



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АГРОНОМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра технологии хранения и ППР

ПРАКТИКУМ

по курсу «Бродильное производство»

Электронное издание

Оренбург
Издательский центр ОГАУ
2013

ББК 41/42
УДК 633
П 69

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом Оренбургского аграрного университета (председатель совета – профессор В.В. Каракулев).

Рецензенты:

Титков В.И., доктор с.-х. наук, профессор Оренбургского ГАУ, заслуженный агроном России;

Крючков А.Г., доктор с.-х. наук, профессор Оренбургского НИИСХ, заслуженный агроном России.

Практикум по курсу «Бродильное производство» [Электронный ресурс] 1 Мб / О.Е. Цинцадзе, В.Н. Яичкин, Ю.А. Гулянов, В.В. Каракулев. – Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2013. – 90 с. – Системн. требования: РС не ниже класса Pentium II; 512 Мб RAM; Windows 98/XP/Vista; Adobe Acrobat Reader 7.0 и выше. – № свидетельства о регистрации электронного учебного пособия 4845-э.

В пособии приведен материал для практических занятий по бродильному производству, изложена методика выполнения лабораторных работ по оценке качества сырья (хмеля, солода, дрожжей, вода и др.) и готовой продукции (безалкогольные напитки, квас, пиво, вино, спирт и др.), включенных в рабочую программу по указанной дисциплине в Оренбургском ОГАУ.

Учебное пособие предназначено для студентов высших учебных заведений по специальности 110305 – Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

ББК 41/42
УДК 633

Подписано к использованию 21.02.2013. Заказ № 4845-э.
Издательский центр ОГАУ. 460014, г. Оренбург, ул. Челюскинцев, 18.
Тел.: (3532) 77-61-43

© О.Е. Цинцадзе, В.Н. Яичкин, Ю.А. Гулянов,
В.В. Каракулев, 2013
© Издательский центр ОГАУ, 2013

ВВЕДЕНИЕ

Технология – это наука, изучающая способы и процессы переработки сырья в готовую продукцию. Слово «технология» состоит из двух греческих слов: «технос» – искусство, производство и «логос» – наука. Дословно «технология» - это наука о производстве.

Технология продуктов брожения изучает способы и процессы переработки различных видов сырья в продукты брожения.

Под брожением понимают превращение углеводов и некоторых других органических соединений под воздействием ферментов, продуцируемых микроорганизмами, в новые вещества.

Известны различные виды брожения. Обычно они называются по конечным продуктам, образующимся в процессе брожения.

Производства, основанные на брожении, связаны общностью применяемого сырья и характером технологических процессов.

В бродильных производствах используют различные микроорганизмы, такие как дрожжи.

Для производства этанола, вина, пива и хлебопекарных дрожжей используют дрожжи. Производство кваса основано на совместном применении дрожжей и молочнокислых бактерий.

К бродильной промышленности относятся также производства ликеро-водочных и безалкогольных напитков, так как они применяют этанол и технологическое оборудование, используемые в бродильном производстве.

Наиболее древними отраслями бродильных производств являются виноделие и пивоварение. В Египте виноделие появилось еще за 8–10 тыс. лет до н.э. В Вавилоне варили пиво за 7 тыс. лет до н. э.

ГЛАВА 1

ОСНОВНЫЕ ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ БРОДИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Знание истории предмета
необходимо для правильного
движения вперед.
Д.И. Менделеев

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 Гиппократом 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 варил 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 алко-

ля 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 м². 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.

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.

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.

В настоящее время в России работает около 180 пивоваренных заводов (не считая мини-пивоварен), и каждый из них выпускает десятки сортов пива.

Объем производства пива в России в последние годы неуклонно растет. По данным Госкомстата России и ассоциации «Пивоиндустрия», в 1996 году было выработано 208 млн. дал пива, в 1998 – 335 млн. дал, в 1999 – 450 млн. дал, в 2000 году – 549 млн. дал.

Среднедушевое потребление пива в России составляет 20–23 литра в год, чех или немец выпивает в среднем 130 литров в год, датчанин – 120 литров, англичанин – также более 100 литров.

