходимо хранить при температуре не выше 25 °C.

**Пищевые кислоты.** В безалкогольном производстве применяют органические пищевые кислоты: лимонную, молочную, виннокаменную, ортофосфорную, аскорбиновую, сорбиновую. Лимонную кислоту добавляют к безалкогольным напиткам для придания им кислого вкуса. Молочная кислота используется только для приготовления кваса, виннокаменная - для сухих шипучих и нешипучих напитков. Ортофосфорной кислотой заменяют до 20% общего расхода лимонной. Аскорбиновой кислотой витаминизируют напитки, а сорбиновой - повышают их стойкость. При замене кислот принимаются во внимание следующие соотношения: 1 г безводной лимонной кислоты соответствует 1,17 г виннокаменной, 1,4 г молочной, 0,51 гортогофофорной.

**Красители.** Для подкрашивания безалкогольных напитков до необходимого цвета используют красители, которые не должны изменять цвет и интенсивность окраски при хранении напитков, не влиять на вкус и аромат напитков и не вызывать их помутнения. В зависимости от происхождения красители разделяют на натуральные (колер, энокраситель, красители из ягод и плодов) и синтетические (тарtrазин Ф, индигокармин).

Энокраситель представляет собой жидкость темно-гранатового цвета, с содержанием красящих веществ по энину не менее 50 г/кг. В зависимости от количества добавляемого красителя цвет напитков может быть от розового до красно-фиолетового.

Красный краситель из ягод бузины получают из сока с добавлением лимонной кислоты и сгущением до массовой доли не менее 35%. Краситель представляет собой жидкость, густо окрашенную в интенсивно-красный цвет, с содержанием красящих веществ, определяемых по  $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ , не менее 50 г/дм<sup>3</sup>. Натуральные красители из черники, кизила и других плодов и ягод не обладают достаточной стойкостью.

Индигокармин - органический краситель, представляющий собой синевато-черную пасту с содержанием сухого остатка химически чистого красителя не менее 50 %. Водный раствор индигокармина имеет синий цвет.

Тарtrазин Ф - синтетический краситель, имеет вид порошка оранжево-желтого цвета. Для подкрашивания напитков используют 0,05 %-ный раствор. Для подкрашивания напитков в зеленый цвет используют смесь индигокармина и тарtrазина Ф.

**Диоксид углерода.** Применяемый в безалкогольном производстве сжиженный диоксид углерода - бесцветная, прозрачная, легкоподвижная жидкость, содержащая не менее 98,8%  $\text{CO}_2$ , не более 0,1% воды. В нем не должно быть примесей глицерина, оксида углерода, сероводорода и др. Он в 1,53 раза тяжелее воздуха. При температуре 0°C и нормальном атмосферном давлении 1 кг газообразного диоксида углерода занимает объем 506 л.

**Минеральные соли.** Для приготовления сухих шипучих напитков и искусственно минерализованных вод используют минеральные соли.

Гидрокарбонат натрия ( $\text{NaHCO}_3$ ) представляет собой белый кристаллический порошок; выпускается I, II и III сортов с содержанием соответственно 99,5; 99,0 и 98,5% гидрокарбоната.

Другие соли в зависимости от состава делятся на три категории: химически чистые, чистые для анализа, чистые.

### 3 Технология производства газированных безалкогольных напитков

Приготовление купажного сиропа. Купажный сироп представляет собой концентрированный раствор всех компонентов, составляющих вкусовую и ароматическую основу напитка. Его приготавливают периодическим способом. Компоненты смешивают в закрытом купажном аппарате, в который подают согласно рецептуре компоненты в такой последовательности: сахарный сироп из сборников, плодово-ягодные соки, вина или настои из мерников, раствор органических кислот из мерника, колер из мерников. Смесь тщательно перемешивают и в последнюю очередь вносят ароматические вещества из мерника. Соки, вина и настои, имеющие осадки, при подаче их из емкостей в мерники осветляют на фильтре. После смешивания всех компонентов в купажном аппарате сироп насосом перекачивают через фильтр и холодильник в напорные резервуары, снабженные рубашками для поддержания необходимой температуры купажного сиропа.

При употреблении свежих соков, недостаточно выдержаных морсов или нестандартных экстрактов, содержащих значительное избыточное количество белков или спирта, купажный сироп готовят горячим способом. Для этого в сироповарочном аппарате варят белый сироп вместе с отфильтрованным соком или разбавленным экстрактом. Варка длится не более 20 мин, после чего горячую смесь фильтруют, охлаждают и подают в купажный аппарат.

Для насыщения воды или смешанного напитка диоксидом углерода на крупных предприятиях используют автоматизированные установки непрерывного действия. Вода, охлажденная до температуры 4-7 °C, поступает в деаэратор для удаления растворенного воздуха и затем насосом подается в сатуратор. Насыщение воды диоксидом углерода проводят под избыточным давлением 0,3-0,6 МПа до содержания  $\text{CO}_2$  4,5-6 г/дм<sup>3</sup>. Из сатуратора газированная вода поступает в резервуар фасовочного автомата. Более целесообразно сначала смешивать воду с купажным сиропом, а затем смесь насыщать диоксидом углерода.

Фасование напитков. Напитки фасуют в бутылки в фасовочном цехе.

Приготовление купажных сиропов. Купажный сироп, представляющий собой смесь сахарного сиропа (сахарозаменителя или подсластителя), с фруктовыми соками, настоями, экстрактами из растительного сырья, ароматизаторов и др., является полуфабрикатом, из которого при добавлении газированной или негазированной воды получают готовый продукт - безалкогольный напиток.

Для купажирования используют закрытые или открытые эмалированные, из коррозионностойкой стали или алюминиевые резервуары, оснащенные мешалкой, с герметически закрывающимися люками, мерными стеклами и арматурой. Перемешивают кулажи механическими мешалками или диоксидом углерода через барботирующее устройство. В купажерах небольшой вместимости раствор перемешивают ручными мешалками.

Инвертирование сахарного сиропа. Белый сахарный сироп и колер для безалкогольных напитков приготавливают по такой же технологии, как и для кваса. Инвертированный сахарный сироп готовят добавлением к белому сахарному сиропу кислоты, а также брака напитков, содержащего кислоту, и нагреванием. Процесс ведут следующим образом.

В белый сахарный сироп, после его кипячения в течение 30 мин и охлаждения до 68-72°C в теплообменнике на каждые 100 кг сухих веществ сахара добавляют 750 г лимонной кислоты (в виде 50%-ного водного раствора). При этой температуре смесь

выдерживают 2 ч при непрерывном перемешивании, фильтруют на рамных фильтр-прессах или других фильтрах и охлаждают до 10-20°C. За 10 мин до конца процесса инвертирования в сироп вносят 0,1% масс, активного угля ОУ марок А или УАФ. В случае отсутствия фильтр-пресса на предприятии инвертирование сахаразы проводят без обработки активным углем.

Если инвертированный сироп готовят из сахара-песка с использованием промывных вод, отбракованных напитков и других сахаросодержащих жидкостей, то кислотность смеси производственного брака и воды не должна быть выше 1 см<sup>3</sup> раствора щелочи концентрацией 1 моль/дм<sup>3</sup> на 100 см<sup>3</sup> смеси. Режим инвертирования аналогичен описанному выше, но количество вносимой кислоты уменьшают на величину кислотности смеси.

После инвертирования сироп охлаждают. Готовый охлажденный сахарный сироп хранят в закрытых эмалированных или алюминиевых сборниках и по мере надобности подают на приготовление купажа.

Порядок купажирования компонентов. Все компоненты, после их фильтрования, вносят в купаж в определенной последовательности. Сначала вводят сахарный сироп, затем при перемешивании - плодовый сок или экстракт, далее добавляют вино, растворы кислот и красителей и, в последнюю очередь, добавляют цитрусовые настои и растворы вкусоароматических основ - ароматизаторов. Смесь тщательно перемешивают и фильтруют.

Плодово-ягодные соки перед подачей на купажирование фильтруют, а плодово-ягодные экстракты разбавляют водой в соотношении 1:5, отстаивают 2-3 ч, а затем направляют в купажный аппарат. Вина вносят в купаж с учетом в них сахара.

Краситель колер предварительно растворяют в воде в соотношении 1:5.

Растворы синтетических красителей готовят в стеклянной, эмалированной, пластмассовой посуде или посуде из коррозиестойкой стали. Для этих целей нельзя применять посуду из оцинкованного железа или алюминия, так как некоторые красители реагируют с этими металлами. При приготовлении раствора необходимое количество красителя растворяют в течение 5-10 мин при перемешивании в половине расчетного количества горячей (60-80°C) питьевой или дистиллированной воды, добавляют оставшуюся воду, охлаждают до 20-40°C и фильтруют через слой белой бязи или хлопчатобумажной ткани, для синих красителей температуру воды поднимают до 90-100°C.

Для различных красителей (с учетом их растворимости) концентрации приготовляемых рабочих растворов разные. При хранении растворов красителей ионы кальция и магния, присутствующие в воде, после их взаимодействия с компонентами красителя могут выпадать в осадок, поэтому не рекомендуется использовать жесткую воду. Растворы красителей обесцвечиваются на свету, особенно, раствор индигоармина, поэтому их хранят не более 2 сут. в посуде из зеленого или коричневого стекла в темном месте при температуре 15-25°C. Срок хранения красителя можно увеличить добавлением консерванта, для этого на каждый 1дм<sup>3</sup> раствора красителя берут на 150 см<sup>3</sup> меньше воды. В 75 см<sup>3</sup> воды растворяют 0,8 г консерванта бензоата натрия или сорбата калия и еще в 75 см<sup>3</sup> 0,4 г лимонной кислоты. В раствор красителя сначала вводят раствор консерванта, а затем лимонной кислоты. Перед внесением в краситель консервант и кислоту нельзя смешивать, так как образующиеся при смешивании кристаллы бензойной или аскорбиновой кислоты выпадают в осадок.

Термообработка и добавление спирта не изменяют интенсивности цвета синтетических красителей в напитках, а кислотность продукта влияет на оттенок и интенсивность цвета. Добавление аскорбиновой кислоты снижает окраску. При некоторой дозировке красителя наступает видимое «насыщение» окраски, то есть дальнейшее добавление красителя не влияет на интенсивность окрашивания. В напитках,

приготовленных на белом сахарном сиропе, индигокармин через месяц обесцвечивается на 30%, а в приготовленных на инвертированном сиропе - в течение 3 сут на 50%.

Ароматические настои и эссенции, содержащие осадок или муть, перед вводом их в купаж тщательно фильтруют. При применении цитрусовых настоев с повышенным содержанием терпенов, их разбавляют водой в соотношении 1:5, отстаивают не менее 12ч, фильтруют и подают в купаж. Существует и другой способ детерпенизации настоев: до фильтрования их разбавляют водой до содержания спирта 35-45% об., вводят 0,01-0,02 кг оксида магния на 1 дал жидкости и выделившийся осадок отфильтровывают.

При приготовлении напитков из концентратов последние перед внесением в купажные аппараты разбавляют водой температурой 40- 60°C до массовой доли сухих веществ 30-50%.

Кислотность напитка слагается из кислоты, вносимой по рецептуре, и кислоты, поступающей с плодово-ягодным полуфабрикатом, вином, инвертированным сиропом. Кроме того, дополнительно вводят кислоту для нейтрализации щелочности воды. Если кислотность сока выражена в единицах одной кислоты, а при изготовлении напитка вносят другую кислоту, то при расчетах необходимо выразить кислотность сока в той кислоте, которая будет внесена в напиток. Для этого кислотность используемых плодово-ягодного сока, экстракта, вина предварительно выражают в см<sup>3</sup> раствора гидроксида натрия концентрацией 1 моль/дм<sup>3</sup>, а затем пересчитывают на вводимую кислоту.

Лимонную кислоту задают в купаж в виде 50%-ного раствора, молочную кислоту - непосредственно в жидком виде

Способы приготовления купажных сиропов. От качества купажного сиропа зависит качество напитка, поэтому купажирование является основной и наиболее важной производственной операцией. Купажные сиропы приготовляют в соответствии с действующими нормами расхода сырья холодным, полугорячим и горячим способами. Содержание сухих веществ в купажных сиропах может быть 30-66, 5% масс.

Холодный способ купажирования применяют при приготовлении купажного сиропа из концентратов и композиций напитков, натуральных ароматизаторов и ароматных (цитрусовых) настоев. При этом способе лучше сохраняются витамины и ароматические вещества. Все полуфабрикаты задают в купажный аппарат при перемешивании в последовательности: сахарный сироп (инвертированный или неинвертированный), плодово-ягодный сок или экстракт, виноградные вина, раствор кислоты, раствор красителя, цитрусовые и ароматические настои, композиции. Компоненты тщательно перемешивают и фильтруют до полной прозрачности.

Полугорячий способ используют, если в состав напитка входят соки, вина и по условиям производства необходимо уменьшить объем и расход купажного сиропа на бутылку. При приготовлении сиропа этим способом в сироповарочный аппарат вносят половину предусмотренного рецептурой сока или вина, подогревают до 48-52°C и по частям засыпают все количество сахара. После полного растворения сахара сироп доводят до кипения и кипятят 30 мин, удаляя образующуюся пену. Затем сироп фильтруют, охлаждают до 20°C и добавляют в него при перемешивании оставшийся сок или вино и другие компоненты купажного сиропа, сохраняя ту же последовательность, что и при холодном купажировании.

Горячий способ применяют, если в состав напитка входит большое количество сока и объем купажа необходимо уменьшить. Все количество сока или вина, предусмотренное рецептурой, задают в сироповарочный аппарат, нагревают до 50-60° С и засыпают в него при перемешивании все количество сахара.

При приготовлении купажных сиропов для газированных коктейлей или крюшонов вино и виноматериалы вносят в сироповарочный аппарат, кипятят для удаления спирта до 2,5% об., затем вносят необходимое количество сахара. После полного растворения сахара сироп охлаждают до 20°C, вводят в него предусмотренные рецептурой остальные компоненты купажного сиропа в той же последовательности, как и при холодном способе.

**Повышение стойкости напитков.** Для повышения стойкости безалкогольных и слабоалкогольных напитков в купажный сироп добавляют консерванты: бензоат натрия, аскорбиновую кислоту с добавлением аскорбиновой кислоты или без нее.

**Газирование воды.** В безалкогольные напитки диоксид углерода вводят искусственно, он легко образует в воде насыщенные растворы. Растворимость газа  $\text{CO}_2$  зависит от температуры и давления.

С повышением давления или понижением температуры растворимость диоксида углерода увеличивается. Наиболее благоприятными и практически достижимыми для насыщения воды диоксидом углерода можно принять температуру 1-2° С и Давление 0,30-0,35 МПа. Температура воды не должна превышать 4°С.

Лучше всего газируется умягченная вода.

Продолжительность процесса сатурации влияет на глубину насыщения воды: при медленном увеличении рабочего давления в колонке степень насыщения воды или напитка диоксидом углерода увеличивается, а при быстром повышении давления происходит пересыщение раствора и избыток  $\text{CO}_2$  улетучивается. Длительное газирование воды целесообразно только до определенного предела, не более 1 ч.

В среднем содержание диоксида углерода в газированных напитках не превышает 0,4 %, следовательно, потери его достигают 70-80 %. С целью экономии диоксида углерода стараются избегать лишних перекачек газированных жидкостей по протяженным коммуникациям, повышенных давлений и скорости потока. Путь воды от холодильника до сатуратора должен быть по возможности коротким, а трубопроводы и сборники для охлажденной воды покрыты теплоизоляцией.

Диоксид углерода - бесцветный газ, в 1,5 раза тяжелее воздуха. 1  $\text{dm}^3$  в нормальных условиях весит 1,98 г. При атмосферном давлении 760 мм рт. ст. в одном объеме воды растворяется: при 20 °С - 0,88, 10 °С - 1,19, 0 °С - 1,71 объемов  $\text{CO}_2$ . А растворение по массе в 1  $\text{dm}^3$  составляет соответственно: 1,7; 2,3; 3,4г.

В производстве безалкогольных напитков используют сатураторы различных конструкций.

Массовая доля диоксида углерода в воде на выходе из сатуратора составляет 0,65%.

Сатурационные установки выпускают производительностью 3000, 6000, 12000  $\text{dm}^3/\text{ч}$  с рабочим давлением в деаэраторе 0,085, в сатураторе 0,6 МПа.

**Сиропы** предназначены для реализации в розничной торговой сети (для продажи с газированной водой) и для промышленной переработки (для приготовления безалкогольных напитков).

По внешнему виду сиропы разделяют на прозрачные и непрозрачные. В зависимости от используемого сырья и назначения - на группы: на плодово-ягодном, растительном, ароматическом сырье (эссенциях, эфирных маслах, цитрусовых настоях, ароматических добавках) и специального назначения. По способу обработки сиропы подразделяют на сиропы с применением консервантов, без применения консервантов, горячего розлива и пастеризованные.

Массовая доля сухих веществ в сиропах должна быть не менее 50%. Срок годности не менее, сут: для сиропов в стеклянной таре без консерванта - 60, с консервантом - 90, горячего розлива - 120, пастеризованных - 180. Для сиропов в остальных видах тары без консерванта - 30, с консервантом - 40 сут.

Сиропы, предназначенные для продажи безалкогольных напитков через аппараты «Постмикс», разливают в специальные контейнеры.

**Обработка брака напитков.** Брак напитков собирают в емкость эмалированную или из коррозиестойкой стали, определяют содержание сухих веществ и кислотность. Задают туда активный уголь в количестве 1% к массе сухих веществ для удаления аромата и цвета, перемешивают, выдерживают 1 ч при температуре 16-20°С и фильтруют на рамном фильтр-прессе через фильтр-картон. Фильтрат собирают в емкость: передают для

приготовления сахарного сиропа. При этом учитывают содержание сухих веществ и кислотность фильтрата.

Для полного обесцвечивания брак пропускают последовательно через колонки с ионообменной смолой и активным углем.

#### **1.4.Лекция № 4 (2 часа)**

**Тема:** «Основы производства кваса»

##### **1.4.1 Вопросы лекции:**

1. Сырье для производства кваса
2. Технология производства кваса
3. Требования, предъявляемые к квасу
4. Болезни кваса

##### **1.4.2 Краткое содержание вопросов:**

###### **1. Сырье для производства кваса**

Квас – напиток темно-коричневого цвета с приятным ароматом ржаного хлеба и кисло-сладким вкусом, который получают путем комбинированного незавершенного спиртового и молочнокислого брожения с последующим купажированием с сахарным сиропом. Наличие в нем незначительного количества спирта (0,4-0,6 масс. %) нисколько не снижает физиологического значения этого напитка для человека. При таком низком содержании спирта квас по праву называют безалкогольным напитком. Хлебный квас хорошо удаляет жажду, освежает и поднимает тонус человека.

В 100 г. кваса содержится (г): воды 93,4; белков 0,2; углеводов 5; золы 0,2; органических кислот (в пересчете на лимонную) 0,3; спирта 0,6.

Биологически активные вещества кваса представлены витаминами, аминокислотами и кислотами. Первые в основном представлены водорастворимыми витаминами группы В (В1 и В2) и сахара в хлебном квасе (фруктоза, глюкоза, мальтоза и сахароза) находятся в соотношении 1:0,8:3:2. Из кислот кваса молочная и уксусная. Особую ценность представляет молочная кислота, обладающая бактерицидными свойствами, т.е. способностью подавлять рост и жизнедеятельность гнилостных бактерий в кишечнике человека. Кроме того, молочнокислые бактерии благоприятно действуют на процессы пищеварения. Активная кислотность кваса 3,6-3,7, а общая – 2-4 см3 1н. NaOH в пересчете на 100 см3 продукта. Состав минеральных веществ разнообразен, больше всего в квасе содержится калия (40-50 мг/100г)

Энергетическая ценность хлебного кваса в пересчете на 1 л составляет лишь 250 ккал (1050 кДж).

В процессе незавершенного комбинированного спиртового и молочно-кислого брожения, кроме спирта, молочной и уксусной кислот образуются диоксид углерода, а также летучие ароматобразующие вещества: сложные эфиры, альдегиды и другие примеси. Ароматобразующие вещества и меланоидины – продукты взаимодействия аминокислот и сахаров, содержащиеся в исходном сырье кваса, формируют органолептические показатели кваса.

Квас делят на хлебные квасы брожения и газированные квасы, получаемые купажированием и разливаемые в бутылки. К первым относят квасы брожения, квасы для горячих цехов и квасы для окрошки. В качестве сырья используют концентрат квасного сусла (ККС), получаемый на основе зернового сырья, и сахарный сироп. К квасам брожения относят также квасы с добавками виноградного или яблочного сусла.

Хлебные квасы брожения – хлебный и окрошечный составляют более 90% общего количества квасов и напитков, приготовленных на хлебном сырье.

К газированным квасом относят не только квасы, получаемые на основе ККС, вкусовых и ароматических добавок, но и квасы, вырабатываемые на основе специфических концентратов «Московского» и «Российского» ква-сов.

Согласно требованиям ОСТ 18-118 готовый хлебный квас брожения должен содержать 5,4-5,8% СВ, а окрошечный – 3-3,2%. Кислотность этих квасов должна быть в пределах 2-4 см<sup>3</sup> 1н. NaOH/100 см<sup>3</sup>, содержание спирта – 0,4-0,6 мас.%. Вышеназванные квасы должны быть коричневого цвета, непрозрачными, с небольшим осадком дрожжей, кисло-сладким на вкус, с приятным ароматом ржаного хлеба.

Микробиологические критерии безопасности кваса должны соответствовать принятым нормам. Так, например, 10 см<sup>3</sup> хлебного кваса брожения, приготовленного на чистых культурах дрожжей, и 1 см<sup>3</sup> такого же кваса, но приготовленного на хлебных дрожжах, не должны содержать бактерий группы кишечной палочки. Последние микроорганизмы относят к санитарно-показательным. Превышение указанных показателей свидетельствует об инфицированности и опасности кваса для человека.

Производство хлебного кваса брожения и окрошечного кваса состоит из следующих основных стадий: подготовки сырья, получения ржаного солода или концентрата квасного сусла, приготовления квасного сусла, брожения сусла и купажирования кваса.

#### Характеристика сырья для получения квасов

Квас получают на основе ржаного и ячменного солодов, ржаной и ячменной муки, квасных хлебцев или концентрата квасного сусла. Для некоторых сортов кваса применяют концентраты яблочного или виноградного сока, ряд вкусовых и ароматических добавок. Для приготовления кваса используют воду только питьевого назначения.

Для приготовления кваса применяют ржаной солод двух видов: ферментированный и неферментированный. Первый солод получают из свежепроросшего солода, который подвергают ферментации (томлению) при повышенной температуре (50-550С) для накопления красящих и ароматических веществ. Томление солода в пневматических ящиках длится 5 суток.

Ферментированный солод содержит большое количество меланоидов, обуславливающих его специфический вкус и аромат ржаного хлеба.

В последнее время большинство цехов и заводов по приготовлению кваса используют концентрат квасного сусла(ККС), вырабатываемый на специализированных предприятиях. Это позволяет увеличить выпуск кваса, особенно в летний период, а также значительно упростить его технологию, снизить удельные потери сырья и электроэнергии.

По современной технологии, усовершенствованной КТИПП, концентрат квасного сусла получают из ржаного ферментированного (двух - трехсуточной ферментации, сухого или не высушенного), ржаного неферментированного или ячменного солода, ячменной, ржаной либо кукуруз-ной муки. Соотношение различных видов сырья: солод ржаной ферментированный (42-50%), солод ржаной неферментированный (20-28%), рожь или ячмень несоложенные (25-30%). При использовании несоложенного сырья в выше указанном количестве добавляют ферментные препараты, обладающие амилолитической, протеолитической и цитолитической активностью в заданном соотношении.

Приготовление ККС включает следующие технологические стадии: раздельное измельчение солода и зерна; приготовление и фильтрование затора; промывание дробины; кипячение, осветление, упаривание под вакуумом и тепловая обработка упаренного сусла; розлив ККС.

Далее осветленное квасное сусло концентрацией сухих веществ 8-12 масс. % упаривают в трубчатых выпарных установках или распорных пленчатых испарителях до содержания влаги 70%.