Сегодня в нашу страну завозят более 70 марок пива различных ценовых категорий и разного качества: от более «демократичных» до «элитных». Наиболее яркими представителями пивобезалкогольной промышленности Оренбургской области является «ПИТ», находящийся в г. Новотроицк, ОАО «Живая вода», «ООО Бородино», ЗАО «ОрПиК», ОАО «Водолей г. Оренбурга», выпускающие пивобезалкогольную продукцию.

Наиболее сложившимся предприятием является ЗАО «ОрПиК».

Исторические сведения ЗАО «ОрПиК». Завод был основан в 1870 году. Здание находится на территории квартал № 342 на территории бывшей Оренбургской крепости. К середине XIX в. На дворовом месте по Неплюевской улице размером 15,5 на 29 саженей, принадлежащее купцу 2-ой гильдии

Клюмпу А.Ф., находятся преимущественно деревянные строения усадебного характера.

В 1875 году Клюмпу А.Ф., успешно работавший в это время (1874–1889 г.) директором Оренбургского общественного банка, начинает строительство пивоваренного завода, главный фасад которого ориентирован на переулок Чистяковский. Примерно через три года к возведенному в 1876 году корпусу завода пристраивает каменный сарай с подвалом. В 1880 году вдоль восточной межи объединенного дворового места строятся каменные холодные помещения.

В конце XIX владельцем дворового места с пивоваренным заводом становится купец Гофман Егор Егорович. Примерно в этот период с юго-западного угла корпусов завода пристраиваются дополнительные объемы. Гофман образует «Товарищество Е.Е. Гофманъ», занимающее лидирующую позицию среди пивоварен. К 1908 году на производстве «Товарищества Гофманъ» занято 72 рабочих. Для сравнения, в конкурирующем пивоваренном заводе С.Мошкова в это же время занят 31 рабочий.

Функция здания сохранилась. Здесь расположены производственные корпуса пивоваренного завода.

Ассортимент, вырабатываемой продукции на 2005–2006 гг. на предприятии представлен в виде следующей таблицы 1.1.

Таблица 1.1 – Ассортимент, вырабатываемой продукции на ЗАО «ОрПиК»

Ассортимент пива	Ассортимент кваса	Ассортимент б/а напитков
Жигулевское	Хлебный	Дюшес
Гофман	Окрошечный	Лимонад
Гофман особое		Экстра-ситро
Гофман крепкое		Крем-сода
		Апельсин
		Уральский кристалл

Пиво должно соответствовать требованиям технических условий.

Для производства 13 %-ного пива «Гофман» требования на сырье и материалы указаны в действующих технических условиях.

Приготовление пивного сусла 13 %-ного светлого пива «Гофман», брожение и дображивание, осветление и розлив осуществляется в соответствии с «технологической инструкцией по производству солода и пива» ТИ 18-6-47-85.

История развития виноделия. Археологическими исследованиями установлено, что примерно 5–7 тыс. лет назад виноградарство 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 виноградарство 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, Пантикапей (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.

Согласно историческим данным возникновение виноградарства и виноделия на территории Кубани из аборигенных сортов датированию не поддается. Доподлинно известно, что виноградная лоза появилась здесь в VI и V вв. до н.э. благодаря греческим переселенцам. Однако сравнительно хорошо развитое виноградарство и виноделие было практически уничтожено в годы мусульманского завоевания. Свое второе начало оно получило на пороге XVIII в. Практическое же значение виноградарство приобрело только в конце XIX в. Из аборигенных сортов местные жители еще тогда готовили вина по своеобразной технологии. В настоящее время эти сорта используют, как правило, в качестве генетического материала для селекции.

В конце XIX в. в результате многолетней и кропотливой работы виноградарями и виноделами Кубани были созданы знаменитые вина Каберне Абрау, Рислинг Мысхако и др., которые до сих пор составляют славу отечественного виноделия.

Мнение, что виноградники на Дону стали разводить согласно Указу Петра I (1706 г), не нашло подтверждения. Археологические раскопки последних лет свидетельствуют о том, что возникновение культуры винограда на Дону относится ко времени греческой колонизации Причерноморья.

Вторая половина XIX – начало XX в. вошли в историю российского виноделия как годы становления и развития производства высококачествен-

ных вин. Но только после организации Магарачского винодельного заведения (1828 г.) наметился переход к виноделию, основывающемуся на научных исследованиях. Греческие колонисты, финикийские мореплаватели и римские завоеватели распространили культуру винограда и способы его переработки в страны Европы, Ближнего Востока и Северной Африки, где для этого имелись благоприятные почвенно-климатические условия.

Современным фактором, отрицательно влияющим на виноградарство, является распространение пьянства и алкоголизма.

Советское государство всегда уделяло должное внимание развитию виноградарства и виноделия в стране. В первые годы Советской власти действовал декрет СНК РСФСР, подписанный В.И. Лениным 19 декабря 1919 года «О воспрещении на территории РСФСР изготовления и продажи спирта, крепких спиртных напитков и не относящихся к напиткам спиртосодержащих веществ». Этот декрет нередко ошибочно называемый «сухими» законом Советской власти, не запрещал потребление и производство вина, а был направлен на сохранение хлеба, против спирто-курения и продажи спирта для «питьевого потребления». Для виноградного вина допускалась крепость не выше 12°.

Во время Великой Отечественной войны погибло огромные площади виноградников, разрешено большое количество винодельческих предприятий. В послевоенные годы быстрыми темпами осуществлялась коренная реконструкция виноградников, шло техническое перевооружение отрасли, развивалось шампанское производство, осваивались новые ложные районы виноградарства, строились перерабатывающие предприятия, успешно формировалась советская виноградарско-винодельческая наука.

Советские вина и коньяки постоянно получают высокие оценки на международных выставках, конкурсах, ярмарках.

В винодельческой промышленности страны на протяжении многих лет всячески стимулировалась производство низкокачественных ординарных крепких вин, зачастую не кондиционного винограда и по технологии, не отвечающей мировому и отечественному законодательству о вине, – Белое крепкое, Южное и др. Одновременно сокращалась производство столовых и марочных вин. Проектирование и строительство винозаводов в Крыму и Молдавии, Азербайджане велось без подвальных помещений и охлажденных винохранилищ, на открытых площадках, с использованием емкостей, мало пригодных для виноделия. По всей стране распространилось производство низкокачественных плодово-ягодных вин.

После выхода в 1985 г. постановлений партии и правительства по преодолению пьянства и алкоголизма было ликвидировано плодово-ягодное виноделие и произошли значительные изменения в использовании винограда: расширилось производство соков, напитков и коктейлей, увеличились объемы сушеного винограда. Однако борьба с пьянством перешла в борьбу с виноделием и отрасль оказалась в бедственном положении.

С 1988 г. началось восстановление лучших традиций советского виноделия. Обновляется ассортимент отечественных вин. Налаживается массовый выпуск новых наименований высококачественных столовых вин.

Постепенно формируется оптимальная структура использования винограда для потребления в свежем виде и переработки на гармоничный ассортимент виноградных вин и безалкогольных продуктов.

Виноделие в Оренбургской области представлено только домашним производством.

История развития квасоварения. У каждого народа свои любимые напитки: у немцев и чехов – это пиво, у болгар – буза, у американцев – кока-кола, а у русских – квас. На Руси испокон веков пили квас в деревнях и городах наши деды и прадеды. Они настолько любили квас и верили в его чудодейственные свойства, что пользовали его от многих болезней.

Возраст кваса – тысяча с лишним лет. Искусством приготовления кваса владели восточные славяне еще задолго до образования Киевского государства.

Насколько широко было распространено квасоварение в России, свидетельствует работа Л.И. Симонова, изданная в 1898 г., в которой автор писал: «...Варение кваса распространено у нас так же, как и хлебопечение: его варят в мужицких, мещанских, купеческих и барских хозяйствах, в монастырях, солдатских казармах, в городах существуют квасоварни и квасовары, приготавливающие квас для продажи».

В старину готовили и потребляли хлебные, фруктовые, ягодные, медовые и другие квасы.

Несмотря на большое распространение кваса, технология приготовления его была примитивна, а квасоваренные заводы характеризовались небольшой мощностью и преобладающим использованием ручного труда. При переработке хлебного сырья в процессе производства кваса терялось до 30 % экстрактивных веществ.

За годы Советской власти квасоварение претерпело большие изменения. Из отсталой пищевой промышленности оно превратилось в передовую, представленную большим числом заводов и цехов, оснащенных современными технологическим, общезаводским и транспортным оборудованием.