Для улучшения физико-химических и органолептических показателей, придания полученному при упаривании концентрату ярко выраженного хлебного аромата и специфического вкуса, а также в целях стерилизации его подвергают термообработке.

Термообработку проводят в реакторе, снабженном паровой рубашкой и перемешивающим устройством. Для этого концентрат выдерживают в реакторе в течение 30-60 мин. при непрерывно работающей мешалке и температуре 110-1200С. Полученный концентрат охлаждают в теплообменнике до температуры 35-400С, взвешивают и направляют на хранение. Далее концентрат разливают в автоцистерны или в алюминиевые бочки.

Согласно требованиям ГОСТ 28-53 ККС представляет собой вязкую густую жидкость темно-коричневого цвета, кисло-сладкого вкуса с ароматом ржаного хлеба, растворимую в воде. Продукт содержит  $70\pm2$  масс. % сухих веществ; его кислотность находится в пределах 16-40 мл 1н. NaOH на 100 г концентрата.

Гарантийный срок хранения всех концентратов 8 месяцев со дня выработки.

Для специальных сортов квасов брожения кроме ККС используют вакуумированное сусло из винограда или яблок, содержание сухих веществ в котором должно быть  $70\pm2\%$ .

Сахарный сироп для квасов брожения получают из сахара-песка или жидкого сахара.

В производстве кваса для создания заданной кислотности среды используют лишь пищевые кислоты: молочную, лимонную, уксусную; аскорбиновую кислоту применяют для витаминизации некоторых напитков на хлебном сырье.

## 2. Технология производства кваса

**Приемка и хранение сырья.** На пивобезалкогольных предприятиях в течение продолжительного времени хранятся ржаной солод, сахар, ржаная мука, ячменный солод. Их хранят отдельно в сухом и чистом складе, не зараженным зерновыми и другими вредителями. Хранение в складе других видов сырья или материалов, имеющих запах, не разрешается.

Чтобы обеспечить тот или иной режим хранения, защитить сырье от нежелательных воздействий окружающей среды, исключить неоправданные потери массы и качества, все партии зерна хранят в специальных хранилищах.

Влажность воздуха в хранилищах поддерживают на уровне 60-75 % в течение почти всего года, что соответствует равновесной влажности 13-15 % для всех зерновых культур. Хранилища должны надежно защищать зерно от грызунов и птиц, от насекомых-вредителей и клещей, быть удобными для обеззараживания и удаления пыли.

Особое значение приобретает механизация хранилищ, позволяющая сократить затрат труда.

Мешки с мукой на хранение укладывают в штабели на деревянных решетках. В складах с сухими деревянными полами допускается укладка мешков на пол: в теплое время года – в штабели по ширине из трех мешков; в холодное время года можно укладывать штабели по ширине из пяти мешков. Ширина проходов между штабелями должна быть не менее 0,5 м.

Высота укладки штабелей зависит от допустимой нагрузки на перекрытия, а также от влажности сырья и температуры воздуха на складе. Рекомендуемое число рядов в штабелях.

Штабели, в которых температура повышена, необходимо разбирать, а сырье передать в производство.

Ферментные препараты хранят в плотно закрытой таре в сухом помещении при температуре не выше 20<sup>0</sup>С.

Высушенный ржаной солод охлаждают в течение одних суток и хранят в сухом вентилируемом помещении около 1 месяца, при этом улучшается его вкус и аромат.

Сахар-песок упаковывают массой по 50 кг в новые тканевые мешки, мешки с полиэтиленовыми или бумажными вкладышами и хранят в сухих вентилируемых

помещениях при температуре не выше 40  $^{\circ}\text{C}$  с относительной влажностью воздуха на складе не выше 70 %. Запрещается хранить сахар совместно с другими материалами.

Очистка сырья. Поступающее на завод солод содержит ряд примесей.

Просеиватель – бурат ПБ-1,5 предназначен для просеивания и очистки от примесей муки, сахара и других сыпучих материалов.

Принцип работы просеивателя бурата следующий. Продукт через приемный патрубок подается в верхний питательный шnek, который подает продукт внутрь вращающегося пятигранного ситового барабана. Проходя сквозь сита барабана и затем между двумя магнитными аппаратами, продукт поступает в нижний разгрузочный шnek, который транспортирует продукт к выгрузочному отверстию.

Дробление зернопродуктов. Перед биохимическими процессами проводят механический процесс дробления, который необходимо проводить очень тщательно, так как от состава помола во многом зависит выход экстрактивных веществ. Решающее значение имеет содержание в дробленом солоде шелухи (оболочки), крупной и мелкой крупки, муки, мучной пудры. Растворимые составные части помола легко переходят в воду, а нерастворимые разлагаются под действием ферментов. Чем тоньше помол, тем полнее извлекаются экстрактивные вещества. Однако при очень тонком помоле происходит значительное измельчение оболочки зерен.

Допускается изменение степени измельчения зернопродуктов в зависимости от качества используемого сырья и оборудования на конкретном предприятии.

Для измельчения используют шестивальцовые дробилки, они оборудованы тремя парами вальцов. Верхняя пара вальцов предназначена для предварительного дробления, средняя – для дробления крупных частиц. С помощью вибросит мелкая крупка сразу отделяется, а дальнейшему дроблению подвергается крупная крупка.

Для получения необходимого состава помола рекомендуется использовать следующие зазоры вальцов (мм): Верхняя пара – 1,2-1,4; средняя – 0,6-0,8; нижняя – 0,3-0,5. При этом оболочка должна хорошо сохраняться на первой паре вальцов и достаточно полно вымалываться на второй. Крупная крупка дополнительно размельчается на третьей паре вальцов.

В результате использования шестивальцовых дробилок можно улучшить процесс приготовления сусла благодаря последовательной обработке составных частей дробленого солода на вальцах достигается правильное соотношение крупной и мелкой крупки и муки.

Процесс затирания. Несоложенное сырье не подготовлено к воздействию ферментов солода и ферментных препаратов, поэтому его подвергают тепловой обработке. Для этого разводную емкость заполняют водой температурой 15-25  $^{\circ}\text{C}$  и при непрерывном перемешивании вносят в нее все расчетное количество несоложенного сырья (гидромодуль 1:4) и диастатический солод (ячменный или ржаной неферментированный) в количестве 10 % от его закладки. Допускается полная или частичная замена солода ферментными препаратами.

Полученную суспензию несоложенного сырья перекачивают в предзаторный аппарат, при перемешивании нагревают со скоростью 1  $^{\circ}\text{C}$  в минуту до температуры 70  $^{\circ}\text{C}$  и выдерживают при этой температуре 20-30 минут. Затем разжиженную массу для клейстеризации крахмала кипятят в течение 30 минут или прокачивают через аппарат непрерывного разваривания («Лагер») при добавлении в нем пара 0,3-0,4 МПа. Разваренную массу направляют в заторный аппарат, куда предварительно подают разводку ржаного ферментированного солода и оставшейся части ячменного или ржаного неферментированного солода температурой 45-47  $^{\circ}\text{C}$ .

Смывные воды из предзаторного аппарата «Лагер» тоже направляют в заторный аппарат. Массу тщательно перемешивают, получая окончательное соотношение зернопродуктов и воды в заторном аппарате примерно 1:4.

Разделение затора. Разделение и осветление затора проводят в одну стадию – при использовании фильтрационных аппаратов или фильтр-прессов, либо в две стадии – при использовании центрифуги и фильтр-пресса.

Дробину промывают до массовой доли сухих веществ в промывных водах 0,9 %. Последние промывные воды следует использовать для приготовления следующего затора.

При разделении затора на фильтрационных аппаратах и фильтр-прессах для сокращения времени фильтрования и повышения степени использования экстрактивных веществ его рекомендуется доводить до кипения. При этом, в результате дополнительной экстракции крахмала и клейстеризации затор вновь приобретает синее окрашивание с йодом. Поэтому квасное сусло, после фильтрования, необходимо подвергать доосахариванию ферментным препаратом при оптимальной для его действия температуре в отдельном сборнике или непосредственно в вакуум-выпарном аппарате.

Параметры режима разделения затора корректируют в зависимости от используемого оборудования, вида сырья и его качественных показателей. Ниже приведен оптимальный вариант проведения процесса разделения и осветления затора.

Разделение затора в одну стадию в фильтрационном аппарате проводят следующим образом. Фильтрационный аппарат заполняют водой температурой 80-82 °С до уровня выше сит на 2-3 см, после чего при непрерывном перемешивании в него перекачивают осахаренный затор, выдерживают в покое 30-60 минут и начинают его фильтрование.

Первую порцию мутного сусла возвращают в фильтрационный аппарат, а прозрачное сусло направляют в сборник осветленного сусла. Одновременно декантатором снимают верхний слой прозрачного сусла и также перекачивают в сборник осветленного сусла. Квасную дробину промывают водой температурой 75-80 °С. Для этого после слива первого прозрачного сусла в фильтрационный аппарат набирают воду, включают разрыхлитель и тщательно разрыхляют верхний слой осевшей дробины. Разрыхлитель выключают, затор оставляют в покое на 30-60 минут и продолжают фильтрование с декантацией жидкости после отстоя дробины. Для более полного извлечения экстрактивных веществ, процесс промывки квасной дробины повторяют 2 или 3 раза.

Кипячение сусла. При использовании сухих солодов с целью коагуляции белковых веществ, стабилизации химического состава и стерилизации сусла его рекомендуется кипятить в сусловарочном аппарате в течение 1-1,5 часов, после чего массовая доля сухих веществ в готовом сусле должна составлять не менее 10-14 %.

Затем сусло подают в сепараторы или гидроциклические аппараты, где отделяют белковые вещества, сконцентрировавшиеся при кипячении. Белковый отстой, содержащий 80-85 % полноценного сусла, целесообразно добавлять в затор при кипячении несоложенной части, чтобы снизить потери экстрактивного вещества.

Осветленное сусло поступает в сборник, из которого его направляют на сгущение выпариванием.

Концентрирование квасного сусла. Осветленное сусло с массовой долей сухих веществ 10-14 % сгущают в пленочных трубчатых и пленочных роторных вакуум-аппаратов в две стадии. На первой стадии сусло выпаривают до массовой доли сухих веществ 43-47 % в двух трубчатых пленочных аппаратах последовательно: в первом аппарате до 22-26 %, во втором до 43-47 %. Квасное сусло подают центробежным насосом в распределительное устройство пленочного трубчатого аппарата, расположенное в верхней части греющей камеры, и оно тонкой пленкой стекает вниз по поверхности труб, сгущаясь до заданной концентрации.

На второй стадии концентрирования квасное сусло сгущают в заторном пленочном аппарате с шарнирными лопатками. В этом аппарате сусло через патрубки питания поступает на лопасти ротора, где под действием центробежной силы сусло прижимается к внутренней поверхности корпуса, распределяясь по ней в виде тонкой пленки. По мере стекания раствора от одного ряда лопастей к другому сусло нагревается и влага испаряется.

На второй стадии для предотвращения подгорания температура сгущения должна быть 50-60  $^{\circ}\text{C}$ . Процесс прекращают после достижения массовой доли сухих веществ 68-76 % и проводят термообработку полученного ККС. Готовое квасное сусло передается на термообработку.

Приготовление смешанной закваски дрожжей и молочнокислых бактерий. Приготовление разводки микроорганизмов состоит в накоплении биомассы, осуществляется путем пересевов при последовательном увеличении объема сусла и посевного материала. Разведение дрожжей и молочнокислых бактерий проводят в начале в лаборатории, затем в отделении чистых культур цеха и завершают в производстве. Существует два способа разведения культур, отличающихся тем, что по способу А совместное культивирование микроорганизмов осуществляют на последней стадии в производстве, а по способу Б – начиная со второй стадии в отделении чистых культур, т.е. на двух последних стадиях.

Разведение чистых культур проводят: в лаборатории – на квасном сусле с добавлением сахарного сиропа до концентрации сухих веществ 8 %, простерилизованном в автоклаве при 0,05 МПа в течение 15-20 минут; в отделении чистых культур – на прокипяченном сусле в закрытой емкости в течение 15-20 минут, а при получении смешанной закваски – на производственном сусле, представляющем собой квасное сусло с добавлением 25 % сахара (от нормы расхода) в виде сахарного сиропа. Оптимальная температура выращивания дрожжей на всех стадиях 25-30  $^{\circ}\text{C}$ , молочнокислых бактерий 28-30  $^{\circ}\text{C}$ .

Разведение чистых культур в лаборатории. Дрожжи – на стадии 1 из пробирки, где они хранились на кокосовом агаре, петлей засевают в пробирку с 10 мл сусла. Продолжительность выращивания дрожжей как этой, так и всех последующих стадий составляет 24 ч. На стадии 2 содержимое колбы переводят в колбу вместимостью 0,5 л с 250 мл стерильного сусла, перемешивают, колбу помещают в термостат. На стадии 3 полученную дрожжевую разводку переносят в колбу вместимостью 3 л с 1,75 л стерильного сусла, перемешивают и сбраживают.

Молочнокислые бактерии расы 11 на стадии 1 из трех ампул переносят в колбу вместимостью 0,5 л с 250 мл стерильного сусла, в другую такую же колбу высевают из трех ампул бактерии расы 13. Продолжительность выращивания культур в лаборатории на всех стадиях одинакова и составляет 24 часа.

На стадии 2 в колбу вместимостью 3 л с 1,5 л стерильного сусла переливают разводку из обеих колб, перемешивают и ставят на выращивание. На стадии 3 в колбу вместимостью 5 л с 2 л стерильного сусла переносят содержимое предыдущей стадии и ставят на выращивание.

Разведение чистых культур в отделении чистых культур. Для разведения чистых культур применяют аппараты Ганзена или установки Грейнера. При наличии в установке двух цилиндров сбраживания один используется для размножения дрожжей, другой – для смеси культур бактерий рас 11 и 13, а при трех цилиндрах можно в каждом выращивать одну культуру.

Установку моют, стерилизуют паром в течение 1 часа и охлаждают. Стерилизатор заполняют горячим квасным суслом и стерилизуют 1 час, периодически перемешивая сусло стерильным сжатым воздухом, затем охлаждают до 25-30  $^{\circ}\text{C}$ .

На стадии 4 разводку дрожжей из лаборатории (2л) передают в емкость для дрожжей, разбавляют суслом в соотношении 1: 10, общий объем при этом равен 20 л. Выращивают при 25-30  $^{\circ}\text{C}$  в течение 24 часов, в зрелой разводке должно быть не менее 40 млн. дрожжевых клеток в 1 см<sup>3</sup>. 90 % готовой разводки (18л) передают в сборник для приготовления смешанной закваски.

В дальнейших циклах получения дрожжевой разводки в этой емкости используют объемно-деливной способ: к оставшимся 2 л (10%) добавляют 18 л сусла и проводят

выращивание в течение 24 часов. Отбор дрожжей, доли суслом и выращивание можно повторять не более 15 раз, после чего необходимо начинать разводку из новой пробирки.

Молочнокислые бактерии выращивают в 2 стадии. На стадии 4 в емкость задают 4 л разводки из лаборатории, разводят суслом до общего объема 40 л и культуру выращивают в течение 48 часов, кислотность при этом должна составлять в расчете на 100 см<sup>3</sup> среды 6,8-7 см<sup>3</sup> раствора гидроксида натрия концентрацией 1 моль/л.

Учитывая, что продолжительность выращивания дрожжей составляет 24 часа, а молочнокислых бактерий 48 часов, на стадии 5 бактерии выращивают в двух емкостях, цикл в которых сдвинут на 24 часа, что позволяет ежедневно передавать разводку дрожжей и молочнокислых бактерий. В одну из емкостей передают 40 л разводки, разводят суслом в 10 раз (объем 400 л), отнимают через 24 часа 40 литров и передают в качестве посевного материала во вторую емкость, доливают сусло в обе емкости до объема 400 л, и содержимое первой емкости передают через 24 часа, а второй - через 48 часов. Готовность разводки определяют по кислотности, как и в стадии 4. Далее оставляют 10 % готовой разводки, доливают суслом до объема 400 л, чередуя, таким образом до семи циклов.

Приготовление смешанной закваски дрожжей на производстве. На стадии 6 в чан для смешанной закваски передают 360 л разводки молочнокислых бактерий (стадия 5) и 18 литров дрожжей (стадия 4), добавляют производственное сусло до общего объема 4000 литров. Совместное брожение дрожжей и молочнокислых бактерий продолжается 6 часов. Полученную таким образом готовую смешанную закваску применяют для сбраживания квасного сусла, расход ее достигает 4 % общего объема сусла. Отличительной особенностью способа Б является совместное выращивание культур дрожжей и молочнокислых бактерий на двух последних стадиях (5, 6).

Способы сбраживания квасного сусла. Брожение квасного сусла ведут в открытых или закрытых бродильных аппаратах, в закрытых бродильно-купажных аппаратах или цилиндроконических аппаратах.

Цилиндроконические бродильные аппараты (ЦКБА), применяемые для сбраживания квасного сусла, выпускают вместимостью 10, 30, 50 и 100 м<sup>3</sup>. Аппараты по конструкции близки к аппаратам, применяемым в пивоварении. Они представляют собой резервуара цилиндрической формы, изготовленные из нержавеющей стали. На поверхности этих резервуаров смонтированы охладительные рубашки поясного типа, в нижней конической части имеется штуцер для ввода продукта, выпуска отработавших дрожжей и готового кваса, в верхней части установлены предохранительный клапан и штуцер для подсоединения трубопровода, отводящего диоксид углерода через гидравлический, смонтированный в нижней части резервуара. Аппараты оснащены дистанционными термометрами, манометрами, сигнализаторами уровня, шпунтаппаратами.

Квасное сусло перекачивают в подготовленный ЦКБА при открытом воздушном кране. После заполнении квасным суслом более 50 % объема ЦКБА при температуре 23±2 °С вносят комбинированную закваску из чистых культур дрожжей и молочнокислых бактерий.

Затем после перемешивания в сусло вносят 50 % сахара (от количества, предусмотренного рецептурой) в виде сахарного сиропа с массовой долей сухих веществ 60-65 %.

После тщательного перемешивания из аппарата отбирают пробу для определения физико-химических показателей сусла. Давление в аппарате при брожении не должно превышать 0,065 МПа.

Брожение проводят при температуре 28±2 °С до снижения содержания сухих веществ в сусле на 1 г в 100 г сброшенного сусла и достижения кислотности не ниже 2 см<sup>3</sup> раствора гидрооксида натрия концентрацией 1 моль/дм<sup>3</sup> на 100 мл сусла.

Брожение ведут при перемешивании сусла через каждые 2 часа в течение 30 минут.

По окончании брожения вводят сброженное сусло, охлаждают до температуры 5-7 °С, при этом в нижней конической части аппарата осаждаются дрожжи. Дрожжевой осадок при открытом воздушном кране сливают в сборник отработавших дрожжей.

Окончание процесса слива дрожжевого осадка определяют визуально через смотровое стекло или сливную ворону.

После слива дрожжей производят купажирование кваса, добавляя оставшиеся 75 % расчетного количества сахара в виде сахарного сиропа и 30 % квасного сусла, приготовленного из ККС или КОКС. Затем содержимое тщательно перемешивают.

При снижении потребительского спроса для предотвращения переброды кваса рекомендуется охлаждение до температуры 4-6 °С. Затем квас передают на розлив. Температура кваса при розливе не должна превышать 12 °С.

Брожение квасного сусла в ЦКБА имеет следующие преимущества:

- улучшается качество кваса (бактериальная чистота, обильное насыщение диоксидом углерода и повышенная стойкость);
- сокращается длительность брожения, купажирование проводится непосредственно в аппарате;
- уменьшаются затраты труда;
- снижаются производственные потери сусла и кваса, уменьшается расход пара, электроэнергии и холода.

Пастеризация квасов бутылочного розлива. Повышение стойкости квасов бутылочного розлива достигают пастеризацией.

Пластинчатые пастеризаторы имеют конструкцию, идентичную пластинчатым теплообменникам. Пластинчатые пастеризаторы имеют три секции: регенерации, нагрева и охлаждения. В первой секции непастеризованный квас температурой около 1 °С нагревается до 61...63 °С горячим пастеризованным квасом, протекающим с другой стороны пластин противотоком. Во второй секции квас температурой 61...63 °С нагревается до температуры пастеризации 68...70 °С горячей водой, имеющей температуру 75-77 °С. Далее квас поступает в выдерживатель, который устроен так, чтобы температура пастеризации удерживалась около 30 секунд. Затем пастеризованный квас возвращается в первую секцию, где охлаждается холодным непастеризованным квасом до 10...12 °С. После этого оно поступает в третью секцию, где охлаждается до 0...1 °С в противотоке рассолом температурой -5 °С.

Розлив кваса в автоцистерны. Хлебный квас разливают в транспортную тару: автоцистерны, изотермические автоцистерны.

Наполнение тары квасом из сборников-мерников, а также непосредственно из ЦКБА проводят открытым или изобарическим способом. Налив через разливочные шланги открытым способом приводит к выделению диоксида углерода, а потери кваса составляют 2%. При изобарическом способе наполнения автоцистерны и изотермические автоцистерны герметизируют, соединяют с верхней частью напорного сборника-мерника, ЦКБА.

Автоцистерну герметизируют, соединяют с верхней частью ЦКБА. Через штуцер выравнивают давление и разливают квас под избыточным давлением.

### 3. Требования, предъявляемые к квасу

Основные нормы качества хлебного кваса, полученного методом брожения

| Наименование показателей     | Нормы качества по ГОСТу | Нормы качества полученной продукции |
|------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Органолептические показатели |                         |                                     |
| Цвет                         | Коричневый              | Коричневый                          |
| Прозрачность                 | Прозрачный с блеском    | Прозрачный без блеска               |
| Аромат                       | Сильно выраженный,      | Хорошо выраженный,                  |

|  | свойственный данному напитку | свойственный данному напитку |
|--|------------------------------|------------------------------|
| Вкус   | Характерный хлебный          | Характерный хлебный          |
| Физико-химические показатели   |                              |                              |
| Содержание диоксида углерода, % масс.                                  | 0,3-0,4                      | 0,32                         |
| Кислотность 100 см <sup>3</sup> кваса, см <sup>3</sup>                 | 2-4                          | 2,1                          |
| Содержание сухих веществ в 100г кваса при выпуске с завода, г, не ниже | 5,4-5,8                      | 5,4                          |
| Стойкость, сут., не менее  | 30                           | 30                           |

#### 4.Болезни кваса

Квас является благоприятной средой для развития различных сапрофитных микроорганизмов и поэтому подвержен многим болезням.

Ослизнение. Это заболевание вызывается слизеобразующими бактериями: лейконостоками, сенной палочкой и др. При размножении *Leuconostocmesenteroides* из углеводов помимо маннита, диоксида углерода, этилового спирта, молочной и уксусной кислот образуется полисахарид декстран, из-за которого квас приобретает плотную консистенцию, тягучесть и к употреблению непригоден. При накоплении в среде 0,7..1 % кислоты лейконостоки погибают.

Сенная палочка и другие спорообразующие бактерии развиваются на зернах. Источником лейконостоков, как правило, является сахар, сенной палочки и других бактерий - зерновое сырье. Для предотвращения заражения кваса слизеобразующими микроорганизмами сахарный сироп необходимо кипятить в течение 30 мин и строго соблюдать санитарный режим производства. Оборудование и коммуникации после слива испорченного кваса необходимо дезинфицировать, пропаривать острым паром.

Слизевые бактерии погибают в кислой среде, поэтому в случаях обнаружения даже признаков ослизнения помимо общих санитарных мероприятий следует повышать кислотность кваса до предела. Допускаемого ГОСТом.

Уксуснокислое скисание. Уксуснокислые бактерии представляют собой неподвижные короткие палочки, группирующиеся цепочками. При развитии в квасе они окисляют этиловый спирт до уксусной кислоты, в результате чего возрастает кислотность кваса и ухудшается его вкус, уменьшается активность и подавляется жизнедеятельность дрожжей и молочнокислых бактерий. При этом на поверхности кваса образуется тонкая пленка, а в помещении появляется плодовая мушка дрозофилы. Она является переносчиком бактерий в открытые емкости с суслом и квасом. Эти бактерии неспороносны и гибнут при дезинфекции. Брожение и купажирование в бродильно-купажных аппаратах и ЦКБА и изобарический розлив исключают попадание бактерий в квас.