Значительный вклад в совершенствование технологии кваса и интенсификацию отдельных производственных процессов ее внесли ученые и специалисты отрасли: Л.И.Чекан, Т.А. Кипарисова, В.М. Керзин и другие.

В настоящее время квасоварение представлено следующими предприятиями отрасли: ЗАО «ОрПиК», ОАО «Живая вода».

ГЛАВА 2

ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНОГО СЫРЬЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В БРОДИЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Требования, предъявляемые к воде. В производстве пива и безалкогольных напитков вода относится к основному сырью, поскольку оказывает сильное влияние на органолептические свойства и стойкость готовой продукции. Показатели воды зависят от состава слоев земли, через которые она проходит, и их фильтрационных свойств, способствующих очистке воды от взвешенных частиц и микроорганизмов.

Вода для производства пива и безалкогольных напитков должна удовлетворять требованиям действующего ГОСТа на питьевую воду с учетом дополнительных требований:

общая жесткость – 2...4 мг-экв/дм³; содержание ионов кальция – 2...4, ионов магния – следы, анионов – 2...4, сероводорода – нет, аммиака – нет; общая щелочность – 0,5... 2 мг-экв/дм³;

содержание (в мг/дм³, не более) хлоридов – 70, сульфатов – 200, железа – 0,3, марганца – 0,05, нитритов – 3, нитратов – 25;

окисляемость – не более 2 мг О₂/дм³; рН воды 6...7.

Вода для производства безалкогольных напитков после водоподготовки должна иметь следующие показатели:

сухой остаток – не более 850 мг/дм³; содержание активного хлора после хлорирования – не менее 6 мг/дм³, после дехлорирования – нет, железа (Fe²⁺, Fe³⁺), марганца, алюминия – не более 0,1 каждого;

общая жесткость – не более 2 мг-экв/дм³; общая щелочность – не более 1,5 мг-экв/дм³;

общее количество бактерий (клеток) в 1 мл – не более 75; бактерии кишечной группы (клеток) в 100 мл – отсутствуют. В производстве напитка Пепси-кола используют воду с более высокими показателями.

Сырье и полуфабрикаты для производства кваса. В производстве кваса в качестве главного сырья используют рожь. Основную массу ржи подвергают солодоращению и только небольшую часть применяют в виде муки.

Питательная ценность кваса определяется главным образом содержанием крахмала во ржи, а биологическая ценность – содержанием витаминов и ферментов. Вкусовые качества кваса в значительной мере обусловлены и другими составными частями ржи – белками, декстринами, сахарами и др.

Рожь относится к семейству злаковых. Различают рожь озимую и яровую. Это голозерная культура.

Химический состав зерен ржи зависит от сорта, почвенно – климатических условий, агротехники и других факторов. Химический состав зерен ржи: крахмал 53...63; сахара 4,0...6,6; целлюлоза 1,6...3,3; гумми вещества 2,5...5,5; левулезаны около 3; белок 7,2...19,1; жир 1,5...2,0; минеральные вещества 1,5...2,5. В крахмале ржи примерно 23 % амилазы и 77 % амило-

пектина. Гумин – вещества представлены в основном пентозанами (90 %), а левулезаны – полифруктозами, состоящими из остатков фруктозы. Сахара – это в основном сахароза и раффиноза. Белковые вещества ржи состоят главным образом из альбуминов, глобулинов, глиадинов (проламинов) и глютеминов.

В состав жиров в основном входят следующие ненасыщенные жирные кислоты: линолевая, олеиновая, линоленовая, пальмитиновая, стеариновая.

В зерне ржи содержатся в небольшом количестве следующие витамины: В₁, В₂, никотиновая кислота, пантатеновая кислота и др.

Кроме того, в зерне находятся ферменты, имеющие значение для солодоращения: карбогидралазы, липаза, эндо- и экзопептидазы, каталаза, пероксидаза и др. Для солодоращения применяют рожь с содержанием белка 12 % и более, благодаря чему можно получать солод с оптимальным количеством ароматических и красящих веществ. Экстрактивность ржи может быть 65...70 %

Ячменный солод. Ячменный солод применяют для осахаривания несоложенного сырья, в основном ржаной или кукурузной муки, идущей на приготовление концентрата квашеного сусла и концентрата кваса. Ячменный солод получают из очищенного пивоваренного ячменя путем замачивания его в воде, проращивания, последующей сушки свежепроросшего солода и удаления ростков. При производстве кваса используют ячменный солод в виде зерна или измельченный на муку.

Ржаная хлебопекарная мука. Для производства концентрата квашеного сусла применяют ржаную хлебопекарную муку 95 %-ного обойного помола. Мука должна быть доброкачественной, серовато – белого цвета, с заметными частицами оболочек зерна, без горького или кисловатого привкуса и затхлого или плесенного запаха, влажностью не более 15 %, зольностью не более 2 %, но не менее чем на 0,07 % ниже зольности чистого зерна до очистки. В муке не должно быть амбарных вредителей, а также их следов. Муку упаковывают в новые или бывшие в употреблении мешки, чистые, сухие, не прелые, не зараженные вредителями и без постороннего запаха. Хранят муку на стеллажах в сухих, чистых, хорошо проветриваемых складах.

Кукурузная мука. Кукурузную муку крупного помола – продукт переработки предварительно очищенной кукурузы – используют для приготовления концентрата квасного сусла. Цвет кукурузной муки белый или желтый, вкус – свойственный нормальной кукурузной муке, без горького или кислого привкуса. Мука не должна иметь запаха пленки или каких – либо других посторонних запахов, при разжевывании муки не должен ощущаться хруст. Влажность муки не более 15 %, для крупного и тонкого помола зольность соответственно 1,3 и 0,9 %, содержание жира не более 3,0 и 2,5 %

Крупность помола должна обеспечивать остаток на сите из проволочной сетки № 056 не более 2 % Содержание металломагнитной примеси в 1 кг

муки должно быть не более мг. Мука не должна быть заражена быть заражена вредителями, а также не должна иметь следов заражения ими.

Кукурузную муку упаковывают в мешки, чистые, сухие, крепкие, не зараженные вредителями и без постороннего запаха. Хранить кукурузную муку надо в сухих, чистых, хорошо проветриваемых помещениях.

Квасные хлебцы. При производстве хлебного кваса по настойному способу получения суслу применяют квасные хлебцы. Выпекают их из смеси ржаного и ячменного солода, ржаной муки и воды, без дрожжей или закваски. На вкус квасные хлебцы кисло – сладкие, без горького привкуса, с резко выраженным ароматом, характерным для ржаного хлеба с солодом, без посторонних запахов, темно – коричневого цвета, переходящего в черный. Влажность мякиша при отпуске с завода не более 40 %, кислотность не более 60 мл³ раствора гидроокиси натрия концентрацией 1моль/дм³ на 100 г экстракта вытяжки. Хранят квасные хлебцы на стеллажах в охлажденных, хорошо вентилируемых помещениях. Срок хранения не более трех дней. Перед употреблением квасные хлебцы измельчают на вальцовых дробилках, оснащенных специальными ножами.

Сухой хлебный квас. Сухой хлебный квас является полуфабрикатом для домашнего приготовления хлебного кваса и в порядке исключения для промышленного производства кваса настойным способом. Сухой хлебный квас вырабатывают из сухарей специально выпеченного хлеба. Сухой квас значительно уступает по качеству квасным хлебцам, так как при сушке несколько теряет хлебный аромат. Для переработки хлебцов в сухой квас требуются дополнительные затраты, что повышает стоимость кваса. По внешнему виду сухой хлебный квас представляет собой сухарную муку крупного помола со вкусом и ароматом, характерным для ржаного заварного хлеба, без горького привкуса и постороннего запаха, коричневого цвета с красноватым оттенком влажностью не более 10 %, кислотность не более 60 мл³ раствора гидроокиси натрия концентрацией 1моль/дм³ на 100 г экстракта вытяжки.

Упаковывают сухой хлебный квас в сухие, чистые, крепкие, без посторонних запахов тканевые или бумажные мешки. Хранят в сухих, прохладных, хорошо вентилируемых помещениях. Гарантийный срок хранения один год.