Порча, вызываемая мицелиальными грибами. Грибы (пеницилловые, аспергилловые, ризопусы и др.) обычно развиваются на потолках и стенах помещений, на зерне, солоде, квасных хлебцах, на внутренней поверхности непромытых аппаратов, продуктовых коммуникаций и тары. Пораженный грибами квас имеет характерный плесневелый запах и неприятный привкус. Для предотвращения развития грибов необходимы невысокая влажность воздуха в помещении, регулярная обработка дезинфектантами оборудования и помещения.

Загрязнение группой кишечных палочек. Кишечные палочки являются косвенным показателем вероятности присутствия в продукте патогенных микроорганизмов. Сусло и квас являются благоприятной средой для жизнедеятельности бактерий группы кишечных палочек, попадающих либо с водой, либо от обслуживающего персонала, не соблюдающего правила личной гигиены.

Для предотвращения развития кишечной палочки в хлебном квасе, используемая на производстве вода не должна иметь титр ниже 300 мл (содержание кишечной палочки). Обязательно соблюдение правил личной гигиены работающими.

Заражение дикими дрожжами (микодермой). Дикие дрожжи широко распространены в природе. Обычно они находятся в воздухе, встречаются в зерне, солоде, плодах и ягодах.

Микодерма не вызывает спиртового брожения, питается алкоголем и органическими кислотами, разлагая их до воды и СО<sub>2</sub> угнетает культурные расы дрожжей, поглощая продукты брожения. Поэтому при загрязнении ими вкус кваса ухудшается.

Чистые культуры производственных дрожжей не должны содержать более 0,5 % диких дрожжей.

Поражение плесенью. Микроскопические грибы – одно- и многоклеточные растительные организмы (плесени) – широко распространены и могут поражать большинство пищевых продуктов в благоприятных для них условиях.

Обычно плесень развивается на потолках и стенах помещений, особенно в подвалах, на стенах аппаратов, шлангов, бочек, где есть остатки сусла, на зерне, солоде, квасных хлебцах. Для предупреждения развития плесени необходимы хорошая вентиляция цехов и складов, поддержание постоянной чистоты оборудования и обработка его хлорными препаратами. Микроскопические грибы придают продукту характерный плесневый запах и неприятный привкус, пораженный ими продукт не годен к употреблению.

Бескислородные условия и термическая обработка (кипячение, сушка) губительны для микроскопических грибов.

## **1.5 Лекция № 5 (2 часа)**

**Тема:** «Общая технология виноградного вина»

### **1.5.1 Вопросы лекции:**

1. Классификация виноградных вин
2. Технология производства натуральных вин
3. Производство игристых вин

### **1.5.2 Краткое содержание вопросов:**

#### **1. Классификация виноградных вин**

Виноградные вина в Российской Федерации производят в соответствии с Основными правилами производства виноградных вин, утвержденными в 1993 г. Они регламентируют кондиции готовой продукции, отклонения от нормы основных химических показателей, предусматривают перечень разрешенных технологических приемов и веществ, используемых при выпуске вин, допустимые дозировки их, а также перечень запрещенных средств. Принято следующее определение вина: виноградное вино – продукт, получаемый в результате спиртового брожения виноградного сусла или мезги. В производстве специальных вин почти во всех странах предусмотрено добавление этилового спирта только виноградного происхождения. Вино определенного наименования готовят по технологической инструкции с конкретизацией требований Основных правил производства вин и санитарных норм.

В соответствии с действующей классификацией вина подразделяют по назначению, цвету и составу основных компонентов, ароматичности, сорту винограда, происхождению, срокам выдержки (возрасту) и технологии приготовления. Их объединяют в категории, типы, виды, группы и подгруппы. Вина виноградные в

зависимости от способа производства делят на натуральные и специальные. Вина как первой, так и второй группы могут быть ароматизированные (с использованием пряно-ароматических добавок) и контролируемых наименований по происхождению (из определенных сортов винограда строго регламентируемого района). По содержанию спирта и сахара вина бывают натуральные - сухие (без ощутимой сладости), сухие особые, полусухие, полусладкие (с объемной долей этилового спирта 9... 16% об. и массовой концентрацией Сахаров 3...80 г/дм<sup>3</sup>) и специальные - сухие, крепкие, полудесертные, десертные и ликерные с 12...20 % об. спирта и 75...300 г/дм<sup>3</sup>. В зависимости от качества и сроков выдержки вина относят к молодым, без выдержки, выдержаные, марочные, коллекционные и контролируемого наименования по происхождению. Началом срока выдержки принято считать 1 января следующего за урожаем винограда года. По цвету (окраске) различают белые, розовые и красные вина. К первым относят вина от светло-соломенного (молодое «Алиготе») до янтарного - («Мускат белый» или «Портвейн белый»), а иногда и телесного цвета - (французское шампанское). Розовые и красные вина имеют очень много оттенков: от светло-рубиновых до темно-гранатовых и кирпичных тонов (соответственно «Жемчужина России», «Мускат черный», «Каберне Абрау»).

По содержанию углекислоты натуральные вина могут быть тихие, шипучие и насыщенные СО<sub>2</sub>. Вина с избытком углекислоты представлены искусственно газированными и естественно игристыми винами. В свою очередь, последние бывают слабоигристые, так называемые жемчужные - «покалывающие» (от итал. фризанти), шампанские и собственно игристые вина, насыщенные углекислотой за счет вторичного брожения.

По сорту винограда вина делятся на сортовые, сепажные и купажные. Сортовые готовят из одного ампелографического сорта винограда и называют их, например, «Алиготе», «Рислинг», «Ркацители», «Каберне-Совиньон» или «Саперави». К каждому из них разрешается добавлять до 15 % винограда других сортов того же ботанического вида и окраски ягод основного сорта.

Сепажные вина - это вина из смеси различных сортов винограда, специально заложенной на плантации или пропорционально образуемая из нескольких сортов, произрастающих в одинаковых экологических условиях при переработке сырья (гроздей винограда).

Купажные вина вырабатывают из двух или нескольких партий виноматериалов разных сортов винограда. Виноматериал, доля которого в купаже составляет 50 % и более, называют базовым. Типичные купажные вина - шампанское, бордо, херес, марсала, малага и ароматизированные.

По срокам выдержки вина подразделяют на молодые - без выдержки, вина выдержаные, марочные и коллекционные. Молодое вино - это вино, получаемое по общепринятой технологии из отдельных сортов винограда или их смеси, реализуемое до 1 января следующего за урожаем винограда года. Вино без выдержки - это вино, производимое по общепринятой технологии из конкретных сортов винограда или их смеси и реализуемое с 1 января следующего за урожаем винограда года.

Выдержанное вино - это вино улучшенного качества, приготовляемое по специальной технологии из отдельных сортов винограда или их смеси, с обязательной выдержкой перед розливом в бутылки не менее 6 мес.

Марочное вино - это вино высокого и постоянного качества, полученное из определенных сортов винограда по специальной или традиционной технологии и выдержанное в дубовых бочках перед розливом в бутылки не менее 1,5 лет.

Коллекционное вино - это марочное вино, выдержанное дополнительно в бутылках не менее 3 лет.

Вино контролируемого наименования по происхождению - это вино, произведенное из конкретных сортов винограда строго регламентируемого района,

отличающееся оригинальными органолептическими свойствами, связанными с экологическими условиями конкретной местности, указанной в его названии.

Вина по технологии приготовления делят на вина традиционных, классических методов производства (бочковой выдержки, бутылочной шампанизации) и современных, технически прогрессивных [резервуарное (акратофорное), игристое, непрерывного хересования или малоокисленное натуральное белое вино].

Вино, получаемое полным или неполным сбраживанием сусла или мезги, содержащее этиловый спирт только эндогенного происхождения, относится к натуральному вину.

Вино, произведенное полным или неполным сбраживанием сусла или мезги с добавлением этилового спирта, относится к группе специального вина.

## 2. Технология производства натуральных вин

Натуральные вина как самая обширная и многочисленная категория винодельческих продуктов представлены наибольшим числом групп и типов вин и виноматериалов. Это прежде всего сухие, сухие особые, полусухие и полусладкие, сортовые, купажные, молодые, без выдержки, выдержаные, марочные, коллекционные и контролируемые по происхождению вина. Выпускают их в соответствии с требованиями действующих Госстандарта и Основных правил производства виноградных вин с соблюдением санитарных норм и технологических инструкций, утвержденных для вина конкретного наименования. По способам приготовления и назначению виноматериалы бывают сухие и недобробы. Белые сухие подразделяют на шампанские, коньячные, натуральные сухие, хересные и купажные (сухосброженные) виноматериалы. В купажных игристых и специальных крепких винах используют сухие купажные виноматериалы. Для производства игристых и полусладких вин предназначены виноматериалы - недобробы.

Шампанские виноматериалы - это полуфабрикат, используемый для производства шампанского. В Российской Федерации их вырабатывают из разрешенных для этих целей таких сортов винограда, как Пино черный и Пино серый, Шардонне, Каберне-Совиньон, Мускат белый, Рислинг, Сильванер, Совиньон, Алиготе, Траминер розовый, Цимлянский черный, Плечистик и др. Виноград собирают в шампанской стадии зрелости с обязательной сортировкой гроздей. Количество сусла, отбираемого с прессов периодического действия или стекателей, не должно превышать 50 дал из 1 т винограда. Его сульфитируют и сбраживают на чистой культуре специальных рас дрожжей при 16...18 °C.

Коньячные виноматериалы - это сырье для коньячного спирта, получаемое из виноградных сортов Алый терский, Клерет, Сильванер, Мцване, Алиготе, Плавай, Ркацители и др. Виноград перерабатывают по схеме приготовления натуральных белых сухих виноматериалов с содержанием дрожжей до 2 %, но без применения сернистой кислоты. Сусло перед отстаиванием охлаждают до 10... 12 °C.

Хересные виноматериалы - это полуфабрикат для хересных вин, вырабатываемый из нейтральных белых сортов винограда или их смеси - Алиготе, Рислинг, Сильванер, Совиньон, Клерет, Траминер розовый, Пино белый, Ркацители и др. при сахаристости не менее 18...20 % и перерабатывают с гребнеотделением по технологии производства белых сухих вин. При pH сусла 3,5 и более проводят гипсование винограда или мезги из расчета 1,5...2 г сульфата кальция на 1 кг. Хересование виноматериалов проводят пленочным, глубинным, безпленочным и глубиннопленочным способами. Брожение сусла ведут насухо на чистой культуре дрожжей рас Херес 20-С или Херес 96-К. Полученные при этих способах виноматериалы накапливают альдегиды, ароматические спирты, эфиры, лактоны и другие компоненты букета столового и марок крепких хересов.

Купажные (сухосброженные) виноматериалы используют в кулажах игристых и специальных крепких вин, а красные сухие - для натуральных игристых вин.

Порядок (схему) обработки указанных и других виноматериалов устанавливают после их проверки на розливостойкость в соответствии с действующей Технологической инструкцией по обработке виноматериалов и вин на предприятиях винодельческой промышленности.

### 3.Производство игристых вин

Игристые вина – это вина, насыщенные двуокисью углерода эндогенного происхождения при вторичном брожении сухих, недоброженных виноматериалов в резервуарах или бутылках под давлением с добавлением в них ликера или без него. Они отличаются от шампанского большой гаммой цвета, букета и вкуса и готовят их из таких специальных сортов винограда, как Алиготе, Каберне-Совиньон, Мускат белый, Мускат розовый, Пино черный, Ркацители, Цветочный, Цимлянский черный и др. Современная технология производства игристых вин основана на использовании крупных резервуаров, искусственного холода и изобароизотермической фильтрации из купажа сухих и крепленых виноматериалов, недобродов и шампанских виноматериалов и резервуарного ликера. На 65-й сессии Генеральной ассамблеи МОВВ (Париж, 1985 г.) была принята резолюция о включении указанной технологии в Международный Кодекс технических приемов в виноделии.

Франция, США, Германия, Италия, Аргентина, Греция, Финляндия и ряд других государств приобрели в нашей стране лицензию на этот способ шампанизации. Новая технология шампанизации вина в непрерывном потоке получила мировое признание. Россия – вторая родина шампанского.

Вина игристые в соответствии с ГОСТ 28685-90, установленным в Российской Федерации с июля 1991 г., подразделяют на три группы: игристое белое, игристое розовое и игристое красное. Игристые вина, выдержаные после вторичного брожения не менее 9 месяцев, называются выдержаными.

В зависимости от способа выработки выпускают российское шампанское и шампанское выдержанное. Первое из по ГОСТ 13918-88 в зависимости от содержания сахара (в 1 г на 100 мл в перерасчете на инвертный) готовят: брют – до 1,5; сухое 2,0-2,5; полусухое – 4,0-4,5; полусладкое – 6,0-6,5 и сладкое – 8,0-8,5. Шампанское выдержанное выпускают трех марок: брют, сладкое и полусухое. Давление углекислоты в бутылке с готовым шампанским должно быть не меньше 0,35 МПа при 20 °С. Согласно международной классификации в мире выпускают четыре группы игристых вин: белые, мускатные, розовые и красные. Среди них выделяются «Шампанское» и «Муссо» во Франции, «Спуманте» (пенящееся) в Италии, «Сект» (игристое) в Германии, Русское в России.

По технологии приготовления игристые вина делят на три группы: классическое бутылочное, бутылочно-фильтрованное (в нашей стране не применяется) и резервуарное. Российское шампанское получается путем вторичного брожения сухих шампанских виноматериалов с сахарным ликером как бутылочным, так и резервуарным способом. В отличие от последнего шампанское, приготовленное бутылочным способом с выдержкой в шампанских бутылках не менее 3 – 4 лет, называют «выдержанное», остальные вина, насыщенные углекислотой за счет вторичного брожения виноматериалов – недобродов или консервированного сусла, по принятой в нашей стране классификации – игристыми винами.

В производстве российского шампанского бутылочным или резервуарным способом можно выделить три основных этапа: приготовление шампанских виноматериалов, подготовка их к вторичному брожению и шампанизация. Готовят шампанские виноматериалы на заводах первичного виноделия только из разрешенных для этих целей сортов винограда, доз сульфитации. Готовые виноматериалы должны иметь необходимые показатели согласно ГОСТу на российское шампанское и игристые вина и Техническим условиям 10-04-05-41-89 на шампанские виноматериалы.

Обрабатывают шампанские виноматериалы периодическим или непрерывным (в потоке) способами. Продолжительность их составляет 25-40 суток. Затем вино отдыхает не менее 30 суток. На шампанизацию – вторичное брожение в резервуарах (акратофорах) должны поступать виноматериалы, лишенный посторонних микроорганизмов, поэтому их обрабатывают теплом при 55-60 °С. Чтобы не произошло окисление, виноматериалы предварительно подвергают обескислороживанию (удалению кислорода из готового купажа продуванием инертными газами или дрожжевое ферментирование вина в специальных аппаратах).

Развитие отечественного шампанского производства и в дальнейшем будет иметь приоритетное значение среди других отраслей винодельческой промышленности.

Выпуск этого типа вина в Российской Федерации увеличивается из года в год. Кроме указанных марок вин большим спросом у потребителя пользуются – «Цимлянское игристое» (сладкое, полусладкое), «Донское игристое» (розовое, красное игристое полусухое), «Коралл» и «Сапфир Дона» (игристое красное), российское шампанское «Красное и Черное» (полусладкое) и «Советское шампанское» (брют, сухое, полусухое, полусладкое).

## **1.6.Лекция № 6 (2 часа)**

**Тема:** «Производство плодово-ягодных вин и медовое виноделие»

### **1.6.1 Вопросы лекции:**

- 1 История развития медового виноделия.
2. Требования, предъявляемые к сырью:
  - 2.1 при производстве плодово-ягодных вин
  - 2.2 в медовом виноделии
- 3 Технология производства плодово-ягодного вина
- 4 Технология производства медового вина

### **1.6.2 Краткое содержание вопросов:**

#### **1 История развития медового виноделия.**

Люди издавна готовили алкогольные напитки из меда. Причем в тех европейских странах, где для винограда было слишком холодно, сброшенная смесь соков разных ягод с медом была основным алкогольным продуктом.

Медовые напитки делали и в России. Самым древним был именно мед, тот самый алкоголь, о котором упоминается в сказках и летописях. Который готовили в боярских и княжеских дворах и любили как русские богатыри, так и заморские послы. Процесс приготовления был довольно сложным, долгим и дорогим, потому что для полного соответствия вкусу нужно было делать все большими партиями (сотни килограммов) и в процессе терялось примерно 50% изначальной закладки.

Для приготовления напитка брали две части меда и одну часть сока ягод (чаще всего брусничного, малинового или вишневого). Воду не добавляли. Смесь оставляли в открытых бочках или чанах для естественного брожения, потом многократно переливали и зарывали в землю в засмоленных бочонках. Там напиток выдерживался 15—20, а то и все 40 лет. Правда иногда его начинали употреблять и раньше – через 5—8 лет, хотя такой мёд считался молодым.

Позднее, примерно в X веке, технология изменилась благодаря тому, что до брожения в смесь начали добавлять хмель. Напиток стал более крепким и перестал нуждаться в столь долгой выдержке. В основном его отправляли на стол через три года,

лучшие сорта выдерживали до 10 лет. Этот напиток получил название «Хмельной мед». Кроме него, в России тогда делали и «Вареный мед», что-то вроде пива на меду. В процессе его изготовления расходовалось гораздо меньше продуктов, а употреблять его было можно уже через пару недель.

Но все равно постепенно появились менее дорогие и сложные в производстве (и менее вкусные) медки, медовухи, медовое пиво, медовые вина и прочие напитки с добавлением этого сладкого продукта. Все они содержали довольно много воды и за счет этого были менее дорогими. Так что старые рецепты настоящего меда забылись, ведь большая часть их не была записана, а новые было проще готовить. Правда и они постепенно усложнялись, туда добавляли все больше ингредиентов: трав, корешков, ягод и фруктов.

В наше время опять пробудился интерес к старинному русскому меду, энтузиасты ищут и восстанавливают рецепты, а в продаже появились алкогольные напитки с этим старинным названием. Но большее распространение получило медовое вино — вкусный алкоголь, в состав которого входят пряные настойки, фруктовые соки, лекарственные травы, мед, этиловый спирт, хмель или винные дрожжи.

## 2. Требования, предъявляемые к сырью:

### 2.1 при производстве плодово-ягодных вин

Выделенный из плодов или ягод сок, не подвергшийся ни малейшему брожению, состоит, главным образом, из воды, в которой растворены сахар, кислоты, белковина и другие вещества, о которых будет упомянуто ниже. Соотношение между главными составными частями колеблется в широких пределах в зависимости от возраста растений, почвенных и климатических условий, сорта, степени зрелости плода, культуры и т.д. Более старые растения дают большее содержание сахара, чем молодые. Обилие осадков во время созревания увеличивает водянистость сока. Если за растениями существует уход и защита от вредителей, то сок содержит большее количество сахара. Содержание главных составных частей в нормальном соке плодов видно из следующих цифр: в 100 частях сусла содержится:

| Наименование ягод         | Воды  | Сахара | Свободных кислот | Белковых веществ |
|---------------------------|-------|--------|------------------|------------------|
| Вишни                     | 83-88 | 6-10   | 0,8-1,4          | 0,3-0,8          |
| Яблони                    | 81-86 | 5-12   | 0,3-1,2          | 0,4-1,1          |
| Груши                     | 83-86 | 5-12   | 0,1-0,5          | 0,05-0,1         |
| Крыжовник                 | 85-88 | 6-10   | 0,7-1,1          | 1-1,6            |
| Малина                    | 84-88 | 4-8    | 0,3-0,5          | 1-1,7            |
| Смородина красная и белая | 85-86 | 5-7    | 0,7-1,2          | 1,4-2,2          |
| Смородина черная          | 84-86 | 6-8    | 0,8-1,2          | 1,5-2,4          |

Количество сока в фунтах, получаемого из одного пуда разных родов плодов и ягод, следующее: яблок или груш 24-28 ф.; вишен - 20-24 ф.; слив - 22-24 ф.; крыжовника - 24-25 ф.; смородины, белой и красной - 24-26 ф.; черной - 16-20 ф.; ежевики - 22-25 ф.; черники - 28-32 ф.; клубники - 24-28 ф.; малины - 22-24 ф.

Сахар вырабатывается в плодах по мере созревания; в плодах содержится плодовый сахар или глюкоза, под влиянием дрожжей разлагающийся на спирт и углекислоту с образованием глицерина и янтарной кислоты. Глюкоза состоит из декетрозы и левулезы. Первая выраживает скорее второй. Свекловичный сахар неспособен сам по себе перебраживать, но, прибавленный в сусло, под влиянием дрожжей превращается в глюкозу и называется превращенным. Превращенный сахар распадается так же, как и обыкновенная глюкоза. Поэтому, для увеличения сахаристости сусла, к

плодовому суслу можно прибавлять безопасно свекловичный или тростниковый сахар, прокипятив полчаса его водный раствор (сироп), подкисленный 1/2% виннокаменной кислоты. Воду надо брать только в таком количестве, чтобы сахар был растворен в ней. Для определения сахара в сусле пользуются ареометрами или сахарометрами тех же родов, как и для вина. При определении сахаристости, сусло должно быть свежеотфильтровано через фильтровальную бумагу и должно быть без малейших признаков брожения; ареометр должен быть сух и чист: для определения надо брать стеклянный цилиндр. Нормальное содержание сахара должно быть доведено до 13,5%. Кислотность сусла имеет огромное значение при выделке плодовоядных вин. При недостатке кислоты вино будет пресное, невкусное и непрочное. Избыток кислоты вреден. Сок плодов и ягод заключает свободные кислоты, главным образом, яблочную, а зачем лимонную, щавелевую и дубильную. Некоторые плоды кислого вкуса содержат кислоту в избытке, сладкие - страдают недостатком кислоты. Нормальная кислотность должна быть не менее 0,5% и не более 0,8%, а в среднем 0,6%. Для определения кислотности применяют так называемое титрование, подливая по капле раствор щелока определенной концентрации.

Белковых веществ в соке плодов содержится сравнительно мало, а в соке ягод - их довольно много, до 2,5%. Поэтому первый нельзя разбавлять водою, а второй - можно. При температуре до 65°C. белковые вещества свертываются и выпадают, а, соединяясь с дубильной кислотой или танином, дают нерастворимые соединения и выделяются из вина в виде осадка.

Ароматические и красящие вещества, присущие каждому роду плодового или ягодного сока, имеют значение как характерные признаки рода плодов или ягод. Содержание их не велико.

Минеральные вещества (фосфорная кислота, калий, натрий, магнезия и другие) обыкновенно содержатся в достаточном количестве для успешного и правильного брожения сусла. При приготовлении вина достаточно определять содержание сахара и кислот.

## 2.2 в медовом виноделии

Минимальные требования к меду определены международным пищевым кодексом Codex Alimentarius CODEX STAN 12-1981, Rev.2 (2001) и более полными требованиями директивы Совета ЕС 2001/110 от 20 декабря 2001, опубликованной в Official Journal of the European Communities от 12.1.2002 L 10/47-52. В приложении 1 данной директивы дано определение словам "мед" и "пекарский (кондитерский) мед", обозначены типы меда по происхождению: цветочный (нектарный), падевый; по способу получения: сотовый, вырезанный (ломаный), вытекший из сот (в старом русском названии — патока), экстрагированный (центрифужный), отжатый (выжатый) из сот, фильтрованный.

В приложении 2 приведены показатели и нормы подлинности меда:

1. Органолептические показатели (цвет, аромат, вкус, консистенция);
2. Пыльцевой анализ.
3. Содержание фруктозы и глюкозы (в сумме):
  - цветочный мед — не менее 60 г/100 г
  - падевый мед и его примеси — не менее 45 г/100 г
4. Содержание сахарозы:
  - для всех типов меда, кроме перечисленных ниже — не более 5 г/100 г
  - мед с акации, люцерны, эвкалипта, цитрусовых и некоторых определенных видов растений — не более 10 г/100 г
  - мед с лаванды и огуречной травы — не более 15 г/100 г
5. Влажность:
  - для всех типов меда, кроме перечисленных ниже — не более 20%

- мед с вереска и кондитерского меда — не более 23%

- кондитерский мед с вереска — не более 25%

6. Водо-нерасторимые вещества:

- для всех типов меда, кроме указанного ниже — не более 0,1 г/100 г

- отжатый мед — не более 0,5 г/100 г

7. Электропроводность:

- для всех типов меда, кроме перечисленных ниже — не более 0,8 мS/см

- падевый, каштановый меда и их смеси с перечисленными ниже — более 0,8 мS/см

- мед с липы, вереска, хлопка, лаванды и эвкалипта — специальные требования.

8. Свободные кислоты:

- для всех типов меда, кроме указанного ниже — не более 50 миллиэквивалентов (ммоль) кислоты/кг

- кондитерский мед — не более 80 ммоль кислоты/кг

9. Активность диастазы:

- для всех типов меда, кроме указанного ниже и кондитерского меда — не менее 8 ЕД

- мед с низким естественным содержанием энзима (цитрусовые), при содержании оксиметилфурфурола не более 15 мг/кг — не менее 3 ЕД

10. Оксиметилфурфурол:

- для всех типов медов, кроме кондитерских и перечисленных ниже — не более 40 мг/кг

- мед из зоны тропического климата (и смеси с ним) — не более 80 мг/кг.

Требуют исправления методики определения ряда показателей:

Влажность определяют только рефрактометрией, активность диастазы — спектрофотометрией или фотоколориметрией на общий вес; оксиметилфурфурол — спектрофотометрией или высокоэффективной жидкостной хроматографией; кислотность — потенциометрическим титрованием, с дополнительным определением лактонов; механические примеси — фильтрацией в пористом стеклянном фильтре с величиной пор 15-40 мкм, с последующим высушиванием до постоянного веса; сахара — индивидуально, газовой или высокоэффективной жидкостной хроматографией. Следует иметь в виду, что выполнение анализов меда и продуктов пчеловодства в соответствии с современными требованиями не может производиться на мясоконтрольных станциях рынков в силу их слабой оснащенности оборудованием и кадрами. Возможным выходом из создавшегося положения может быть разделение регламентаций. В случае реализации небольших партий (1-2 фляги) меда на рынках внутри области (края) возможен контроль качества меда по упрощённой схеме. При вывозе продукта за пределы области (края) или реализации крупных партий в широкой торговой сети внутри своего региона необходима полная проверка всех показателей в лабораториях, имеющих аккредитацию в данной области. Порядок подтверждения соответствия безопасности продукта должен быть прописан в специальном техническом регламенте.

### 3 Технология производства плодово-ягодного вина

Материал, предназначенный для виноделия, должен быть освобожден от гнилых и испорченных экземпляров. Наилучшие результаты получаются при употреблении хорошего качества зрелых плодов. Плодоножки, чашечки и другие посторонние наружные предметы должны быть удалены. Плоды должны быть совершенно чисты и их необходимо перед давлением тщательно вымыть, чтобы удалить с поверхности всякие посторонние частицы. Для мытья берется чан с вделанным у дна краном. В него насыплют плоды и наливают воду, перемешивая деревянной лопаткой плоды. По мере мытья и загрязнения воды, ее спускают через кран и наливают новую до тех пор, пока вода не

будет оставаться вполне чистой. Для ягод лучше применять густые ивовые корзины - в них насыпаются ягоды, и они погружаются в воду, пока ягоды вполне не очищаются. Вода должна быть совершенно чистая. При крупных производствах для мытья плодов применяют особые машины, при обыкновенном же производстве совершенно достаточно указанного приспособления. Вымытые плоды поступают в давильню и подвергаются двойкого рода воздействию: по очистке от плодоножек и чашечек зерноплодные. поступают в дробилку, а косточковые поступают сперва в машины для удаления косточек и потом в дробилку; ягоды - прямо в дробилку. Раздробленные плоды и ягоды после этого поступают в пресс.

**Прессование** продукта, уже раздробленного, производится так: раздробленная масса помещается или прямо в деревянный приемник пресса, или же в мешки, которые кладутся под пресс. Для успешности прессования мязга подготавливается так: мязгу из дробилки собирают в чаны и оставляют в них в течение от 12 до 15 часов, закрывая сверху чистой холстиной, прикрытой деревянным кружом. После этого цвет мязги становится темным, и она принимает такую консистенцию, что сок может быть легко извлечен из клеточек. Поэтому и прессование пойдет легко, и соку получится максимальное количество. При употреблении пресса системы Мабиль можно обойтись без мешков, и мязга складывается прямо в корзину пресса. После прессования до отказа мязгу в корзине пресса перемешивают хорошо и снова прессуют до отказа. Этую операцию производят два раза, после чего прессовка считается оконченной. Выжимки, из которых извлечен весь сок, могут быть разбавлены водою с добавлением от 2 до 4 фунтов сахара, перемешиваются хорошо и оставляются стоять до 20 часов и после этого уже выжимаются. Вино получается очень посредственных качеств. Сусло, вытекающее из пресса, увлекает с собой много кусочков мякоти, зернышек и т.д., почему прямо из пресса пропускается через волосяное решето или проволочную луженую сетку и очищается. Такое сусло сливается в кадки для отстоя и, оставаясь в соприкосновении с воздухом, хорошо проветривается. Осадок спускается через кран около дна. Отстаивание производится не более 8 часов. При нагрузке пресса часть сока вытекает сама собой - это самотек; сусло, полученное давлением, называется прессованным. Самые лучшие качества будут у самотека и у сусла, полученного при первом давлении, при 2-м и 3-м сусло получается значительно хуже. При приготовлении сусла все инструменты должны быть вполне чисты, и их надо предварительно тщательно вымывать, равным образом и бочки, в которых будет наливаться сусло.

**Брожение.** Отстоявшееся сусло сливается в бочки, где и начинается брожение, переходящее постепенно в бурное брожение. Сусло увеличивается от тепла в объеме, почему бочку в 40-45 ведер не доливают на 4-5 ведер. Во время брожения втулочное отверстие не закрывается плотно, а прикрывается чистой тряпкой, или в него вставляется бродильный шпунт. При бурном брожении выделяется в большом количестве углекислота, ядовитая для человека, почему в бродильном помещении нужно открывать окна перед приходом людей. Когда бурное брожение кончится, то вино для отделения от дрожжей переливается и наливается в бочки до полного их наполнения.

Брожение плодовых и ягодных вин производится настоящими винными дрожжами, но кроме того обыкновенно в брожении принимают участие и дикие заостренные дрожжи. Эти дрожжи мешают правильному ходу брожения, и поэтому целесообразнее употреблять для брожения дрожжи чистой культуры. Теперь добывают чистую культуру дрожжей от разных сортов вин, так как каждому сорту соответствует своя раса дрожжей. Наилучшие результаты для брожения плодово-ягодных вин дают дрожжи рас: шампанского, бордо, токийского и лурейро. Можно брать также и другие расы. Каждая будет придавать вину свой специфический букет. Для правильной работы дрожжей необходимо, чтобы температура бродящего сусла была +16°-22°C На практике лучше всего держать температуру +20°C. При брожении сусло само собою нагревается, почему и надо брать эту температуру. Для роста дрожжей надо, чтобы в сусле были в достаточном количестве

питательные вещества, главным образом азотистые. Бедны ими сусла черники, яблок, брусники, груш и земляники, а сравнительно богаты - черная смородина и малина. Для создания необходимых размеров питательности сусла прибавляется 1 зол. хлористого аммония на каждое ведро установленного сусла. Присутствие продуктов жизнедеятельности других организмов, особенно плесеней и уксусных бактерий, в соке понижает работоспособность культурных дрожжей, равно как и сернистая кислота, если бочка для брожения была сильно окурена и недостаточно выполоскана. При выработке дрожжами 12-13% спирта дальнейшая работа дрожжей задерживается. Более всего вредны дикие заостренные дрожжи, и допускать развитие их в вине вредно. Для правильной работы дрожжей необходим хотя бы кратковременный доступ воздуха, поэтому во второй половине бурного брожения, когда крепость вина достигает 7°-8°, необходимо вдувать в сусло воздух с помощью мехов. При прибавлении к свежему суслу закваски дрожжей ее надо влиять из сосуда в сосуд с некоторой высоты, чтобы она лучше проветрилась. Так как большая часть дрожжей во время брожения опускается на дно, то равномерность работы дрожжей нарушается, поэтому необходимо постоянно взмучивать осевшие дрожжи при помощи деревянной палки. Это взмучивание производится несколько раз во второй половине бурного брожения.

#### 4 Технология производства медового вина

Поэтому требуется всегда прибавление к меду значительного количества воды. Получаемый сироп, сусло, можно поставить бродить на холод, предварительно его сварив. Медовое сусло приготавляется так: 4 части вполне хорошей и чистой воды смешиваются с одной частью чистого меда; чем более чистый и хорошего качества берется мед, тем лучше получится медовое вино.

Можно брать также и меда посредственные и плохих сортов, но из такого материала никаким образом нельзя рассчитывать получить хороший мед.

Для варки надо брать хорошо вылуженный котел. Во время варки меда надо держать огонь под котлом равномерно, чтобы мед внезапно не вскипел. Во время кипения отделяется значительное количество пены, ее надо постепенно снимать. Так как в пене содержится еще некоторое количество меда, пену собирают отдельно, и из нее получается мед второго сорта. Если мед будет вскипать, то это останавливается подливанием небольшого количества холодной воды. Когда сыта перестанет покрываться пеной, огонь под котлом уменьшают и оставляют еще сыту на слабом огне с полчаса, чтобы она стала еще несколько гуще. Когда варка окончится, то сперва дают медовой сыте медленно остить, и уже почти холодную надо влить в чан, наполняя его доверху.

Чан должен быть вполне чистый, из здорового леса, и в нем сыта должна осться в соприкосновении с воздухом, так что его не закрывают. В этом чану и будет происходить брожение.

Смотря по тому, какой крепости и для каких целей хотят получить сусло, мед смешивают с водою в различной степени. Для более крепкого меда берут две части меда и три части воды. При приготовлении медо-фруктового вина берется полпуда меду и полведра воды, а после варки в полученную сыту приливают четверть ведра плодово-ягодного сока, еще не бродившего. Вообще требуется, чтобы в среднем содержание сахара в сыте было не более 40%. Для определения густоты сиропа употребляются сахарометры, такие же, как и в других случаях.

Налитое в открытые чаны сусло приблизительно через неделю приходит в брожение, продолжающееся около 2-х недель. По окончании этого брожения, соответствующего периоду бурного брожения и в остальных видах виноделия, жидкость переливают так, чтобы осадок остался в чану. При этом весьма важно, чтобы сыта приходила в возможно большее соприкосновение с воздухом. Для очистки, в случае надобности, применяется такой способ: в дне бочки просверливают отверстие, которое затягивается куском холста так, чтобы образовать мешок, и через него в бочку наливается

сусло. Все взвешенные в сусле частицы останутся в холсте, а бочка наполнится вполне чистым суслом. Если далее предоставить суслу бродить без всяких примесей, то получится медовое натуральное вино. После первого брожения происходит второе, тихое брожение так же, как и в остальных способах виноделия; это брожение происходит в бочке. Когда оно кончится вполне, надо полученное вино опять процедить и слить в чистую бочку, в которой оно и будет сохраняться до употребления. Брожение является первостепенным, по важности, процессом и требует большой тщательности, чистоты и наблюдения. Для правильного направления процесса лучше всего пользоваться дрожжами чистых культур. Можно прибавлять как специальные бродила для медового вина, так и употреблять и другие дрожжи, полученные при брожении винограда - шампанские, бургундские и др. Брожение начинается на следующие сутки после прибавления закваски; появляется пена, и сусло мутнеет. При этом слышится как бы шелест вследствие быстрого поднимания на поверхность пузырьков углекислоты.

Брожение усиливается, и наступает наиболее интенсивный период его - период бурного брожения, причем объем сусла увеличивается, и температура его поднимается на 15°C. Высокая температура препятствует правильному ходу процесса, и потому необходимо понизить температуру в бродильне.

Постепенно бурное брожение заканчивается, что заметно по прекращению или сильному уменьшению выделения пузырьков газа и по понижению температуры сусла. Когда окончится бурное брожение, необходимо слить вино в другую бочку, где и будет продолжаться тихое брожение, производимое дрожжами, которые остались еще в сусле. Оно продолжается два-три месяца, т.е. до тех пор, пока сахар не будет разложен дрожжами. Тогда их работа закончена, и дрожжи надо удалить. Если желают получить вино сладкого вкуса, то необходимо прервать брожение в тот момент, когда в сусле останется столько сахара, сколько требуется. Для этого сусло нагревается до температуры 60-70°, что убивает дрожжи и останавливает брожение. Можно остановить его также, прибавив к суслу спирта.

Если брожение идет без перерыва то, когда совершенно закончится процесс тихого брожения, необходимо удалить из сусла дрожжи и всякие другие остатки. Для этого вино переливают, как только жидкость совершенно очиститься. Чтобы определить этот момент, можно зачерпнуть в стеклянную посуду немного сусла и убедиться на глаз, достаточно ли оно прозрачно.

Для переливки вина лучше всего пользоваться сифоном. Бочку, из которой предполагают сливать сусло, помещают выше той, в которую переливают. Затем ставят сифон, которым может служить обыкновенная серая гуттаперчевая трубка.

Для ускорения процесса очистки можно ставить перебродившее сусло в подвал с температурой ниже 14°C. При охлаждении дрожжи и другие взвешенные частицы быстро оседают на дно. Если этого недостаточно, и жидкость еще мутна, то сусло надо профильтровать, что делают, обыкновенно, пропуская сусло через холст.

Применяется на практике и такой прием: когда в холодном помещении муть оседает и образует на дне обильный осадок, при помощи сифона сливают сусло в чистую бочку и дают отстояться. Некоторые после этого уже прямо разливают сусло в бутылки, хорошо закупоривают и помещают в подвал для созревания. Мутную жидкость, оставшуюся в бочке, из всех бочек сливают в одну и дают отстояться; она пойдет на приготовление меда второго сорта.

Независимо от этого, во всяком случае, для получения вполне чистой жидкости, ее необходимо профильтровать. Для готового сусла фильтр делается в виде узкого фланелевого мешка; над бочкой или кадкой помещают несколько таких фильтров и тогда в них наливают сусло, которое постепенно, довольно медленно, просачивается, но зато уже поступает в бочки вполне чистым и светлым. В бутылки следует наливать только вполне готовое и совершенно очищенное вино.

После брожения, когда получено уже молодое вино, наибольшее значение имеет уход за вином, с тем, чтобы дать ему правильно созреть, что достигается путем правильной выдержки вина и уходом за ним во время этого периода. Для того, чтобы вино созрело скорее, необходимо поставить его в наибольшее соприкосновение с воздухом, почему отверстие закрывается не втулкой, а прикрывается куском холста, или вставляется стеклянная втулка, через которую воздух может доходить до вина.

Полезно, как и в случае плодовых вин, часто переливать вино, поставляя его в соприкосновение с воздухом, кислород которого его окисляет, вследствие чего белки и экстрактивные вещества, неблагоприятно влияющие на вкус, свертываются и оседают на дно.

В помещении, куда поставлено вино для созревания, можно постепенно поднимать несколько температуру, чтобы облегчить процесс и ускорить его. Легкие вина, однако, более безопасно держать в несколько более прохладном помещении, чем более продолжается процесс выдержки вина, тем более развивается его вкус. Вследствие испарения и потери при переливании количество вина в бочке уменьшается и потому необходимо от времени до времени доливать бочки тем же сортом вина, который находится в ней. Прием такой же, как при доливке виноградного вина; с такими же предосторожностями производится и разлив вина в бутылки.

Посахаривание и спиртование медовых вин совсем не желательно и может быть допущено только в случае, напр., если в мед добавлено слишком много воды, но и в таком случае лучше добавить мед, чем сахар.

Спирт надо брать самый лучший хлебный или виноградный; картофельный спирт, тутовый и другие подобные нельзя применять ни в каком случае. Как было указано выше, спиртование применяется для перерыва брожения и в случае недостаточности спирта, при приготовлении ликерных вин. Если сусло слабо выбродило, то полезно прибавить некоторое количество спирта, доведя нормальное содержание его в вине до 10-12%. Вообще желательно избегать добавления спирта, которое становится излишним, когда процесс идет правильно.

Пастеризация вина, т.е. нагревание его, кратковременное, в закупоренной посуде, производится в особых снарядах. Пастеризация применяется для прекращения брожения и сохранения сладости в вине.

Для исправления недостатков вина применяется вымораживание, т.е. медовое вино наливают в бутылки, не наполняя их вполне, и подвергают действию в морозе до 10°C. При такой температуре вода замерзает в виде кристаллов, с которых вино сливаются. Этим путем уменьшается содержание воды в вине и увеличивается его крепость.

Для получения вполне прозрачных, красивого вида медовых вин производится оклейка вина с применением таких же способов, как и при приготовлении плодово-ягодных вин. Для оклейки применяют рыбий клей из осетровых рыб: на 24 ведра вина берется около 1/2 зол. рыбьего клея. Рыбий клей, в растворе влият в бочку, хорошоенькo перемешивается с вином; затем вину дают отстояться, все взвешенные частицы оседают, и вино очищается. Раствор рыбьего клея сперва смешивается с медовым вином отдельно, а затем смесь влиивается уже в бочки. Желатина берется в количестве до 0,4 золотника на каждые 8 ведер медового вина с такими же предосторожностями, как и рыбий клей. Яичный белок из 4 совершенно свежих яиц приливается к 8,1 ведра медового вина; предварительно белок сбивается с вином в пену. Вливание производится при постоянном помешивании белок увлекает с собою вниз на дно всю муть. Больше всего пользы оклейка приносит при содержании в вине дубильной кислоты. Оклейка должна производиться только после полного окончания брожения.

## 1.7.Лекция № 7 (2 часа)

Тема: «Основы технологии производства специальных вин»

### **1.7.1 Вопросы лекции:**

- 1 Ассортимент специальных вин
- 2 Сырье для производства специальных вин
- 3 Технология производства газированных

### **1.7.2 Краткое содержание вопросов:**

#### **1 Ассортимент специальных вин**

По содержанию спирта можно разделить вина на:

- 1) домашний напиток (сидр), имеющий спирта до 6 % по (7,5 объемных %);
- 2) легкие столовые, имеющие спирта (8 -11) объемных процентов (6,5-8,75 весовых %);
- 3) крепкие столовые - содержащие спирта (12-14) объемных % (9,75-11,5 весовых %)
- 4) крепкие вина, содержащие спирта (18-10) объемных % (16 весовых %) и более.

По содержанию же кислоты вина можно разделить на:

- 1) пресные - имеющие очень мало кислоты, а потому безвкусные и плохо сохраняющиеся;
- 2) средние - содержащие кислоты столько, чтобы вино было приятно на вкус и могло сохраняться длительное время;
- 3) кислые и терпкие - отличаются очень кислым, притом сильно вяжущим терпким вкусом, но зато сохраняющиеся долгое время.

При этом нужно заметить, однако, что кислотность вина может казаться на вкус больше или меньше в зависимости от того, больше или меньше оно содержит сахара и спирта.

Так, более сладкие и крепкие вина могут содержать кислоты значительно больше и все-таки по вкусу не быть кислыми, ибо в них кислотность маскируется сахаристостью и крепостью. Наоборот, в винах легких, сухих, несладких кислотность очень сильно и резко ощущается даже тогда, когда кислоты в них содержится мало. При этом из кислот, содержащихся в вине, одни, как янтарная, яблочная, винная придают вину приятный кисловатый вкус; другие, как дубильная, придавая вину терпкости способствуют сохранению вина; третьи, как уксусная, серная и другие кислоты, нежелательны и далее в малых количествах сильно ухудшают вкус вина, придавая ему резкость.

По способности сохраняться или, как говорят, по прочности вина бывают:

- 1) непрочные - быстро портящиеся не могущие держать в хорошем погребе сохраняться более 3 - 6 месяцев.

Таковы, например, сидр, домашний напиток, многие легкие столовые вина;

- 2) мало прочные - способные сохраняться в погребе не более 1 года - таковы большинство легких столовых вин;

3) прочные - сохраняющиеся хорошо до 3 лет ;

4) очень прочные - могущие сохраняться более 3 лет

На прочность вина влияет прежде всего его состав, чем больше содержится в вине спирта и сахара (а также дубильной кислоты, тем вино прочнее и лучше сохраняется. В этом случае оттакают так, что если вино или всякая иная жидкость содержит 80 весовых % сахара или в 1/2 вес. % спирта, то оно может сохраняться без потери очень долго.

Так же различают вина и по их вкусовым качествам

Гармоничное вино - такое, в котором все вкусовые ощущения уравновешены так, что ни одно из них не чувствуется в отдельности.

Грубое - когда резко выступают дубильные вещества.

Мягкое - не терпкое и не обладающее резко наступающей кислотностью.

Полное - богатое экстрактивными веществами, достаточно крепкое и густое вино.

Пресное - малокислотное вино.

Пустое - когда в вине, при разном количестве; спирта, чувствуется недостаток экстрактивных веществ и как бы жидкий водяной вкус.

Сырое - молодое невыдержанное вино.

Жесткое - недостаточно мягкое, кислое и терпкое вино, набивающее оскомину.

Зрелое - развившее все свои качества и готовое к розливу в бутылки.

Отжившее - перешедшее зрелость, утратившее гармоничность и цельность вкуса и как бы разлагающееся вино.

Выдохшееся - имеет особый воздушный привкус, получающийся, если вино долго стояло на воздухе в незакупоренной посуде.

Плоское - бесхарактерное, часто пресное и мало алкогольное вино.

Тупое - мало алкогольное, без выдыхающихся вкусовых качеств.

Тонкое вино - полное, мягкое, гармоничное, обладающее характерным, сильно развитым букетом.

Бархатистое - когда вино на вкус производит впечатление ласкающей мягкости, граничащей со сладостью и маслянистостью.

Сухое вино - в столовых винах противополагается мягкости и бархатистости.

Горячее, огненное - вино, быстро согревающее.

Жгучее - когда на языке, небе и щеках, особенно в глубине рта, после проглатывания вина чувствуете обожженность или раздражение, сходное с тем, которое вызывает перец.

## 2 Сырье для производства специальных вин

Специальные вина получают из высокосахаристых белых, розовых и красных сортов винограда, достигших полной технологической зрелости. В некоторых случаях для получения высокосахаристого сусла виноград подвяливают на кустах или после сбора.

Особенностью приготовления специальных (крепких, полудесертных и десертных) вин является приостановка брожения виноградного сусла или сусла с мезгой добавлением ректифицированного этилового спирта, т. е. путем спиртования. При получении десертных вин спирт вводят в самом начале брожения, когда большая часть Сахаров еще не сбражена. В этом случае спирт хорошо ассимилируется, и вино получается "слаженным", гармоничного вкуса. При выработке сухих и крепких вин бродящее сусло спиртуют в конце процесса при малом остаточном содержании Сахаров, а для доведения вина до кондиций по содержанию сахара добавляют концентрированный виноградный сок. Из-за повышения спиртуозности специальные вина приобретают устойчивость при хранении.

**Специальные крепкие вина.** Вырабатываемые в России и странах СНГ специальные крепкие вина относят к девяти типам: крепкое — белое, розовое и красное; портвейн — белый, розовый и красный; мадера; марсала; херес. Содержание спирта в винах этой категории — 17—20% об., сахара — от 30 до 120 г/дм<sup>3</sup>.

Портвейны имеют наибольший удельный вес в категории крепких вин. Они содержат 17—20% об. спирта и 60—140 г/дм<sup>3</sup> сахара. По органолептическим свойствам портвейны — полные гармоничные вина с плодовым, а иногда с пряно-медовым тоном в букете и карамельным оттенком во вкусе. Особенностью технологии производства портвейнов является неполное сбраживание мезги или сусла с доведением до кондиции этиловым ректифицированным спиртом и концентрированным суслом (мистелем). Допускается последовательная обработка виноматериалов теплом (65—70°C) в специальных установках или на солнечных площадках и холодом (до —7°C) в конце первого года выдержки. Срок выдержки марочных портвейнов — 3 года.