Концентрат квасного суслу. Концентрат квасного суслу представляет собой продукт, получаемый путем затирания с водой ржаного и ячменного солодов, ржаной или кукурузной муки или свежепроросшего томленного ржаного солода с применением ферментных препаратов с последующим осветлением, сгущением полученного суслу в вакуумаппарате и тепловой обработкой продукта.

По внешнему виду ККС – это вязкая густая жидкость темно – коричневого цвета, кисло – сладкого вкуса, с незначительно выраженной горечью, с ароматом, характерным для ржаного хлеба, в воде полностью растворяется.

Присутствие консервирующих веществ и механических примесей в ККС не допускается.

Выпускают также концентрат обогащенного квасного сусла (кокс). Это – густая вязкая жидкость коричневого цвета с массой долей сухих веществ 67 %, кислотностью 30 ± 10 мл³ раствора гидроокиси натрия концентрацией 1 моль/дм³ расходуемого на титрование 100 г концентрата.

Концентрат квасов. Выпускают следующие наименования концентратов квасов:

1. концентрат Русского кваса, получаемый путем купажирования концентрата квасного сусла, сахарного сиропа и лимонной кислоты;

2. концентрат Московского кваса, получаемый путем купажирования концентрата квасного сусла, сахарного сиропа и лимонной кислоты;

3. концентрат кваса, получаемый из концентрата квасного сусла с добавлением сахарного сиропа, лимонной кислоты или путем затирания ржаного и ячменного солодов с водой, с последующим сгущением полученного сусла и добавлением в него сахара, колера, молочной кислоты.

Концентраты Русского и Московского кваса предназначены для приготовления Русского и Московского кваса в производственных и домашних условиях, а концентрат кваса – только в домашних условиях.

Для приготовления окрошечного кваса выпускают экстракт кваса для окрошки, представляющий собой темно – коричневую, непрозрачную, вязкую, густую жидкость кисловато – сладкого вкуса с солоноватым привкусом, без выраженной горечи, с ароматом ржаного хлеба и укропа. Экстракт получают путем купажирования ККС, сахара, воды, молочной или лимонной кислоты, поваренной соли, горчицы и эфирного укропного масла. Массовая доля сухих веществ экстракта окрошечного кваса не должна быть менее 68 %, кислотность – 90 мл³ раствора гидроокиси натрия концентрацией 1 моль/дм³ расходуемого на титрование 100 г экстракта.

Дрожжи. Для проведения спиртового брожения в производстве кваса применяют сухие технические чистые культуры дрожжей расы М, а также рас 131 – К, С – 2, хлебопекарные и винные дрожжи рас Киевская, Днепропетровская 6 и др.

Дрожжи должны быть биологически чистыми, т.е. в семенных дрожжах должны отсутствовать дикие дрожжи и посторонние бактерии, в частности слизеообразующие (лейконосток). Дрожжи должны обладать высокой бродительной энергией, хорошо осаждаться при охлаждении кваса, в процессе брожения клетки дрожжей не должны распадаться.

Для приготовления кваса используют чистые или технически чистые сушеные культуры дрожжей, а также прессованные дрожжи. Чистые культуры дрожжей сохраняют в пробирках на квасном сусловом агаре, содержание сухих веществ в котором составляет 10 %.

Молочнокислые бактерии. Молочнокислые бактерии используют совместно с дрожжами с целью приготовления кваса с незаконченным спиртовым и молочнокислым брожением.

Для производства кваса применяют гетероферментативные молочнокислые бактерии рас 11 и 13, имеющие форму клеток в виде коротких палочек, соединенных попарно и в цепочки. Используют чистые или технически чистые сушеные культуры молочнокислых бактерий.

В чистых культурах молочнокислых бактерий должны отсутствовать посторонние бактерии. При высеве на квасное сусло в течение 24 ч. При температуре 26 °С молочнокислые бактерии должны образовать молочную кислоту.

Сырье, для 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.

Из сахаров содержатся главным образом глюкоза, фруктоза и сахароза, причем в косточковых плодах преобладает сахароза, а в семечковых – фруктоза. Сладкий вкус имеют также шестиатомные спирты маннит, сорбит, инозит.

На формирование вкуса оказывают влияние содержащиеся в плодах кислоты: яблочная, лимонная, винная и в меньших количествах в некоторых плодах встречаются янтарная, щавелевая, бензойная, салициловая, муравьиная и хинная.