Наиболее высококачественные марочные портвейны вырабатывают в южных районах виноделия: в Крыму — Южнобережный, Сурож, Ливадия, Массандра, Таврида; в Армении — Айгешат, Ереванский; в Азербайджане — Ак-стафа, Алабашлы, Диляр; в

Грузии — Карданахи, Хирса, Ахмета; в Узбекистане — Фархад и ординарные — Навбахор, Чашма, Лазат, Портвойн розовый, Самарканди.

**Мадера** — это вино, как бы дважды рожденное под солнцем. Особенность технологии приготовления мадеры состоит в нагревании под солнцем разлитого в бочки молодого вина в течение двух—трех сезонов. На острове Мадейра (Португалия), откуда и произошло это вино, термическую обработку мадерных виноматериалов проводят в особых камерах (астуфа) с паровым или печным отоплением при температуре 45—50°C в течение 6 мес. Однако виноделы Крыма (Я. А. Вадарский, В. А. Шахов, А. А. Егоров) доказали, что естественная смена высокой и низкой температур в течение суток при летней выдержке вина на солнце дает лучшие результаты.

От других крепких вин мадера отличается хорошо развитым тяжеловатым букетом с ясно выраженными мадерными тонами, формирующимися при длительной термической обработке виноматериала. Своевобразие вкуса мадеры определяется также высокой спиртуозностью (18—20% об.), малой сахаристостью (30—70 г/дм<sup>3</sup>) и умеренной кислотностью (5 г/дм<sup>3</sup>).

В России и странах СНГ вырабатывают марочные мадеры и вина типа мадеры. Лучшие марки мадеры изготавливают в Крыму (Массандра, Коктебель, Мадера крымская). В Армении и Туркмении вырабатывают ординарную мадеру, в Узбекистане — вино Бухарское типа мадеры.

**Марсала** выпускается в странах СНГ в небольших количествах. Не полностью сброшенное сусло или сусло вместе с мезгой из белых сортов винограда купажируют со спиртом и уваренным суслом. Вместо уваренного сусла иногда добавляют виноматериалы из красного винограда, приготовленные по красному способу. По вкусу марсала несколько напоминает мадеру. Содержание сахара в ней — от 15 до 70 г/дм<sup>3</sup>, спирта — 18—20% об., кислот — 5 г/дм<sup>3</sup>. Самой лучшей является марочная марсала, вырабатываемая в Туркмении и Узбекистане.

**Херес** — вино испанского происхождения с повышенным тонизирующим действием. В СССР херес начали вырабатывать в промышленных масштабах с 1945 г. (по технологии, предложенной А. М. Фроловым-Багреевым, Н. Ф. Саенко и М. А. Герасимовым).

Херес своим своеобразным вкусом и ароматом обязан пленке, образующейся в процессе приготовления этого вина, на его поверхности. Эта пленка появляется на вине в результате жизнедеятельности особых хересных дрожжей.

Под влиянием дрожжей сахаромицетов при свободном доступе воздуха происходит окисление спиртов в альдегиды, одновременно накапливаются ацетали и сложные эфиры. Это способствует формированию в вине особого хересного тона с легкой горчинкой и ореховым привкусом. Букет Хереса сильный, довольно резкий, характерный только для этого типа вина, цвет — от золотистого до янтарного. Крепость хереса — 18—20% об., содержание сахара — 2—90 г/дм<sup>3</sup>, кислот — 5 г/дм<sup>3</sup>.

Ординарный херес вырабатывают у нас почти во всех районах виноделия. Марочное вино Херес крымский выпускают симферопольский винзавод и винкомбинат "Массандра", в Армении готовят марочное вино Аштарак типа хереса, в Молдавии — марочный херес высокого качества Янтарь, Яловены, херес крепкий и натуральный сухой херес Молдова (спирта — 14—16% об., сахара — не более 2 г/дм<sup>3</sup>). Натуральный сухой херес, содержащий 12—16% об. спирта, не более 10 г/дм<sup>3</sup> сахара и 5 г/дм<sup>3</sup> кислот, производят также в Закарпатье и Крыму.

**Специальные полудесертные вина** по органолептическим свойствам и технологии изготовления близки к полу-сладким натуральным, но при их получении вносится спирт до содержания его 14—16% об. Сахара в них — 5—12%, кислот — 6 г/дм<sup>3</sup>. Полудесертные вина бывают трех типов: белые, розовые и красные. Наиболее известны следующие ординарные вина этой категории: Шато-Икем, Барзак, Ли-манское красное, Молдавское белое, розовое и красное.

**Специальные десертные и ликерные вина** включают в основном одни и те же типы напитков, вырабатываемые из одинаковых сортов винограда (в пределах типа) по аналогичной технологии, но различающиеся по спиртуозности и сахаристости. В специальных десертных винах содержание спирта — 15—17% об., сахара — 140—200 г/дм<sup>3</sup>, кислот — 6 г/дм<sup>3</sup>, а в специальных ликерных — 12—17% об. спирта, 210—300 г/дм<sup>3</sup> сахара и 5—5,5 г/дм<sup>3</sup> кислот. К ним относятся следующие типы: белое, розовое и красное десертные вина; мускаты белый, розовый, фиолетовый и черный; токай; кагор; малага.

Из **специальных десертных вин** лучшими являются марочные и ординарные следующих наименований: Солнечная долина, Кокур десертный, Троянда Закарпатья, Золотое поле, Рубиновое красное, Терское, Кизлярское, Черные глаза, Азербайджан, Карабахское, Казахстан, Саперави Бештау, Ташкентское десертное, Морастель.

В числе лучших **специальных ликерных вин** тех же типов могут быть названы вырабатываемые в Узбекистане марочные вина Алеатико, Буаки, Бахор, Каберне ликерное и ординарное — Гульнара, Согдиана, Жемчужина Самарканда; в Азербайджане — Кюрдамир; в Крыму — Бас-тардомагарачский; в Грузии — Салхино.

**Белые, розовые и красные десертные и ликерные вина** имеют нежный сортовой аромат или оригинальный тонкий букет, в котором в зависимости от марки вина могут ощущаться тона розы, цитрусовых плодов, айвы, варенья из черной смородины, шоколада и др. Вкус их полный, гармоничный. Ликерные десертные вина отличаются от сладких вин этих типов большей экстрактивностью (из-за повышенного содержания сахара), густотой и маслянистостью.

**Мускаты** являются лучшими и наиболее характерными представителями специальных десертных и ликерных вин. Сырьем для вин этого типа является увяленный, но не заизюмленный виноград мускатных сортов, содержащий от 26 до 33% сахара.

Технология первичного виноделия при изготовлении мускатов не отличается от обычной схемы производства десертных виноматериалов. Для лучшего сохранения исходного аромата мускатные виноматериалы не обрабатывают теплом.

Самые высококачественные мускаты получают на Южном берегу Крыма, в условиях которого мускатные сорта винограда накапливают максимальное количество ароматических веществ.

**Специальные десертные мускаты** содержат 16% об. спирта, 160—200 г/дм<sup>3</sup> сахара и 6 г/дм<sup>3</sup> кислот. Их ассортимент включает следующие наименования: мускат белый Южнобережный, мускат розовый Южнобережный, мускат розовый Магарач, мускаты Закарпатский, Прасковейский, Украинский, Таврический, Кубанский, Донской, Узбекский.

Крепость **специальных ликерных мускатов** — 12—16% об., сахаристость — 210—300 г/дм<sup>3</sup>, кислотность — 5,5 г/дм<sup>3</sup>. Их вырабатывают только марочными: мускат белый Красный камень, Ливадия, мускат розовый Десертный, мускат черный Массандра. Наиболее высокое качество имеют мускат белый Красный камень винкомбината "Массандра", завоевавший на международных конкурсах 15 золотых медалей и премию Гран-при.

**Токай** называют "королем вин и вином королей", и это свое название он получил от венгерского города Токай, где впервые в XII в. начали вырабатывать вина этого типа из сортов винограда Фурминт и Гарс Левелю.

Производство токая Ассу основано на переработке перезрелого заизюмленного винограда, пораженного грибом благородной плесени (*Botrytiscinerea*), но без развития на ягодах мицелия серой гнили. При заизюмливании такого винограда в результате протеолитических процессов в ягодах накапливаются растворимые азотистые вещества, главным образом аминокислоты, которые под действием окислительных ферментов гриба *Botrytiscinerea* превращаются в альдегиды. Этот процесс начинается еще в ягодах, а в основном проходит при получении и выдержке вина. При выработке отечественных вин

токайского типа для обогащения их аминокислотами мезгу дополнительно обрабатывают препаратами протеолитических ферментов или вводят в готовый виноматериал концентрированный дрожжевой автолизат.

Вторая особенность получения вин токайского типа состоит в умеренном окислении виноматериалов, для чего их выдерживают в неполных герметичных резервуарах при температуре 18—20°C в течение трех лет при частых доливках.

**Специальные десертные вина токайского** типа содержат 16% об. спирта, 160—200 г/дм<sup>3</sup> сахара при титруемой кислотности 6 г/дм<sup>3</sup>. В **специальных ликерных токаях** — 12—16% об. спирта, 210—300 г/дм<sup>3</sup> сахара, 5 г/дм<sup>3</sup> кислот. Вина этого типа имеют темнозолотистую окраску и сложный букет с изюмными тонами и запахом корочки свежеиспеченного ржаного хлеба. Вкус их полный, отражающий десертный характер напитка.

Наиболее известны следующие вина токайского типа: сладкие — Пино-Гри (Одесса), Закарпатское, Ширин (Узбекистан); ликерные — Токай южнобережный, Токай Ай-Даниль, Пино-Гри Ай-Даниль, Гуля-Кандоз (Узбекистан), Кара-Чанах и Миль (Азейбарджан), Гратиешты и Трифешты (Молдавия).

**Кагор** — это специальное десертное вино густого тёмнокрасного цвета с гранатовым оттенком, содержащее 16% об. спирта, 180 г/дм<sup>3</sup> сахара и 6—7 г/дм<sup>3</sup> титруемой кислоты. Вина этого типа, вырабатываемые обычно из винограда сорта Саперави, отличаются оченьенным, даже несколько грубоносым вкусом, высокой экстрактивностью с заметной терпкостью и характерным букетом, в котором сочетаются аромат молочных сливок и тона уваренности.

Для получения кагоров используют виноград, достигший полной зрелости или несколько перезрелый. Особенность технологии кагоров состоит в том, что после дробления ягод и отделения их от гребней мезгу прогревают паром до 55—65°C. В первый год выдержки молодое вино достаточно аэрируется, что способствует формированию вкуса и появлению красивого гранатового оттенка в окраске. Созревание кагоров наступает в начале четвертого года выдержки.

Ассортимент кагоров: Южнобережный, Таврический, Чумай (Молдавия), Шемаха (Азербайджан), Узбекистан.

**Малага** относится к виду специальных ликерных вин. Впервые это вино было выработано в Испании (город Малага), где производится и в настоящее время из сорта винограда Педро Хименес.

В странах СНГ ординарное вино этого типа вырабатывается в некоторых южных районах виноградарства, больше всего в Туркмении, Узбекистане и Армении. Лучшей считается туркменская малага, при производстве которой используют виноматериалы из сорта Кара-узюм, полученные брожением на мезге (70%), и уваренное на голом огне сусло высокосахаристого сорта Тербаш (30%). Цвет готового вина — от тёмнокрасного до кофейно-коричневого, вкус — полный с приятной горчинкой, в букете преобладают карамельные тона. Содержание спирта — 15—17% об., сахара — 210—300 г/дм<sup>3</sup>, титруемая кислотность — 5 г/дм<sup>3</sup>.

### 3. Технология производства специальных вин

Согласно международной классификации группу специальных вин составляют крепкие, десертные и ароматизированные вина, при получении которых к виноградному суслу во время брожения или к купажу во вторичном виноделии добавляют этиловый спирт и другие ингредиенты. По ГОСТ 7208 - 93, принятому Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации 21 октября 1993 г., в группу специальных вин включены сухие, крепкие, полудесертные, десертные и ликерные.

Крепкие вина получают при добавлении в бродящее сусло спирта ректификата, который останавливает брожение и сохраняет в вине нужное количество остаточных сахаров, что необходимо для приготовления портвейна и мадеры, а также смешивая

основные и дополнительные виноматериалы с купажными материалами (спиртовое сусло, вакуум-сусло, спирт). Это требуется для приготовления хереса, марсалы и некоторых марок высококачественных портвейнов. По принятым в Российской Федерации нормативам объемная доля этилового спирта естественного брожения в крепких винах должна быть не менее 3 %. Это означает, что в момент спиртования сбраживается не менее 5 г на 100 мл Сахаров, а в других странах этот показатель колеблется в широком диапазоне (1... 12 г на 100 мл). Технология каждого типа специальных крепких вин своеобразна, но общим является спиртование, которое связано с выполнением отдельных расчетов. Крепкие вина должны готовиться самого высокого качества с выдержкой 1,5...10 лет, с соблюдением традиционной технологии четырех всемирно известных типов - хереса, портвейна, мадеры и марсалы.

Для производства десертных вин в Российской Федерации имеются разнообразные и благоприятные почвенно-климатические условия, богатый сортовой состав винограда и специальные технологические приемы. Их особенность состоит в спиртовании сусла на первых стадиях брожения абсолютно нейтральным по вкусу и аромату пищевым спиртом ректификатором, что наилучшим образом сохраняет эфирные масла винограда, его сортовые качества. Хорошие результаты при приготовлении полусладких вин дает предварительное (до 5 % об.) спиртование сусла до начала его брожения или путем купажа натуральных сухих и специальных виноматериалов с последующим спиртованием.

Среди обширного ассортимента десертных вин выделяются вина, названные по местности их производства - токай, малага и кагор, а также мускатные вина со специфическим ярким ароматом, присущим, например, мускатным сортам винограда.

В основе изготовления полудесертных вин лежат общепринятые приемы - настаивание и подбраживание сусла на мезге (для белых) и брожение на мезге (для красных), затем спиртование. В некоторых случаях эти вина получают путем раздельного приготовления сухих и сладких виноматериалов с последующим их купажированием и спиртованием. Полудесертные вина (50... 120 г/дм<sup>3</sup> сахара и 14...16 % об. спирта) биологически нестойки, и на них распространяются все правила хранения, обработки и реализации, принятые в производстве полусладких натуральных вин.

Десертные и ликерные вина представлены винами токайского типа, кагора, мускатами, малагой и др.

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ**

### **ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

#### **2.1 Лабораторная работа №1. Методика определения качества хмеля**

**2.1.1 Цель работы:** изучить методики определения органолептических и физических показателей качества хмеля.

**2.1.2 Задание:** определить органолептические и физические показатели хмеля.

**2.1.3 Оборудование и материалы:** весы лабораторные технические, пинцет, разборные доски, чашки.

**2.1.4 Описание (ход) работы:**

**1. Определение органолептических показателей.** Для оценки хмеля по запаху из средней пробы (масса 250 гр.) берут горсть шишек и определяют специфический

хмелевый аромат. Для его усиления шишку разрывают на две половинки и трут друг о друга. В горсти шишек определяют наличие посторонних запахов: плесневелого, дымного, сырного и валерианового, которые в хмеле недопустимы.

**Цвет** оценивают визуально при хорошем дневном освещении, положив шишки на лист синей бумаги.

**2. Определение содержания листьев, стеблей и других хмелевых примесей.** Навеску хмеля массой 50г ( с точностью до 0,01г) высыпают на лист бумаги и пинцетом отбирают свободные стебли, черешки и листья. Полностью до основания шишек удаляют черешки. Все примеси собирают и взвешивают с точностью до 0,01г.

**3. Определение семянности.** Для анализа из среднего образца берут навеску массой 25г, отбирают из нее целые шишки и взвешивают. Затем каждую шишку осторожно разламывают и выбирают из нее семена. Очищенные от оболочек семена взвешивают с точностью до 0,01г.

## **2.2 Лабораторная работа № 2Определение качества пивоваренного ячменного солода**

**2.2.1 Цель работы:**изучить методику определения качества солода пивоваренного ячменного

**2.2.2 Задание:** определить массовую долю экстракта в светлом и темном солоде, продолжительность осахаривания светлого солода, кислотность лабораторного сусла, полученного из светлого и темного солода тонкого помола.

**2.2.3 Оборудование и материалы:** мельница лабораторная, весы лабораторные общего назначения с допускаемой погрешностью взвешивания  $\pm 0,7500$  мг по ГОСТ 24104, водяная баня, сито лабораторное с сеткой металлической № 056 по ГОСТ 6613, воронка Б-150-230 по ГОСТ 25336, крышка стеклянная для воронки, пикнометр ПЖ2-50; воронка для пикнометра ВПр-1 по ГОСТ 25336, мешалка стеклянная, бумага фильтровальная лабораторная по ГОСТ 12026, колба Кн-1-750, вода дистиллированная по ГОСТ 6709, термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ 4 3-А, пластина белая фарфоровая гладкая или с углублениями, йод кристаллический по ГОСТ 4159 х.ч, калий йодистый по ГОСТ 4232 ч.д.а, лампа люминесцентная низкого давления по ГОСТ 6825, бюретка полуавтоматическая, цилиндр 1 - 50 или 3-50 по ГОСТ 1770, фенолфталеин спиртовой раствор по ГОСТ 4919.1, раствор гидроокиси натрия концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> по ГОСТ 25794.1, секундомер.

### **2.2.4 Описание (ход) работы:**

1. Определение массовой доли экстракта в светлом и темном солоде. От средней пробы солода (после перемешивания) отбирают навеску массой 55 г.

Навеску солода вручную очищают от сорной примеси и размалывают на лабораторной мельнице для тонкого или грубого помола.

В сухой стакан заторного аппарата с известной массой отбирают навеску размолотого солода массой 50,0 г. Приливают в стакан дистиллированную воду объемом 200 см<sup>3</sup>, нагретую до температуры 47°C, осторожно размешивают, избегая разбрызгивания. Стакан помещают в заторный аппарат (водяную баню), вода в которой нагрета до температуры 45°C, закрывают крышкой. Указанную температуру воды в заторном аппарате поддерживают в течение 30 мин при постоянном перемешивании содержимого стакана. Затем температуру воды в заторном аппарате за 25 мин доводят до температуры 70°C (1 °C в мин), добавляют в стакан нагретую до температуры 70°C дистиллированную воду объемом 100 см<sup>3</sup>, осторожно смывая со стенок стакана частицы приставшей муки, и выдерживают при этой температуре 1 час, после чего стакан вынимают из аппарата и за

10-15 мин охлаждают до комнатной температуры. Стакан насухо вытирают снаружи и приливают в него дистиллированную воду, смывая с мешалки заторного аппарата частицы приставшей муки и доводя массу содержимого стакана до 450,0 г. Содержимое тщательно перемешивают и полностью переносят на складчатый бумажный фильтр. Фильтрат собирают в сухую коническую колбу.

Во избежание испарения при фильтровании воронку прикрывают часовым стеклом или стеклянной крышкой. Первую порцию фильтрата (около 100 см<sup>3</sup>) возвращают обратно в воронку. Фильтрование продолжают до момента образования трещин на поверхности остатка на фильтре. Полученный фильтрат перемешивают, пикнометрически определяют его относительную плотность по ГОСТ 12787-81 и устанавливают массовую долю экстракта в фильтрате в зависимости от относительной плотности сусла.

2. Определение продолжительности осахаривания светлого солода. Раствор йода, применяемый для определения продолжительности осахаривания, получают путем 5-кратного разбавления дистиллированной водой раствора йода молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> или путем взятия навески кристаллического йода массой 0,25 г и навески йодистого калия массой 0,80 г, которые переносят в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> и доводят до метки дистиллированной водой.

Определение продолжительности осахаривания солода проводят в тонком помоле в процессе затирания его через каждые 5 мин начиная с момента выдержки затора при температуре 70°C. Для этого стеклянной палочкой берут пробу содержимого заторного стакана (одну каплю) на белую фарфоровую пластинку и смешивают ее с каплей раствора йода, слегка наклоняя пластинку. Проба считается осахаренной при появлении чистой желтой окраски. Для сравнения на ту же фарфоровую пластинку помещают каплю дистиллированной воды, смешанную с каплей йода.

3. Определение кислотности лабораторного сусла, полученного из светлого и темного солода тонкого помола. От лабораторного сусла цилиндром отбирают пробу объемом 50 см<sup>3</sup>.

Допускается использование других средств измерения, оборудования и посуды, имеющих аналогичные метрологические характеристики.

При использовании спиртового раствора фенолфталеина пробу лабораторного сусла помещают в коническую колбу и добавляют туда 3-4 капли фенолфталеина.

4. Приготовление красного фенолфталеина. К 20 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, свободной от двуокиси углерода, добавить 10 капель спиртового раствора фенолфталеина и 3 капли раствора едкого натра молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>. Раствор готовят непосредственно перед проведением анализа.

При использовании спиртового раствора фенолфталеина пробу лабораторного сусла титруют из бюретки раствором.

гидроокиси натрия при постоянном перемешивании, приливая его до появления слабого розового окрашивания, не исчезающего в течение 30с.

Если окраска исчезнет раньше, процесс титрования продолжают.

При использовании красного фенолфталеина пробу лабораторного сусла помещают в коническую колбу и титруют из бюретки раствором гидроокиси натрия при постоянном перемешивании до тех пор, пока 4 капли титруемого сусла, смешанные на фарфоровой пластинке с 2 каплями красного фенолфталеина, перестанут его обесцвечивать.

## 2.3 Лабораторная работа №3 Исследование качественных показателей воды

### 2.3.1 Цель работы: провести исследование органолептических и аналитических показателей водопроводной воды.

**2.3.2 Задание:** определить цвет, вкус, запах, привкус, мутность, общую жесткость и содержание сухого остатка в водопроводной воде.

**2.3.3 Оборудование и материалы:** Посуда мерная лабораторная стеклянная по ГОСТ 20292-74 вместимостью: пипетки 10, 25, 50 и 100 мл без делений, бюретка 25 мл, колбы конические по ГОСТ 25336-82 вместимостью 250 мл, капельница по ГОСТ 25336-82, трилон Б (комплексон III, двунатриевая соль этилендиаминетрауксусной кислоты) по ГОСТ 10652-73, аммоний хлористый по ГОСТ 3773-72, аммиак водный по ГОСТ 3760-79, 25 % - ный раствор, гидроксиламин солянокислый по ГОСТ 5456-79, кислота соляная по ГОСТ 3118-77, натрий сернистый (сульфид натрия) по ГОСТ 2053-77, натрий хлористый по ГОСТ 4233-77, спирт этиловый ректифицированный по ГОСТ 5962 - 67, цинк металлический гранулированный по ГОСТ 989-75.

Магний сернокислый-фиксант, хромогенчерный специальный ЕТ-00 (индикатор), хромтемно-синий кислотный (индикатор), шкаф сушильный с терморегулятором, баня водяная, посуда мерная лабораторная стеклянная по ГОСТ 1770-74, вместимостью: колбы мерные 250 и 500 мл; пипетки без деления 25 мл; чашка фарфоровая выпарительная 50–100 мл, эксикаторы по ГОСТ 25336-82, натрий углекислый безводный по ГОСТ 83-79, вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72, натрий углекислый х.ч.

#### **2.3.4 Описание (ход) работы:**

1. Органолептические показатели. Вкус воды обуславливается присутствием в воде веществ природного происхождения или веществ, которые попадают в нее со стоками. Различают четыре основных вида вкуса: соленый, кислый, сладкий и горький. Все другие виды вкусовых ощущений называются привкусами, например щелочной, металлический и др. Вкус воды определяют в момент отбора пробы при температуре 20 °С. В рот набирают 10-15 мл воды и держат в течение 3-5 секунд, не проглатывая.

Интенсивность вкуса и привкуса определяют при температуре 20 °С и оценивают по пятибалльной системе, представленной в таблице 1.

Таблица 1

| Характер проявления   | Интенсивность    | Баллы |
|---|------------------|-------|
| Вкус и привкус не ощущается   | нет              | 0     |
| Вкус и привкус не ощущается потребителем, но обнаруживается при лабораторном исследовании | очень слабая     | 1     |
| Вкус и привкус отмечаются потребителем, если обратить на это внимание                     | слабая           | 2     |
| Вкус и привкус легко отмечаются и вызывают неприятные ощущения                            | заметная         | 3     |
| Вкус и привкус обращают на себя внимание и заставляют воздержаться от питья               | отчетливая       | 4     |
| Вкус и привкус настолько сильны, что делают воду непригодной к употреблению               | очень отчетливая | 5     |

В воде определяют характер запаха и его интенсивность. Для этого в колбу вместимостью 250мл с пришлифованной пробкой вносят 100 мл анализируемой воды при температуре 20С. Колбу закрывают пробкой, содержимое ее несколько раз перемешивают вращательными движениями, после чего колбу открывают и определяют характер и интенсивность запаха.

Характер интенсивности и запаха представлены в таблице 2.

Таблица 2

| Характер проявления  | Интенсивность | Баллы |
|--|---------------|-------|
| Запах не ощущается   | нет           | 0     |
| Запах не ощущается потребителем, но обнаруживается при лабораторном исследовании | очень слабая  | 1     |
| Запах отмечается потребителем, если обратить на это внимание                     | слабая        | 2     |
| Запах легко отмечается и вызывает неприятные ощущения                            | заметная      | 3     |
| Запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья               | отчетливая    | 4     |
| Запах настолько сильный, что делает воду непригодной для употребления            | очень сильная | 5     |

2. Определение мутности. Мутность воды определяют визуально путем сравнения проб анализируемой воды с чистой дистиллированной водой.

Определение проводят в цилиндрах из бесцветного одинакового стекла высотой 30-40 см и диаметром 3-4 см. В один из цилиндро наливают анализируемую, а в другой - чистую дистиллированную воду. Для получения сопоставимых результатов слой воды в цилиндрах должен быть одинаковой высоты.

Цилинды ставят на белый лист бумаги, устанавливают боковое освещение (затемняют цилинды каким-либо экраном черного цвета) и визуально сравнивают мутность слоев испытуемой и дистиллированной воды. Результаты выражают словами: вода прозрачная, едва заметная муть, слабая муть, значительная и весьма сильная.

3. Определение реакции воды. Анализ проводят в двух фарфоровых чашках. В одну наливают дистиллированную, а в другую - анализируемую воду. В обе чашки погружают полоски синей и красной лакмусовых бумажек, и выдерживают там, в течение 15-20 мин, затем вынимают и сравнивают их между собой. Если цвет синий, то это указывает на щелочность воды, а если красный - на кислотность. Реакция нормальных естественных вод должна быть слабощелочной на лакмус.

Дистиллированная вода, перегнанная дважды в стеклянном приборе, используется для разбавления проб воды.

4. Приготовление 0,05 Н раствора трилона Б. 9,31 г трилона Б растворяют в дистиллированной воде и доводят объем до 1 л. Если раствор мутный, то его фильтруют. Раствор устойчив в течении нескольких месяцев.

5. Приготовление буферного раствора. 10 г хлористого аммония растворяют в дистиллированной воде, добавляют 50 мл 25 % - ного раствора аммиака и доводят до 500 мл дистиллированной водой. Во избежании потери аммиака раствор следует хранить в плотно закрытой склянке.

6. Приготовление индикаторов. 0,5 мл индикатора растворяют в 20 мл буферного раствора и доводят до 100 мл этиловым спиртом. Раствор индикатора хромтемного-синего может сохраняться длительное время без изменения. Раствор индикатора хромгентерного устойчив в течении 10 суток. Допускается пользоваться сухим индикатором. Для этого 0,25 г индикатора смешивают с 50 г сухого хлористого натрия, предварительно тщательно растертого в ступке.

7. Приготовление раствора сернистого натрия. 5 г сернистого натрия растворяют в 100 мл дистиллированной воды. Раствор хранят в склянке с резиновой пробкой.

8. Приготовление раствора солянокислого гидроксиламина. 1 г солянокислого гидроксиламина растворяют в дистиллированной воде и доводят до 100 мл.

9. Приготовление 0,1 Н раствора хлористого цинка. Точную навеску гранулированного цинка (3,269 г) растворяют в 30 мл соляной кислоты, разбавленной 1:1. Получают точный 0,1 Н раствор. Разведением этого раствора вдвое получают 0,05 Н раствор. Если навеска неточная (больше или меньше, чем 3,269), то рассчитывают

количество миллилитров исходного раствора цинка для приготовления точного 0,05 Н раствора, который должен содержать 1,6345 г цинка в 1 л.

10. Приготовление 0,05 Н раствора сернокислого магния. Раствор готовят из фиксанала, прилагаемого к набору реактивов для определения жесткости и рассчитанного на приготовление 1 л 0,01 Н раствора. Для получения 0,05 Н раствора содержимое ампулы растворяют в дистиллированной воде и доводят объем раствора в мерной колбе до 200 мл.

11. Установка поправочного коэффициента к нормальности раствора трилона Б. В коническую колбу вносят 10 мл 0,05 Н раствора хлористого цинка или 10 мл 0,05 Н раствора сернокислого магния и разбавляют дистиллированной водой до 100 мл, прибавляют 5 мл буферного раствора, 5 – 7 капель индикатора и титруют при сильном взбалтывании раствором трилона Б до изменения окраски в эквивалентной точке. Окраска должна быть синей с фиолетовым оттенком при прибавлении индикатора хромтемно-синего и синего с зеленоватым оттенком при прибавлении индикатора хромоген-черный.

Титрование следует проводить на фоне контрольной пробы, которой может быть слегка перетитрованная проба.

Поправочный коэффициент к нормальности раствора трилона Б вычисляют по формуле

$$K = \frac{10}{V}$$

где  $V$  – количество раствора трилона Б, израсходованное на титрование, мл.

В коническую колбу вносят 100 мл отфильтрованной испытуемой воды или меньший объем, разбавленный до 100 мл дистиллированной водой. При этом суммарное содержание ионов кальция и магния во взятом объеме воды не должно превышать 0,5 мг\*экв. Затем прибавляют 5 мл буферного раствора, 5 – 7 капель индикатора или приблизительно 0,1 г сухой смеси индикатора хромоген – черного с сухим хлористым натрием и сразу же титруют при сильном взбалтывании 0,05 Н раствором трилона Б до изменения окраски в эквивалентной точке (окраска должна быть синей с зеленоватым оттенком).

Если на титрование было израсходовано больше 10 мл 0,05 Н раствора трилона Б, то это указывает, что в отмеренном объеме воды суммарное содержание ионов кальция и магния больше 0,5 мг\*экв. В таких случаях следует определение повторить, взяв меньший объем воды и разбавив его до 100 мл дистиллированной водой.

Нечеткое изменение окраски в эквивалентной точке указывает на присутствие меди и цинка. Для устранения влияния мешающих веществ к отмеренной для титрования пробе воды прибавляют 1 - 2 мл раствора сульфида натрия, после чего проводят испытание, как указано выше.

Если после прибавления к отмеренному объему воды буферного раствора и индикатора титруемый раствор постепенно обесцвечивается, приобретая серый цвет, что указывает на присутствие марганца, то в этом случае к пробе воды, отобранный для титрования, до внесения реактивов следует прибавить пять капель 1 % раствора солянокислого гидроксиламина и далее определять жесткость, как указано выше.

Если титрование приобретает крайне затяжной характер с неустойчивой и нечеткой окраской в эквивалентной точке, что наблюдается при высокой щелочности воды, ее влияние устраняется прибавлением к пробе воды, отобранный для титрования, до внесения реактивов 0,1 н соляной кислоты в количестве, необходимом для нейтрализации щелочности воды с последующим кипячением или продуванием раствора воздухом в течение 5 мин. После этого прибавляют буферный раствор, индикатор и далее определяют жесткость, как указано выше.

Пробы воды отбирают по ГОСТ 2874 – 82 и ГОСТ 4979 – 49.

Объем пробы воды для определения сухого остатка должен быть не менее 300 мл.

Натрий углекислый х.ч., точный раствор, готовят следующим образом: 10 г безводной соды растворяют в дистиллированной воде и доводят объем раствора дистиллированной водой до 1 л.

1 мл раствора содержит 10 мг соды.

12. Определение сухого остатка без добавления соды (проводится в день отбора). 250 – 500 мл профильтрованной воды выпаривают в предварительно высушенной до постоянной массы фарфоровой чашке. Выпаривание ведут на водяной бане с дистиллированной водой. Затем чашку с сухим остатком помещают в термостат при 110 °С и сушат до постоянной массы.

13. Определение сухого остатка с добавлением соды. 250 – 500 мл профильтрованной воды выпаривают в фарфоровой чашке, высушенной до постоянной массы при 150 °С. После того, как в чашку прилила последняя порция воды, вносят пипеткой 25 мл точного 1 % раствора углекислого натрия с таким расчетом, чтобы масса прибавленной соды примерно в 2 раза превышала массу предполагаемого сухого остатка. Для обычных пресных вод достаточно добавить 250 мг безводной соды. Раствор хорошо перемешивают стеклянной палочкой. Палочку обмывают дистиллированной водой, собирая воду в чашку с осадком. Выпаренный с содой сухой остаток высушивают до постоянной массы при 150 °С. Чашку с сухим остатком помещают в холодный термостат и затем поднимают температуру до 150 °С. Разность в массе между чашкой с сухим остатком и первоначальной массой чашки и соды (1 мл раствора соды содержит 10 мг соды) дает величину сухого остатка во взятом объеме воды.

## **2.4 Лабораторная работа № 4 Определение качества прессованных дрожжей по быстроте подъема теста**

**2.4.1 Цель работы:** исследовать качество прессованных дрожжей

**2.4.2 Задание:** Определение качества прессованных дрожжей по быстроте подъема теста.

**2.4.3 Оборудование и материалы:** дистиллированная вода, фарфоровая чашка, формочки, термостат, тестомесильная машина, металлическая пластина.

**2.4.4 Описание (ход) работы:**

280 г доброкачественной пшеничной муки II сорта предварительно подогревают в термостате при 35 °С не менее 120 мин, затем отвешивают на технических весах (с точностью до 0,01 г) 5 г прессованных дрожжей и нагревают до 35 °С 160 мл 2,5 % - ного раствора чистой поваренной соли.

В фарфоровую чашку с навеской дрожжей приливают 15...20 мл приготовленного раствора соли и содержимое размешивают до исчезновения комочеков. Разведенные дрожжи быстро вливают в дежу лабораторной тестомесильной машины. Оставшимся раствором соли споласкивают чашку из-под дрожжей, выливают его в тестомесилку, после чего быстро высыпают туда же 280 г подогретой муки и пускают в ход тестомесильную машину (135 об/мин). Через 5 минут машину останавливают, вынимают тесто, придают ему форму батона по размеру железной формочки, в которую и помещают его. Формочку предварительно нагревают в термостате до 35 °С и внутренние стенки ее смазывают растительным маслом. Формочка имеет вид усеченной пирамиды следующих размеров (в см): нижнее основание 12,5x8,5; верхнее 14,3x9,2; высота 8,5.

Поперек формочки, посередине, на ее длинные борта навешивают металлическую пластиинку, уходящую в глубину формочки на 1,5 см. Форму с тестом помещают в

термостат при  $35^{\circ}\text{C}$ . Время (в минутах), прошедшее с момента внесения теста в форму до момента прикосновения его к нижнему краю перекладины (то есть до 7,0 см), считают быстротой подъема теста. Подъем теста на высоту до 7,0 см должен продолжаться не более 75 мин.

При отсутствии тестомесильной машины тесто замешивают вручную, соблюдая указанный выше режим приготовления теста.

Все полученные при проведении пробной лабораторной выпечки данные и результаты определений заносят в протокол.

## **2.5 Лабораторная работа №5. Контроль сырьевых материалов**

**2.5.1 Цель работы:** освоить методику определения органолептических показателей, определения влажности и содержания сахара

**2.5.2 Задание:** определить влажность и содержание сахара, провести анализ органолептических показателей

**2.5.3 Оборудование и материалы:** дистиллированная вода, водяная баня, стеклянная палочка, аналитические весы, воронка, эксикатор, бюксы, сушильный шкаф, бумажный фильтр, мерные колбы вместимостью 100 мл, сахариметр, стаканы вместимостью 250 мл.

### **2.5.4 Описание (ход) работы:**

Органолептические показатели. Для определения чистоты сахарных растворов:

- 1) сахар-рафинад (50 г) растворяют, размешивая стеклянной палочкой, в 50 мл дистиллированной воды при нагревании на водяной бане до  $80\text{--}90^{\circ}\text{C}$ ;
- 2) сахар-песок (25 г) растворяют в 100 мл теплой дистиллированной воды. После охлаждения проверяют цвет, вкус и запах растворов.

2. Определение влажности. В чистый, предварительно взвешенный бюкс с притертой крышкой отвешивают на аналитических весах около 10 г сахара-песка или измельченного сахара-рафинада. Бюкс помещают в сушильный шкаф когда температура в нем достигает  $50^{\circ}\text{C}$  и постепенно повышают ее (примерно за 30 мин) до  $105^{\circ}\text{C}$ . По истечении 3 ч бюкс с навеской переносят в эксикатор и после охлаждения взвешивают. Последующие взвешивания проводят через каждый час до тех пор, пока не установится постоянная масса (разница между двумя взвешиваниями не должна превышать 0,001 г).

3. Определение содержания сахара. 26,026 г сахара (рафинад необходимо предварительно измельчить), отвешенные на аналитических весах, осторожно переносят через воронку в мерную колбу емкостью 100 мл и доводят объем дистиллированной водой до метки при  $20^{\circ}\text{C}$ . Затем раствор тщательно перемешивают и фильтруют через бумажный фильтр. Фильтрат наливают в поляризационную трубку длиной 200 мм и поляризуют в сахариметре при  $20^{\circ}\text{C}$ .

## **2.6 Лабораторная работа №6 Определение кислотности пива**

**2.6.1 Цель работы:** освоить методику и научится определять кислотность пива методом титрования.

**2.6.2 Задание:** определить органолептические и физические показатели хмеля и определить кислотность исследуемых образцов пива.

**2.6.3 Оборудование и материалы:** весы лабораторные, стаканы мерные вместимостью  $250\text{ cm}^3$ , гидроокись натрия, раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм $^3$ ,

фенолфталеин, 3 % спиртовой раствор, вода дистиллированная, бюретка для титрования, бумажный фильтр, стеклянная воронка, мерный цилиндр на 100 см<sup>3</sup>, электрическая плитка, пипетка вместимостью 10 см<sup>3</sup>, пробка с трубкой, колбы вместимостью 500 см<sup>3</sup>.

#### **2.6.4 Описание (ход) работы:**

Непрозрачное пиво фильтруют через бумажный фильтр.

Пиво объемом 150-200 см<sup>3</sup> наливают в колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup>, закрывают пробкой с одним отверстием, через которое пропущена тонкая трубка для выхода газа, закрепляют в аппарате для встряхивания и встряхивают в течение 20 - 30 мин.

Допускается встряхивать вручную. Колбу с пивом встряхивают, закрыв ладонью, периодически приоткрывая ее, до тех пор, пока не прекратится ощущение давления изнутри.

Цилиндром отбирают пиво объемом 50 см<sup>3</sup>, переносят в коническую колбу или стакан вместимостью 100 см<sup>3</sup>, нагревают на электрической плитке до температуры 35-40°C и выдерживают при этой температуре 30 мин, периодически взбалтывая. Зачем пиво охлаждают водой до температуры 20°C.

Темное пиво перед определением разбавляют в мерном цилиндре дистиллированной водой в соотношении 1:3.

Отмеривают пипеткой подготовленное пиво объемом 10 см<sup>3</sup> и вносят в коническую колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup>, добавляют дистиллированную воду объемом 40 см<sup>3</sup> и 3 - 4 капли фенолфталеина.

Содержимое колбы титруют из бюретки раствором гидроксида натрия до появления слабой розовой окраски, которая должна сохраняться не менее 30 с. Если окраска исчезнет раньше, процесс титрования продолжают

### **2.7 Лабораторная работа №7. Определение цветности пива**

**2.7.1 Цель работы:** освоить методику контроля качества пива по его цветности провести.

**2.7.2 Задание:** определить сортность исследуемых образцов пива по цветности.

**2.7.3 Оборудование и материалы:** фотоэлектроколориметр (ФЭК), стаканы мерные вместимостью 250 см<sup>3</sup>, колбы вместимостью 500 см<sup>3</sup>, раствор йода, дистиллированная вода, бюретка для титрования, бумажный фильтр, стакан высотой 105-110 мм, диаметром 70-75 мм, линейка.

#### **2.7.4 Описание (ход) работы:**

**Определение цветности пива методом визуального сравнения с раствором йода.** Непрозрачное пиво фильтруют через бумажный фильтр.

Пиво объемом 150 - 200 см<sup>3</sup> наливают в колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup>, закрывают пробкой с одним отверстием, через которое пропущена тонкая трубка для выхода газа, закрепляют в аппарате для встряхивания и встряхивают в течение 20-30 мин.

Допускается встряхивать вручную. Колбу с пивом встряхивают, закрыв ладонью, периодически приоткрыв ее, до тех пор, пока не прекратится ощущение давления изнутри.

Темное пиво перед определением разбавляют в мерном цилиндре дистиллированной водой в соотношении 1:3.

Два стакана помещают в двухкамерный компаратор, имеющий вместо задней стенки матовое стекло, а в передней стенке два прямоугольных отверстий, расположенных на уровне половины стакана.

Компаратор устанавливают напротив источника света (дневной свет или люминесцентная лампа) на уровне глаз наблюдателя так, чтобы задняя стенка была обращена к источнику света.

В один стакан отмеривают пиво объемом 100 см<sup>3</sup> в другой дистиллированную воду объемом 100 см<sup>3</sup>.

В стакан с водой приливают из бюретки при перемешивании стеклянной мешалкой раствор йода до тех пор, пока цвет образующегося раствора не станет одинаковым с цветом пива в другом стакане.

**Определение цветности пива колориметрическим методом.** Метод основан на измерении оптической плотности слоя пива определенной толщины и вычислении показателя поглощения, характеризующего цвет пива.

Пиво объемом 150 - 200 см<sup>3</sup> наливают в колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup> закрывают пробкой с одним отверстием, через которое пропущена тонкая трубка для выхода газа, закрепляют в аппарате для встряхивания и встряхивают в течение 20-30 мин.

Допускается встряхивать вручную. Колбу с пивом встряхивают, закрыв ладонью, периодически приоткрыв ее, до тех пор, пока не прекратится ощущение давления изнутри.

Непрозрачное пиво фильтруют через бумажный фильтр. Если при этом не получают прозрачного пива, то его дополнительно фильтруют с применением кизельгуря, для чего в стакане смешивают кизельгур массой примерно 0,5 г с пивом объемом 100 см<sup>3</sup> и фильтруют через бумажный фильтр. Первую порцию фильтрата объемом примерно 20 см<sup>3</sup> выливают.

Допускается фильтрование пива через стеклянный фильтр с пористой пластинкой (размер пор 4 мкм), через мембранный фильтр или центрифугирование при частоте вращения не менее 5000 мин<sup>-1</sup>.

Темное пиво перед определением разбавляют в мерном цилиндре дистиллированной водой в соотношении 1:3.

Подготовленное пиво наливают в измерительную кювету толщиной 10 мм, предварительно не менее двух раз ополоснув ее этим же пивом, и измеряют оптическую плотность при длине волны 440 нм по отношению к дистиллированной воде.

## **2.8 Лабораторная работа №8. Органолептическая оценка качества пива**

**2.8.1 Цель работы:** изучить методику дегустационной оценки различных сортов пива.

**2.8.2 Задание:** провести дегустационную оценку качества различных сортов пива.

**2.8.3 Оборудование и материалы:** бумажный фильтр, стакан высотой 105-110 мм, диаметром 70-75 мм, линейка, секундомер, цилиндрические бокалы из бесцветного стекла вместимостью 150-200 мм, диаметром 50-60 мм.

### **2.8.4 Описание (ход) работы:**

Дегустацию проводят в хорошо проветриваемом помещении с температурой 18-25 °C, воздух которого должен быть чист и свободен от посторонних запахов. Температура пива должна быть равна 12±2 °C. В первую очередь пробуют светлое пиво по возрастающей концентрации начального сусла, а затем в том же порядке темное пиво.

При дегустации определяют прозрачность – пиво рассматривают в проходящем свете, поставив стакан между глазом и источником света. Одновременно обращают внимание на выделение пузырьков диоксида углерода и различают обильное или медленное выделение пузырьков.

Пенообразование определяют в отдельной пробе в цилиндрическом стакане высотой 105-110 мм с внутренним диаметром 70-75 мм. Стакан устанавливают на площадку лабораторного штатива, а над стаканом закрепляют кольцо на стойке штатива

так, чтобы верхний край его находился на расстоянии 25 мм от верхнего края стакана. При наливе пива в стакан горлышко бутылки должно опираться на кольцо штатива так, чтобы пиво наполняло стакан спокойно и лилось в центр. Налив прекращают, когда верхняя поверхность пены сравнивается с краем стакана. Линейкой определяют расстояние от резкой линии раздела «пена-пиво» до верхнего края стакана, устанавливая высоту пены в миллиметрах. В момент окончания налива включают секундомер. Спадание пены и образование на поверхности тонкой пленки считают концом опыта. Этот момент отмечают по секундомеру, стойкость пены выражается в минутах, округляя полученный результат до первого знака после запятой.

Цветность пива определяют в лаборатории перед дегустацией.

Вкус и аромат определяют, пробуя пиво небольшими глотками. В первую очередь устанавливают, характерен ли вкус и аромат для данного типа пива, а затем – имеется ли в исследуемом пиве посторонний привкус. Следует отличать неприятную резкую горечь от свойственной пиву нормальной хмельной горечи, так же как и вкус темного пива, обусловленный пригорелыми веществами солода, от нормального солодового вкуса. Нормальный вкус пива характеризуется тем, что ни один из компонентов не выделяется резко среди остальных.

Полученные наблюдения записывают в протокол дегустации и оценивают определенным числом баллов (см. таблицу 1), которые потом суммируют по всем показателям. Каждый образец пива оценивается по среднеарифметическому числу баллов.

Таблица 1

| Показатель качества | Характеристика пива  | Балл | Оценка | Примечание             |
|---------------------|--|------|--------|------------------------|
| Прозрачность        | Прозрачное с блеском, без взвесей  | 3    | Отл.   |                        |
|                     | Прозрачное без блеска, единичные мелкие взвеси (пылевидные)                                  | 2    | Хор.   |                        |
|                     | Слабо опалесцирующее   | 1    | Удовл. |                        |
|                     | Сильно опалесцирующее, мутное  | 0    |        | Снимается с дегустации |
| Цвет                | Соответствует типу пива, находится на максимально установленном уровне для данного пива      | 3    | Отл.   |                        |
|                     | Соответствует типу пива, находится на среднем уровне   | 2    | Хор.   |                        |
|                     | Соответствует типу пива, максимально допустимый для данного типа пива                        | 1    | Удовл. |                        |
|                     | Не соответствует типу пива, светлее или темнее установленного стандартом уровня              | 0    | Неуд.  |                        |
| Аромат              | Отличный аромат, соответствующий данному типу, чистый, свежий, выраженный                    | 4    | Отл.   |                        |
|                     | Хороший аромат, соответствующий типу пива, но не достаточно выраженный                       | 3    | Хор.   |                        |
|                     | В аромате заметны посторонние оттенки слегка сырого, фруктового, очень выражен солодовый тон | 2    | Удовл. |                        |
|                     | Выраженные посторонние тона в аромате: фруктовый, кисловатый,                                | 1    | Неуд.  |                        |

|                                       |  |   |        |  |
|---------------------------------------|--|---|--------|--|
|                                       | дрожжевой и т.д.   |   |        |  |
|                                       | 1. Полнота и чистота вкуса   |   |        |  |
| Вкус                                  | Отличный, без посторонних привкусов, гармоничный вкус, соответствующий данному типу пива   | 5 | Отл.   |  |
|                                       | Хороший чистый вкус, соответствующий данному типу пива, но не очень гармоничный  | 4 | Хор.   |  |
|                                       | Не очень чистый вкус, незрелый привкус молодого пива, карамельный вкус, пустоватый, слабо выраженный   | 3 | Удовл. |  |
|                                       | Пустой вкус и посторонний привкус: дрожжевой, фруктовый, кисловатый  | 2 | Неуд.  |  |
|                                       | 2. Хмелевая горечь   |   |        |  |
|                                       | Чисто хмелевая, мягкая, слаженная, соответствующая типу пива   | 5 | Отл.   |  |
|                                       | Чисто хмелевая, не очень слаженная, слегка остающаяся, грубоватая  | 4 | Хор.   |  |
|                                       | Хмелевая, грубая, остающаяся или слабая, не соответствующая типу пива  | 3 | Удовл. |  |
|                                       | Не хмелевая, грубая  | 2 | Неуд.  |  |
|                                       | При оценке темного пива иначе оценивается показатель качества вкуса – солодовый вкус   |   |        |  |
| Пена и насыщенность диоксида углерода | Чистый солодовый вкус, слегка горечь   | 5 | Отл.   |  |
|                                       | Солодовый вкус с привкусом, грубоватый привкус жженого солода  | 4 | Хор.   |  |
|                                       | Слабый солодовый вкус, грубоватый привкус жженого (подгоревшего) солода  | 3 | Удовл. |  |
|                                       | Очень слабый солодовый вкус, нечистый подгорелый, кисловатый   | 2 | Неуд.  |  |
|                                       | Для пива в бутылках<br>Обильная, компактная, устойчивая пена высотой не менее 40 мм, стойкостью не менее 4 мин при обильном и медленном выделении пузырьков газа | 5 | Отл.   |  |
|                                       | Компактная, устойчивая пена высотой не менее 30 мм и стойкостью не менее 3 мин при редком и быстро исчезающем выделении пузырьков газа                           | 4 | Хор.   |  |
|                                       | Пена высотой не менее 20 мм и стойкость не менее 2 мин   | 3 | Удовл. |  |
|                                       | Пена высотой менее 20 мм, стойкость менее 2 мин  | 2 | Неуд.  |  |

|  |          |  |  |   |
|--|----------|--|--|---|
|  | Без пены |  |  | Снимается с<br>дегуст. как не<br>стандарт |
|--|----------|--|--|---|

Общая балльная оценка пива:  
 22-25 баллов -«отлично »  
 19-21 баллов -«хорошо»  
 13-18 баллов -«удовлетворительно»  
 12 и менее -«неудовлетворительно»

**Примечание:** если при оценке образца хотя бы один из показателей вкуса (полнота вкуса и хмелевая горечь) оценен дегустатором как удовлетворительно, то даже при прочих отличный и хороших оценках общий балл по данному образцу пива выше, удовлетворительно (18 баллов) дегустатором не ставится.

Аналогично при оценке «неудовлетворительно» хотя бы по одному из показателей вкуса дегустатор ставит за данный образец пива общую оценку «неудовлетворительно» (12 баллов).

## 2.9 Лабораторная работа №9. Определение массовой доли спирта в квасе

**2.9.1 Цель работы:** освоить методику и научиться определять массовую долю спирта в квасе

**2.9.2 Задание:** определить массовую долю спирта в исследуемых образцах кваса.

**2.9.3 Оборудование и материалы:** весы лабораторные общего назначения с наибольшим пределом взвешивания 1000 г, 3-го класса точности, весы лабораторные общего назначения с наибольшим пределом взвешивания 200 г, 2-го класса точности, колба П-1, 1-2-250, калия бихромат, кислота серная, холодильник ХПГ-3, термометр ТЛ-2 1-Б2, каплеуловитель КО-14/23-60, Пикнометр ПЖ2-50, вода дистиллированная, бумага лакмусовая, натрия гидроокись, бумага фильтровальная лабораторная, аппарат универсальный для встряхивания жидкости в колбах и пробирках типа АВУ, секундомер механический по НТД.

### 2.9.4 Описание (ход) работы:

Допускается применение универсального аппарата для встряхивания. Для этого колбу с квасом или безалкогольным напитком закрывают пробкой с одним отверстием, через которую пропущена тонкая трубка для выхода газа, и помещают в аппарат. Встряхивают в течение 20-30 мин.

В тарированную колбу помещают навеску кваса или безалкогольного напитка массой 100 г. Затем колбу соединяют с холодильником и отгоняют не менее  $\frac{2}{3}$  объема жидкости в тарированную приемную колбу, в которую предварительно наливают 10 см<sup>3</sup> дистиллированной воды.

После отгонки спирта к содержимому приемной колбы добавляют дистиллированную воду так, чтобы общая масса жидкости в колбе была 100 г, взбалтывают и устанавливают относительную плотность пикнометром, предварительно ополоснув его испытуемым раствором дистиллята.

## **2.10 Лабораторная работа №10.**

**2.10.1 Цель работы:** освоить методику и научиться определять массовую долю сухих веществ в безалкогольных напитках

**2.10.2 Задание:** определить массовую долю сухих веществ в исследуемых образцах безалкогольных напитков.

**2.10.3 Оборудование и материалы:** рефрактометр лабораторный, весы лабораторные общего назначения, с наибольшим пределом взвешивания 1 кг и погрешностью  $\pm 0,01$  г, термометр стеклянный с диапазоном измерения температуры 0-100 °C и ценой деления шкалы 0,1 °C, секундомер, палочка стеклянная, вода дистиллированная.

### **2.10.4 Описание (ход) работы:**

**Освобождение газированных напитков от двуокиси углерода.** 600-700 см<sup>3</sup> объединенной пробы напитка наливают в коническую или плоскодонную колбу

вместимостью 1000 см<sup>3</sup> и, закрыв колбу, взбалтывают в течение 20-25 мин, приоткрывая 3-4 раза на 30 с интервалами в 5 мин, или пропускают воздух через пробу в течение 15 мин с помощью микропрессора. Затем напиток доводят до температуры 20 °C на водяной бане и фильтруют через вату в стеклянной воронке в чистый сухой цилиндр, предназначенный для измерений.

**Разбавление сиропов, концентратов квасного сусла, концентратов и экстрактов квасов, колера.** Сиропы, концентрат квасного сусла, концентраты и экстракты квасов, колер перед испытанием разбавляют дистиллированной водой в соотношении 1:4 по массе (пятикратное разведение). Для этого в стакане вместимостью 600 см<sup>3</sup> взвешивают из объединенной пробы 120,00 г продукта. Не снимая стакана с весов, доводят его содержимое дистиллированной водой до общей массы 600,00 г и тщательно перемешивают до полного растворения навески.

**Разведение готовых концентратов безалкогольных напитков.** Готовые концентраты безалкогольных напитков растворяют в воде согласно рецептуре, утвержденной в установленном порядке. Объем полученного напитка должен быть не менее 600 см<sup>3</sup>.

**Проведение полной инверсии.** Проведение полной инверсии в напитках (жидких и готовых концентратах безалкогольных напитков) и сиропах, приготовленных из сырья, не содержащего спирт, концентратах и экстрактах квасов. 500 см<sup>3</sup> испытуемой жидкости переносят в чистую бутылку вместимостью 500 см<sup>3</sup> или плоскодонную или коническую колбу, предварительно ополоснув их испытуемой жидкостью. На каждые 100 см<sup>3</sup> испытуемой жидкости добавляют 0,1 см<sup>3</sup> соляной кислоты с массовой долей 8,49 % или ортофосфорной кислоты с массовой долей 7,64 %. Бутылку или колбу герметично закрывают кроненпробкой или другим способом и выдерживают в кипящей водяной бане в течение 1 ч. Затем содержимое бутылки или колбы постепенно охлаждают до температуры 20 °C (бутылку предварительно выдерживают на воздухе 10-15 мин), встряхивают и проводят определение массовой доли сухих веществ.

Проведение полной инверсии в жидкых безалкогольных и слабоалкогольных напитках и сиропах, приготовленных на спиртосодержащем сырье, и в напитках брожения.

Полную инверсию проводят одновременно с удалением спирта. Для этого 500 см<sup>3</sup> напитка или разбавленного сиропа переносят в выпарительную фарфоровую чашку, ополаскивают мерную колбу дистиллированной водой и смыв переносят в ту же чашку. Добавляют 0,5 см<sup>3</sup> соляной кислоты с массовой долей 8,49 % или ортофосфорной кислоты

с массовой долей 7,64 % и упаривают. Упаривание ведут при слабом кипении не менее 30 мин.

Упаривают содержимое чашки до первоначального объема. Остаток после упаривания количественно переносят в ту же мерную колбу, охлаждают содержимое колбы до температуры 20 °C и доводят до метки дистиллированной водой при этой же температуре.

Таблица 10.1 – Поправка на температуру к массовой доле сухих веществ, %, показанной рефрактометром

| Температура, °C                      | Массовая доля сухих веществ, показанная рефрактометром, % |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|
|                                      | 0   | 5    | 10   | 15   | 20   | 25   | 30   | 35   |
| Из показания рефрактометра вычитают  |   |      |      |      |      |      |      |      |
| 10                                   | 0,50  | 0,54 | 0,58 | 0,61 | 0,64 | 0,66 | 0,68 | 0,70 |
| 11                                   | 0,46  | 0,49 | 0,53 | 0,55 | 0,58 | 0,60 | 0,62 | 0,64 |
| 12                                   | 0,42  | 0,45 | 0,48 | 0,50 | 0,52 | 0,54 | 0,56 | 0,57 |
| 13                                   | 0,37  | 0,40 | 0,42 | 0,44 | 0,45 | 0,48 | 0,49 | 0,50 |
| 14                                   | 0,33  | 0,35 | 0,37 | 0,39 | 0,40 | 0,41 | 0,42 | 0,43 |
| 15                                   | 0,27  | 0,29 | 0,31 | 0,33 | 0,34 | 0,34 | 0,35 | 0,36 |
| 16                                   | 0,22  | 0,24 | 0,25 | 0,26 | 0,27 | 0,28 | 0,28 | 0,29 |
| 17                                   | 0,17  | 0,18 | 0,19 | 0,20 | 0,21 | 0,21 | 0,21 | 0,22 |
| 18                                   | 0,12  | 0,13 | 0,13 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,14 | 0,15 |
| 19                                   | 0,06  | 0,06 | 0,06 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,08 |
| К показанию рефрактометра прибавляют |   |      |      |      |      |      |      |      |
| 21                                   | 0,06  | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,08 |
| 22                                   | 0,13  | 0,13 | 0,14 | 0,14 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| 23                                   | 0,19  | 0,20 | 0,21 | 0,22 | 0,22 | 0,23 | 0,23 | 0,23 |
| 24                                   | 0,26  | 0,27 | 0,28 | 0,29 | 0,30 | 0,30 | 0,31 | 0,31 |
| 25                                   | 0,33  | 0,35 | 0,36 | 0,37 | 0,38 | 0,38 | 0,39 | 0,40 |
| 26                                   | 0,40  | 0,42 | 0,43 | 0,44 | 0,45 | 0,46 | 0,47 | 0,48 |
| 27                                   | 0,48  | 0,50 | 0,52 | 0,53 | 0,54 | 0,55 | 0,55 | 0,56 |
| 28                                   | 0,56  | 0,57 | 0,60 | 0,61 | 0,62 | 0,63 | 0,63 | 0,64 |
| 29                                   | 0,64  | 0,66 | 0,68 | 0,69 | 0,71 | 0,72 | 0,73 | 0,73 |
| 30                                   | 0,72  | 0,74 | 0,77 | 0,78 | 0,79 | 0,80 | 0,80 | 0,81 |

## 2.11 Лабораторная работа №11 Определение содержания двуокиси углерода в безалкогольных напитках

**2.11.1 Цель работы:** освоить методику и научиться определять содержание двуокиси углерода в безалкогольных напитках

**2.11.2 Задание:** содержание двуокиси углерода в исследуемых образцах безалкогольных газированных напитках.

**2.11.3 Оборудование и материалы:** аппарат для встряхивания жидкостей, устройство для определения давления в бутылках и банках марки Ш4-ВУЛ термометр ртутный стеклянный лабораторный пределом измерения 0-100 °C и ценой деления 1 °C.

#### **2.11.4 Описание (ход) работы:**

Бутылку или банку с напитком закрепляют в устройстве для определения давления. При этом стеклянную бутылку или банку ставят на основание 1, причем банку донышком вверх, а бутылку из полиэтилентерефталата вставляют горловиной в паз кронштейна 5, который зажимами 4 крепят на таком уровне, чтобы бутылка находилась в подвешенном состоянии и расстояние между дном бутылки и основанием составляло 2-3 мм.

Для обеспечения безопасности стеклянную бутылку с напитком помещают в чехол из плотной ткани или кожи. Нажимают рычаги 2, опускают траверсы 3 на бутылку или банку и нажимают на нее так, чтобы игла 8 проколола пробку или дно банки и вошла внутрь бутылки или банки. При этом уплотнитель 7 сожмется и герметизирует бутылку или банку, а газ, находящийся в них, поступит к манометру 6. Затем ослабляют нажим траверсы на бутылку или банку, снижая давление на манометре до нуля и снова уплотняют.

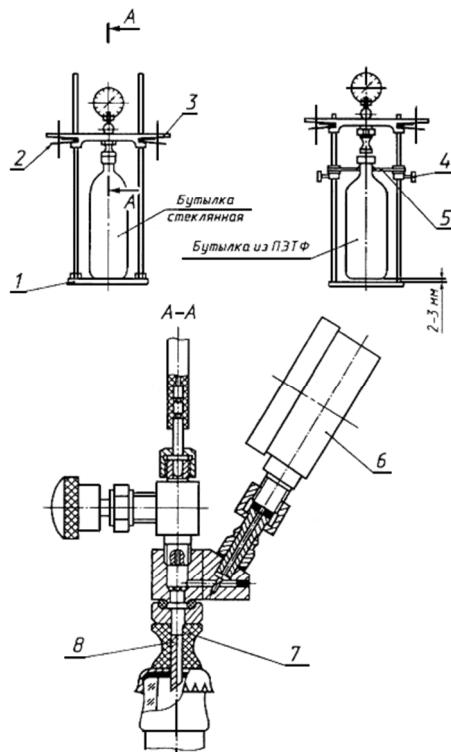


Рисунок 1 - Устройство для определения давления в бутылках и банках марки Ш4-ВУЛ с манометром класса точности 2,5 и пределом измерения не более 0,6 МПа (6 кг/см<sup>2</sup>).

Устройство с закрепленной бутылкой или банкой устанавливают в аппарат для встряхивания и встряхивают до установления постоянного давления на манометре.

Отмечают показание манометра, убедившись в герметичности системы. Если система герметична, показание манометра в течение 2 мин должно оставаться неизменным.

После измерения давления бутылку или банку снимают с прибора, открывают и термометром измеряют температуру напитка.

## **2.12 Лабораторная работа №12 Органолептическая оценка качества безалкогольных напитков и кваса**

**2.12.1 Цель работы:** провести сравнительную дегустационную оценку качества безалкогольных напитков и кваса.

**2.12.2 Задание:** освоить методику определения сравнительной дегустационной оценки качества безалкогольных напитков, провести органолептическую оценку.

**2.12.3 Оборудование и материалы:** дегустационные бокалы, электромиксер, стаканы вместимостью 200 см<sup>3</sup>, электрическая плитка, колбы вместимостью 250 см<sup>3</sup>.

### **2.12.4 Описание (ход) работы:**

Прозрачность и цвет определяют в цилиндрическом бокале вместимостью 200 мл и диаметром 70 мм в проходящем дневном свете.

Вкус и аромат напитков оценивают при температуре 12<sup>0</sup>С.

Насыщенность диоксидом углерода устанавливают по выделению пузырьков, которое должно быть обильным и продолжительным после падения давления.

Полученные наблюдения записывают в дегустационную карту оценку качества безалкогольных напитков и оценивают определенным числом баллов, которые потом суммируют по всем показателям. Каждый образец напитка оценивается по среднеарифметическому числу баллов.

Напиток получает оценку «отлично», если общий балл составляет 25-23, «хорошо» - 22-19, «удовлетворительно» - 18-15, «неудовлетворительно» - ниже 15 баллов.

## **2.13 Лабораторная работа №13 Определение кислотности кваса**

**2.13.1 Цель работы:** освоить методику и научиться определять кислотность кваса методом титрования.

**2.13.2 Задание:** определить кислотность исследуемых образцов кваса.

**2.13.3 Оборудование и материалы:** весы лабораторные, стаканы мерные вместимостью 250 см<sup>3</sup>, стаканы стеклянные лабораторные типа Н исполнения вместимостью 100 см<sup>3</sup>, воронки стеклянные типа В диаметром 36 и 100 мм, цилиндр мерный вместимостью 250 см<sup>3</sup>, плитка электрическая нагревательная, секундомер по нормативному документу по стандартизации, фенолфталеин, спиртовой раствор массовой концентрацией 10 г/дм<sup>3</sup>, полуавтоматическая бюретка, вода дистиллированная, натрия гидроокиси, раствор концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>.

### **2.13.4 Описание (ход) работы:**

В три конические колбы из термостойкого стекла вместимостью 250 см<sup>3</sup> с помощью мерного цилиндра наливают по 100 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и нагревают ее до кипения. Для квасов отбирают по 5 см<sup>3</sup> напитка в колбы с 200 см<sup>3</sup> кипящей дистиллированной воды. Закрыв колбу воронкой, кипятят ее содержимое в течение 5 мин.

По окончании кипячения содержимое колб быстро охлаждают в проточной воде до комнатной температуры. В охлажденный раствор прибавляют 4-5 капель спиртового раствора фенолфталеина массовой концентрацией 10 г/дм<sup>3</sup> и титруют раствором гидроокиси натрия концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 30 с. Одну из колб с напитком, разведенным водой, используют при титровании для сравнения окраски титруемого раствора с первоначальной.

Проводят не менее двух параллельных определений.

## **2.14 Лабораторная работа №14 Определение содержания кислоты в виноматериале**

**2.14.1 Цель работы:** освоить методику и научиться определять содержание кислоты в виноматериале методом титрования.

**2.14.2 Задание:** определить содержание кислоты в исследуемых образцах виноматериала.

**2.14.3 Оборудование и материалы:** пипетка на 10 мл, плитка электрическая, колбы конические вместимостью 250 см<sup>3</sup>, фенолфталеин 3 % спиртовой раствор, вода дистиллированная, бюретка для титрования, гидроокись натрия, раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, цилиндр мерный на 100 см<sup>3</sup>.

### **2.14.4 Описание (ход) работы:**

Берут 10 мл светлоокрашенного вина или 20 мл разбавленного темноокрашенного вина, переносят в коническую колбу, добавляют 100 мл дистиллированной воды, и нагревают до кипения. Затем прибавляют 1 мл фенолфталеина. Горячий раствор титруют 0,1 н. раствором щелочи до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 30 с.

## **2.15 Лабораторная работа №15 Определение содержания сахара и спирта в виноматериале**

**2.15.1 Цель работы:** освоить методику определения содержания спирта и научится определять количество сахара в виноматериале.

**2.15.2 Задание:** определить содержание спирта и количество сахара в виноматериале

**2.15.3 Оборудование и материалы:** пипетка на 10 мл; весы лабораторные; колбы конические вместимостью 150 и 250 см<sup>3</sup>; ареометр; бумажный фильтр; стаканы вместимостью 100 см<sup>3</sup>, электрическая плитка, термометр, дистиллированная вода, цилиндр мерный на 50 и 100 см<sup>3</sup>.

### **2.15.4 Описание (ход) работы:**

**Определение количества сахара в виноматериале.** Удельную массу определяют взвешиванием отмеренного количества виноматериала на точных весах или при помощи ареометра.

Перед определением количества сахара, виноматериал необходимо профильтровать через бумажный фильтр. Температура виноматериала должна быть 19-20 °С.

Удельную массу определяют следующим образом: при помощи чистой сухой пипетки 10 мл отмеривают 10-100 мл отфильтрованного виноматериала в чистый сухой стакан, который перед наполнением виноматериалом надо взвесить. Затем на точных весах определяем массу стакана с виноматериалом. Массу отмеренного виноматериала делят на массу воды того же объема, полученный результат деления и будет искомой удельной массы виноматериала. При вычислении процентного содержания сахара в виноматериале из значения удельной массы следует вычесть 1, а оставшуюся разность разделить на 5. Полученное число и укажет процентное содержание сахара.

Например, 100 мл виноматериала имеет массу 104 гр., а 100 мл воды - 100 гр. Удельная масса виноматериала будет равна  $104:100 = 1,040$ . От удельной массы отнимаем единицу:  $1,040 - 1,00 = 0,040$ , или просто 40 (для упрощения расчетов). Эту разность и

делим на 5 и получаем процентное содержание сахара в виноматериале, т. е.  $40:5 = 8$  или 8 %.

При помощи ареометра определить процентное содержание сахара проще и быстрее. Фильтрованный виноматериал доводят до температуры 20°C, наливают в высокий узкий сосуд. Наливать надо так, чтобы не образовывалась пена. В виноматериал вертикально осторожно опускает чистый сухой ареометр, не допуская его ныряния. Если корпус ареометра, находящийся над поверхностью виноматериала, будет смочен виноматериалом, то показания ареометра будут неверными, так как прибор станет тяжелее. Опускать ареометр в исследуемый виноматериал надо осторожно, держа за верхнюю часть двумя пальцами. Если ареометр окунулся, то корпус его следует промыть чистой водой и вытереть насухо, а процесс измерения повторить снова. Показания ареометра нужно снимать так, чтобы глаз был на уровне поверхности виноматериала.

**Определить содержание спирта.** Существует простой способ определения содержания спирта, хотя очень приблизительный, но дающий ошибку не более как в 0,5 %, что для домашнего определения вполне допустимо. Для определения спирта в вине по этому способу нужно иметь хорошие точные весы (с точностью до 1 г), граммовые разновесы к ним и стеклянную пипетку на 10 - 15 см<sup>3</sup> (но можно обойтись и без пипетки).

Если имеется пипетка, то работа идет еще проще. В этом случае не взвешивают, ибо масса воды всегда известна, и в сосуд вино наливают, не заботясь о его наполнении верхом. Имея пипетку, например на 25 см<sup>3</sup>, отбирают ее четыре раза ровно по 25 см<sup>3</sup>, втягивая вино в пипетку до тех пор, пока оно не станет ровно у черточки, имеющейся на ее трубке.

Таким образом, отбирают ровно 100 см<sup>3</sup> вина и его взвешивают с точностью до грамма. Затем вино кипячением лишают спирта, и по охлаждении может случиться, что уже на третью или четвертую пипетку вина не хватит, ибо оно выкипело. В таком случае, не выливая остатки вина из пипетки, переносят ее в стакан с водой и дополняют водою недостающие до черты количество жидкости. Отобравши и такого вина ровно 100 см<sup>3</sup>, его тоже взвешивают, а затем уже приступают к вычислениям, которые в этом случае гораздо проще и легче производить, ибо 100 см<sup>3</sup> воды имеют массу ровно 100 г. Все остальные вычисления и в этом случае ведут совершенно так же, как это уже объяснено выше.

После этого приступают к вычислениям. Прежде всего, определяют удельные массы вина и вина без спирта. Для этого массу вина делят на массу воды, в частном получится удельная масса вина; затем вес вина без спирта делят на массу воды и получают удельную массу вина, лишенного спирта. Далее из удельной массы вина без спирта вычитают удельную массу вина со спиртом (до кипячения) и полученную разность опять вычитают из единицы. В результате получится цифра, указывающая удельную массу смеси воды со спиртом, взятой в том же точно количестве, как и употребленное для исследования вино. Эту цифру ищут на ниже помещенной таблице 6.1, и там находят, какому содержанию спирта она соответствует.

Для пояснения возьмем пример. Предположим, что сосуд с водой имеет массу 1000 г, с вином 998 г, а с вином после удаления спирта - 1014 г. Отсюда удельная масса вина 998:1000 = 0,998; а удельная масса вина без спирта 1014:1000 = 1,014. Теперь вычитаем из второй удельной массы первую, т. е. 1,014 - 0,998 = 0,016. Эту разность вычитаем из единицы: 1 - 0,016 = 0,984. По таблице этой цифре соответствует 9,8 массовых процентов или 12,3 объемных процентов спирта, содержащегося в исследуемом вине.

## 2.16 Лабораторная работа №16 Определение относительной плотности вина

**2.16.1 Цель работы:** частное от деления массы определенного объема продукта на этот объем при 20 °C. Плотность выражают в граммах на кубический сантиметр (в граммах на миллилитр).

**2.16.2 Задание:** определить относительную плотность исследуемых образцов вина.

**2.16.3 Оборудование и материалы:**

пикнометр типа ПЖ<sub>2</sub> номинальной вместимостью 50 см<sup>3</sup> с наружным диаметром горловины (6±1) мм, термометры ртутные стеклянные лабораторные с ценой деления 0,1 °C, весы лабораторные общего назначения 2-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 200 г, груша резиновая, баня водяная, обеспечивающая температуру 20 °C, бумага фильтровальная лабораторная, вода дистиллированная, спирт этиловый ректифицированный, эфир медицинский.

**2.16.4 Описание (ход) работы:**

Определение массы пустого пикнометра. Тщательно вымытый пикнометр ополаскивают снаружи и внутри дистиллированной водой и переворачивают вверх дном для стекания воды. Затем его последовательно промывают этиловым спиртом и эфиром, а затем продувают воздухом при помощи резиновой груши, одетой на стеклянную трубку с оплавленным концом, до полного высушивания. Пикнометр снаружи вытирают сухим полотенцем или фильтровальной бумагой, закрывают пробкой, выдерживают 30 мин в футляре весов и взвешивают. Промывание спиртом, эфиром, высушивание и определение массы пикнометра повторяют не менее двух раз. Расхождение между результатами параллельных определений массы пикнометра не должно превышать 0,0003 г. За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов параллельных определений.

Определение массы пикнометра с водой. Пикнометр наполняют свежевскипяченной охлажденной дистиллированной водой чуть выше метки, закрывают пробкой, помещают в водяную баню, в которой поддерживают температуру (20±0,2)°C. Через 30 мин, не вынимая пикнометр из водяной бани, доводят объем воды в нем точно до метки с помощью фильтровальной бумаги с ровно обрезанными краями, свернутой в тонкую трубочку и (или) тонкой полоски фильтровальной бумаги.

Внутреннюю поверхность шейки пикнометра выше метки тщательно вытирают фильтровальной бумагой, не касаясь уровня жидкости. Затем пикнометр закрывают пробкой, вынимают из водяной бани, досуха вытирают сухим полотенцем, выдерживают 30 мин в футляре весов и взвешивают. Определение массы пикнометра с водой повторяют до тех пор, пока расхождение между крайними значениями четырех параллельных определений будет не более 0,0030 г.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов четырех параллельных определений.

Установленная масса пикнометра с водой служит для последующих определений относительной плотности продукта.

Перед проведением определения из продукта, содержащего избыток двуокиси углерода, ее удаляют.

Чистый, сухой пикнометр ополаскивают три-четыре раза исследуемым продуктом. Тем же продуктом наполняют пикнометр чуть выше метки, закрывают пробкой и помещают на 30 мин в водяную баню, в которой поддерживают температуру (20±0,2)°C. Объем исследуемого продукта доводят до метки, затем пикнометр помещают в футляр весов, выдерживают 30 мин и взвешивают.

**2.17 Лабораторная работа №17 Определение содержания летучих веществ в вине**

**2.17.1 Цель работы:** изучить методики определения основных методов исследования вина

**2.17.2 Задание:** определить содержание летучих веществ в вине, определить содержание летучих кислот в присутствии сернистой кислоты.

**2.17.3 Оборудование и материалы:** коническая колба емкостью 200-300 мл, цилиндр мерный на 25 мл, дистиллированная вода, пипетка, воронка, коническую колбу емкостью 130-200 мл, фенолфталеин 3% спиртовой раствор, бюретка для титрования, гидроокись натрия, раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, стеклянная трубка, перегонная круглодонная колба емкостью 100 мл, холодильник, широкогорлая плоскодонная колба емкостью 500-600 мл, резиновой пробкой с двумя отверстиями, предохранительная трубка.

**2.17.4 Описание (ход) работы:**

**Полумикрометод.** 10 мл испытуемого вина, отмеренные пипеткой, помещают в перегонный сосуд. В парообразователь наливают дистиллированную воду, добавляя в нее несколько кусочков пемзы для равномерного кипения: перегонный сосуд вставляют в парообразователь и соединяют с холодильником. При этом необходимо следить за тем, чтобы уровень воды был выше уровня вина, но не поднимался до выходного отверстия трубки.

Открыв предохранительную трубку, нагревают воду до кипения. Затем трубку закрывают и начинают перегонку, периодически регулируя давление пара при помощи зажима на предохранительной трубке.

Когда в приемнике наберется 100 мл отгона (на стенки колбы предварительно наносят соответствующую метку), перегонку прекращают, а дистиллят нагревают до 60-70 °C, добавляют в него 1-2 капли фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором едкого натра или едкого кали до появления розовой окраски, не исчезающей 30 сек.

**Метод дробной перегонки (метод Матье).** Отмеряют пипеткой 19 мл вина, наливают в перегонную колбу и начинают нагревание. После этого как в приемнике соберется 6 мл отгона, из воронки в перегонную колбу добавляют 6 мл дистиллированной воды. При последующем уменьшении объема жидкости в перегонной колбе на 6 мл (что видно по метке на цилиндре) вновь добавляют из воронки такое же количество воды и так до тех пор, пока в приемнике не наберется 24 мл дистиллята.

Затем дистиллят переливают в коническую колбу емкостью 130-200 мл, тщательно ополаскивают цилиндр несколько раз дистиллированной водой, сливая ополоски в эту же колбу, нагревают до температуры 60-70 °C, добавляют 1-2 капли фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором щелочи, не исчезающего в течение 30 сек.

**2.18 Лабораторная работа №18 Определение содержания летучих кислот в присутствии сернистой кислоты в вине**

**2.18.1 Цель работы:** изучить методики определения основных методов исследования вина

**2.18.2 Задание:** определить содержание летучих веществ в вине, определить содержание летучих кислот в присутствии сернистой кислоты.

**2.18.3 Оборудование и материалы:** коническая колба емкостью 200-300 мл, цилиндр мерный на 25 мл, дистиллированная вода, пипетка, воронка, коническую колбу емкостью 130-200 мл, фенолфталеин 3% спиртовой раствор, бюретка для титрования; гидроокись натрия, раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, стеклянная трубка, перегонная круглодонная колба емкостью 100 мл, холодильник, электрическая плитка, широкогорлая плоскодонная колба емкостью 500-600 мл, резиновой пробкой с двумя отверстиями, предохранительная трубка.

отверстиями, предохранительная трубка, раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола, капельная воронка.

#### **2.18.4 Описание (ход) работы:**

Отмеряют пипеткой 19 мл вина, наливают в перегонную колбу и начинают нагревание. После этого как в приемнике наберется 6 мл отгона, из воронки в перегонную колбу добавляют 6 мл дистиллированной воды. При последующем уменьшении объема жидкости в перегонной колбе на 6 мл (что видно по метке на цилиндре) вновь добавляют из воронки такое же количество воды и так до тех пор, пока в приемнике не наберется 24 мл дистиллята.

Затем дистиллят переливают в коническую колбу емкостью 130-200 мл, тщательно ополаскивают цилиндр несколько раз дистиллированной водой, сливая ополоски в эту же колбу, нагревают до температуры 60-70 °C, добавляют 1-2 капли фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором щелочи, не исчезающего в течение 30 сек.

Определение содержания летучих кислот в присутствии сернистой кислоты. 10 мл вина (сусла), отмеренные пипеткой, переносят в перегонную колбу на 250 мл и добавляют 1 мл раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола. При исчезновении красно-розовой окраски дозу 2,6-дихлорфенолиндофенола увеличивают и начинают перегонку.

В капельную воронку наливают 100 мл дистиллированной воды и 1-2 мл раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола. При высоком содержании SO<sub>2</sub> количество восстановителя увеличивают. В процессе перегонки периодически из воронки добавляют раствор в перегонную колбу, пока все содержимое воронки не будет израсходовано и в приемнике не наберется 100 мл дистиллята. Дистиллят нагревают до 60-70 °C и титруют 0,1 н. раствором щелочи, как описано выше.

### **2.19 Лабораторная работа №19 Дегустационная оценка вин**

**2.19.1 Цель работы:** ознакомление и проведение классической дегустации вин, проведение определения физико-химических показателей вин.

**2.19.2 Задание:** классическим методом подвергнуть дегустации предложенные виды вина. По каждому предложенному вину определить физико-химические показатели:

- плотность (ареометрическим методом);
- кислотность (титрованием);
- содержание сухих веществ (рефрактометрическим методом).

**2.19.3 Оборудование и материалы:** рефрактометр, весы лабораторные, стаканы химические вместимостью 250 см<sup>3</sup>, вода дистиллированная, ареометр, фенолфталеин 3% спиртовой раствор; бюретка для титрования; гидроокись натрия, раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, сосуды-бокалы, овальной формы.

#### **2.19.4 Описание (ход) работы:**

Вина перед органолептической оценкой доводят до определенной температуры, в зависимости от типа: белые натуральные 12-14 °C; красные натуральные 14-16 °C; игристые 10-12 °C; остальные при комнатной температуре.

**Показатели оценивают в следующей последовательности:**

- внешний вид (прозрачность, окраска, цвет, осадок);
- прозрачность (бокал помещают между источником света и глазом, но не на одной линии);
- осадок (определяют визуально);
- текучесть (изучают переливанием или вращением вина в бокале);
- окраска, цвет (определяют при естественном освещении на белом фоне);

- запах, аромат, букет (берут бокал в руку, делают 2-3 плавных вращательных движения для смачивания стенок и увеличения поверхности испарения жидкости);
- вкус вина (определяют его качество, сложение, интенсивность послевкусия, наличие особых оттенков и типичности).

Оценка качества винодельческой продукции проводится по 10 бальной системе методом прямой дегустации.

Средний балл рассчитывается как среднее арифметическое из оценок членов комиссии с точностью до второго десятичного знака. В таблице 1 представлена система оценки вин.

**Порядок работы на рефрактометре ИРФ-454 Б2М.** Рефрактометр лабораторный предназначен для измерения показателя качества преломления  $n_D$  и средней дисперсии  $n_F - n_C$  неагрессивных жидкых сред, а также для непосредственного измерения процентного содержания сахарозы. С помощью существующих методик, ГОСТ, таблиц и справочных устройств рефрактометр можно применять в пищевой промышленности для измерения содержания сахара и сухих веществ по сахарозе в напитках, плодах, ягодах, содержания алкоголя и экстракта в винах, водке, пиве, ликерах и т.п.

Рефрактометр следует эксплуатировать в помещениях с кондиционированием или частично кондиционированным воздухом при температуре от 18 до 20 0С и относительной влажности не более 80 %.

**Принцип действия и оптическая схема.** Принцип действия рефрактометра основан на явлении полного действия внутреннего отражения при прохождении светом границы раздела двух сред с разными показателями преломления.

Рефрактометром можно исследовать вещества с показателем преломления от 1,20 до 1,7, а также определять массовую долю растворимых в воде сухих веществ.

Все измерения следует проводить в «белом» свете (дневном или электрическом).

На чистую полированную поверхность измерительной призмы стеклянной палочкой или пипеткой осторожно, не касаясь призмы, нанести две-три капли жидкости. Опустить осветительную призму и прижать ее крючком.

Измерения прозрачных жидкостей проводить в проходящем свете, когда он проходит через открытое окно осветительной призмы, при этом окно измерительной призмы закрыто зеркалом.

**Измерение показателя преломления.** После установки исследуемого образца на измерительной призме установить окуляр на отчетливую видимость перекрестья. Поворотом зеркала добиться наилучшей освещенности шкалы. Вращением маховика границу светотени ввести в поле зрения окуляра.

Вращать маховик до исчезновения окраски граничной линии. Наблюдая в окуляр, маховиком ввести границу светотени точно на перекрестье и по шкале показателей преломления, соответствующей выбранному рефрактометрическому блоку, снять отчет. Индексом для отсчета служит неподвижный вертикальный штрих призмы.

Цена деления шкалы -5-10-4.

Целые, десятые, сотые и тысячные доли отсчитывать по шкале, десятитысячные доли оценивать на глаз.

Результаты дегустации сводят в дегустационный лист.

Методом ранжирования определяют 3 образца вина. Сущность метода: заключается в присвоении ранга каждому образцу по всем показателям.

Данные оценки сводят в дегустационный листы.

Определяют физико-химические показатели предоставленных вин.

Полученные данные свести в таблицу 19.2 - Основные физико-химические показатели, 19.1 – основные органолептические показатели, 19.3 – полученные результаты после метода ранжирования.

## **2.20 Лабораторная работа №20. Фальсификация и идентификация вин**

**2.20.1 Цель работы:** освоить методику и научиться определять фальсификацию, проводить идентификацию вин.

**2.20.2 Задание:** определить фальсификацию и идентификацию исследуемых образцов вина.

**2.20.3 Оборудование и материалы:** бокалы овальной формы, дистиллированная вода, стакан мерный на 100 см<sup>3</sup>, пипетка на 10 мл, плитка электрическая, колбы конические вместимостью 250 см<sup>3</sup>, фенолфталеин 3 % спиртовой раствор, вода дистиллированная, бюретка для титрования, гидроокись натрия, раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, цилиндр мерный на 100 см<sup>3</sup>.

### **2.20.4 Описание (ход) работы:**

Определить фальсификацию вин можно по маркировке, при дегустации и с помощью лабораторных исследований.

Для подтверждения ассортиментной характеристики вина, приведенной на этикетке, проводят органолептический анализ и определение основных и наиболее характерных показателей физико-химического состава вина.

При органолептическом исследовании качества виноградных вин определяют прозрачность, цвет, букет, вкус, типичность или "мусс" (для игристых вин). Прозрачность вина определяют в проходящем свете. Степень прозрачности может быть разной и зависит от возраста вина и качества его обработки. Для молодых вин допускается опалесценция, так как они содержат в своем составе остатки дрожжевых клеток и крупные коллоидные частицы. В процессе выдержки в результате коагуляции и осаждения неустойчивых коллоидных фракций вина становятся более прозрачными. Кристально чистым бывает выдержанное розливостойкое вино. Если к такому вину добавить посторонние ингредиенты (воду, сахар, глицерин или менее стойкие виноматериалы), нарушится сложившееся динамическое равновесие коллоидно-дисперсного состава вина и изменится степень его прозрачности. Таким образом, прозрачность вина не только косвенно свидетельствует о сроке его выдержки, но и о доброкачественности состава. Количественная характеристика этого показателя может использоваться в целях идентификации и выявления некоторых способов фальсификации виноградных вин.

Цвет позволяет идентифицировать тип вина и его возраст. По цвету различают виноградные вина - белые, розовые и красные, однако каждый тип вина имеет большую гамму оттенков. Натуральные и игристые белые вина могут быть почти бесцветными, если они получены из сусла-самотека - самых высококачественных фракций виноградного сусла. В зависимости от сорта винограда окраска натуральных белых вин может варьироваться от светло-зеленой до золотисто-желтой. Для этих вин желто-бурые тона являются неестественными и свидетельствуют о различных пороках. Специальные белые вина имеют более интенсивную окраску - от темно-золотистой до темно-янтарной. При выдержке вин цвет становится более насыщенным в результате окисления фенольных соединений. Окраска розовых вин колеблется от бледно-розовой до светло-красной и зависит, как правило, от продолжительности контакта сусла с мезгой. Широкий спектр оттенков имеют красные виноградные вина. Они могут быть рубиновые, гранатовые, фиолетовые, темно-красные, кирпичные, красновато-бурые и другие в зависимости от сорта винограда, технологии изготовления и срока выдержки. Для молодых экстрактивных вин характерны фиолетово-синеватые и малиновые оттенки красного цвета, однако с возрастом они исчезают и появляются гранатовые и кирпично-красные тона.

Заключительным этапом дегустации является опробование, при котором оценивают букет и вкус вина. Букет представляет собой комплексное восприятие вкусоароматических свойств вина органами чувств. Букет в винах формируется в процессе созревания и зависит от сорта винограда, способов обработки виноматериалов, условий созревания и срока выдержки вина. Большое значение при характеристике букета вина имеют обнаружение и идентификация посторонних запахов, которые возникают либо вследствие заболеваний вина, либо из-за погрешностей технологии, либо при внесении в вино посторонних ароматических веществ.

При характеристике вкуса вина обращают внимание на его спиртуозность, сладость, кислотность, терпкость и экстрактивность (тело). Сочетание этих компонентов должно быть гармоничным и полностью соответствовать типу вина. Идентификация послевкусия позволяет установить некоторые пороки вина (мышиный привкус, прогоркание), а также обнаружить присутствие добавок, не свойственных натуральному вину (глицерина, ванилина и других).

Для обобщения впечатлений, полученных при дегустации, оценивают показатель "типичность", который комплексно характеризует соответствие внешнего вида, вкуса и букета вина традиционно сложившимся представлениям о том, какими они должны быть у каждого конкретного наименования вина. Безусловно, такую оценку может произвести только опытный дегустатор. У игристых вин вместо типичности определяют "мусс" - продолжительность и интенсивность газовыделения ("игры"), величину выделяющихся пузырьков. Отмечают также стабильность пены, ее структуру (плотная или рыхлая) и возобновляемость. Для объективной оценки игристых и пенистых свойств вина разработаны методики, основанные на использовании различных количественных характеристик состояния системы "вино - CO<sub>2</sub>" после нарушения герметичности и снижения давления в системе до атмосферного.

Каждый оцениваемый показатель выражается количественно в баллах в соответствии с принятой в каждой стране балльной системой оценки качества вин. Действует единая десятибалльная система, в которой баллы распределяются по показателям качества следующим образом: прозрачность - 0,5 балла, цвет - 0,5 балла, букет - 3 балла, вкус - 5 баллов, типичность (или "мусс" - для игристых вин) - 1 балл.

Характеристика качества вина дается в зависимости от суммарного оценочного балла: чем выше балл, тем выше качество. При этом виноградные вина допускаются к выпуску и реализации только в том случае, если они получили общую дегустационную оценку не ниже следующей: вина и обработанные виноматериалы коллекционные - 9,2, марочные - 8,8, выдержаные - 8,6, молодые и без установленной выдержки - 8,0; вина шампанские и игристые выдержаные - 9,0, специальных наименований - 8,8; вина газированные - 8,2. Если вина получили более низкую оценку (но не ниже 7 баллов), то они не могут быть реализованы под теми наименованиями, которые указаны в маркировке. В этом случае вина направляются либо на дополнительную обработку с целью повышения качества, либо на купажирование с менее качественными виноматериалами, либо на промышленную переработку (для изготовления винного спирта и т. д.). Виноградные вина, получившие оценку ниже 7 баллов, имеют серьезные отклонения качества (болезни, пороки) или являются фальсифицированными и подлежат утилизации для технических целей.

В соответствии с ГОСТ Р 52523 - 2006 к стандартным физико-химическим показателям относятся: объемная доля этилового спирта (%), массовая концентрация сахаров (г/дм<sup>3</sup>), массовая концентрация приведенного экстракта (г/дм<sup>3</sup>), массовая концентрация титруемых и летучих кислот в пересчете на уксусную кислоту (г/дм<sup>3</sup>), массовая концентрация общей сернистой кислоты (г/дм<sup>3</sup>), массовая концентрация железа, меди и свинца (г/дм<sup>3</sup>). Для определения перечисленных показателей используют стандартные методы анализа, обеспечивающие высокую точность и сходимость результатов.

При положительных результатах идентификации проводят обязательную сертификацию виноградных вин по показателям безопасности, при которой определяют содержание токсичных элементов (мышьяка, кадмия и ртути), консервирующих веществ (сорбиновой кислоты или сорбата натрия) и радионуклидов. Таковы требования Системы обязательной сертификации ГОСТ Р. Они несколько отличаются от рекомендаций Международной организации винограда и вина (МОВВ), касающихся идентификации вин.

Согласно рекомендациям МОВВ для идентификации виноградных вин проводят следующий физико-химический анализ: определение цвета и прозрачности, объемной массы при 20°C, спиртуозности при 20 °C, общего сухого экстракта (г/л), pH, содержания сахаров (г/л), диоксида серы общего (мг/л), общей и летучей кислотности (мг-экв./л), диглюкозидамальвидола, а также избыточного давления диоксида углерода для игристых или шипучих вин. Эти определения составляют основу торговых соглашений.

Так же фальсификацию вина можно установить простым методом. Для этого необходимо налить вино в маленький пузырек (пеницилловый флакон), закрыть пальцем горлышко и опрокинуть в стакан с водой. Уже в воде отпустить палец. Если вино не смешивается с водой, оно натуральное. А если вино начинает струйками переходить из пузырька в воду и спускаться на дно стакана, то вино поддельное. Причем не имеет значения характер фальсификации - будь то подслащивание вина или введение красителя. Чем быстрее выливается вино из пузырька в воду, тем грубее фальсификация и тем больше в вине примесей.

## **2.21 Лабораторная работа №21. Определение полноты налива в бутылки**

**2.21.1 Цель работы:** освоить методику и научиться определять полноту налива в бутылки.

**2.21.2 Задание:** определить по полноту налива в исследуемых образцах коньяка.

**2.21.3 Оборудование и материалы:** колбы стеклянные с градуированной горловиной, колбы мерные на 250 см<sup>3</sup>, пипетки на 5 и 10 см<sup>3</sup>, цилиндры на 500 см<sup>3</sup>, термометры с ценой деления не более 0,5 °C и пределами измерения 0-100 °C, воронки типа В, секундомер, термостат, штангенрейсмассы, термометры с ценой деления не более 0,5 °C и пределами измерения 0-100 °C.

### **2.21.4 Описание (ход) работы:**

**Определение фактического объема при розливе «По объему».** Колбу с градуированной горловиной ополаскивают исследуемым вином или коньяком. Остаток промывной жидкости из колбы сливают так, чтобы вытекли последние капли, накапливающиеся на горле колбы. Затем из бутылки, подлежащей проверке, вино или коньяк наливают через воронку в колбу с градуированной горловиной.

После того как жидкость из бутылки будет полностью слита, бутылку выдерживают в положении горлом вниз еще 2 мин и отмечают объем жидкости в колбе по уровню нижнего края мениска. Если уровень вина или коньяка будет выше верхней отметки на колбе, то избыток жидкости отбирают пипеткой до средней отметки и отмечают объем жидкости в пипетке. Если уровень вина или коньяка будет ниже нижней отметки на колбе, то недостающее количество жидкости вносят из пипетки до средней отметки и отмечают объем вина или коньяка, вылитого из пипетки. Сразу же после измерения объема вина или коньяка измеряют их температуру.

Примечания:

1. Допускается вместо колбы с градуированной горловиной применять мерную колбу соответствующей вместимости.

Ополаскивание мерной колбы коньяком, налив их из бутылки, отбор или дополнительное внесение испытуемой жидкости пипеткой производят так же, как указано для колбы с градуированной горловиной.

2. При розливе коньяка в сувенирные бутылки и художественно оформленные сосуды, номинальная вместимость которых не соответствует вместимости колб с градуированной горловиной, полноту налива определяют с помощью мерных цилиндров.

**Определение высоты газовой камеры при розливе « По уровню».** Бутылку с вином помещают термостат, в котором поддерживают температуру  $(20\pm0,5)$  °С. Через 30 мин бутылку вынимают из термостата, вытирают досуха и ставят на ровную горизонтальную поверхность, куда помещают и штангенрейсмасс. Измерительную ножку штангенрейсмасса закрепляют в таком положении, чтобы ее поверхность с ребром находилась внизу, а плоская - сверху.

Измерение высоты бутылки. Измерительную ножку штангенрейсмасса перемещают до соприкосновения ее ребра с верхней поверхностью венчика бутылки у линии одного из швов бутылки, затем винтом фиксируют подвижную рамку и отсчитывают по шкале с нониусом. Измерение проводят дважды. При втором измерении ребро измерительной ножки должно соприкасаться с верхней поверхностью венчика у линии противоположного шва бутылки.

Измерение высоты жидкости в бутылке. Измерительную ножку перемещают до совпадения ее ребра с нижним краем мениска жидкости в бутылке. Для более точной регулировки положения измерительной ножки используют микрометрическую подачу. Затем фиксируют винтом подвижную рамку и отсчитывают по шкале с нониусом. Измерение проводят дважды.