Дубильные вещества, находящиеся в основном в виде катехинов, обуславливают терпкость и вяжущий вкус плодов. Красящие вещества представлены каротиноидами – желтыми и оранжевыми пигментами, антоцианами – красными и фиолетовыми пигментами; хлорофиллом – зеленым пигментом.

Сложная смесь разных соединений, называемая эфирными маслами, локализуется в основном в кожице и обуславливает аромат плодов. Плоды богаты витаминами С, Р и каротином.

Жир содержится в семенах плодов, исключение составляет облепиха, 8,8 % жира находится в основном в ее мякоти. Зольные вещества включают калий, фосфор, кремний, хлор и в меньших количествах медь, мышьяк, йод.

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 подброженной мезги. Сброженный сок спиртуют до объемной доли этилового спирта 16 %. Массовая концентрация сахаров не должна превышать 0,5 г/100 мл, летучих кислот – 1,4 г/дм³. 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 °С.

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.

В зависимости от органолептических показателей и содержания пектина экстракты относят к высшему и I сортам. Экстракты высшего сорта имеют вкус и запах исходных соков, и не содержат пектина, экстракты I сорта – вкус и запах слабовыраженные, допустимая концентрация пектина 0,35 %.

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 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. Главная составная часть эфирных масел представлена углеводородами терпенового ряда и их кислородсодержащими производными. Так, на долю α -лимонена в лимонном масле приходится 90 %, апельсиновом – 90...95, а в мандариновом – до 98 %. Около 90 % и более представляют собой соединения, в том числе лимонен, обладающие неприятным запахом.

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.

Концентрация синтетических душистых веществ в эссенциях 4...13 %. Концентрация спирта в эссенциях – 37...95 %.

Настои цитрусовые спиртовые. Настои приготавливают путем экстрагирования эфирного масла спирто-водным раствором из цедр 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. Переходу на индустриальный «способ производства и получения напитков стабильного качества способствует разработка большого числа рецептов 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 %).

Пищевые кислоты. В безалкогольном производстве применяют органические пищевые кислоты: лимонную, молочную, виннокаменную, ортофосфорную, аскорбиновую, сорбиновую.

Лимонная кислота представляет собой бесцветные или белые кристаллы, в которых должно содержаться не менее 99,5 % лимонной кислоты, не более 0,03 % серной кислоты и не более 0,00007 % мышьяка. Водный раствор кислоты должен быть прозрачным. В производстве напитков применяют лимонную – кислоту только высшего и I сортов.

Молочная кислота высшего, I и II сортов, в которой содержится соответственно собственно молочной кислоты не менее 37,5; 37,5 и 35 %, золы не более 0,6; 1,0; 4,0 %, должна быть – прозрачной, без осадка и неприятного запаха.

Виннокаменная кислота представляет собой бесцветные кристаллы или белый порошок. При растворении в воде образует прозрачный раствор без запаха, кислого вкуса. Содержание виннокаменной кислоты в кристаллах должно быть не менее 99 %, серной кислоты – не более 0,05 %, золы – не более 0,5 %, мышьяка – не более 0,00014 %.

Кислота ортофосфорная марки А пищевая представляет собой бесцветный сиропообразный раствор с содержанием ортофосфорной кислоты не менее 73 %; аскорбиновая кислота – кристаллический порошок белого цвета, кислого вкуса, без привкуса и запаха; сорбиновая – кристаллический порошок белого или желтоватого цвета, с легким характерным запахом, обладающий свойством замедлять развитие микроорганизмов.

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 (тартразин Ф, индигокармин).

Сахарный колер сообщает напиткам окраску от желтого до желто-коричневого цвета.

Энокраситель получают из выжимок винограда красных сортов. 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/дм³. 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.

Тартразин 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 тартразина Ф.

Диоксид углерода. Применяемый в безалкогольном производстве сжиженный диоксид углерода – бесцветная, прозрачная, легкоподвижная жидкость, содержащая не менее 98,8 % CO₂, 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 °С 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 (NaHCO₃) представляет собой белый кристаллический порошок; выпускается I, II и III сортов с содержанием соответственно 99,5; 99,0 и 98,5 % гидрокарбоната.

Хлорид натрия представляет собой кристаллический порошок белого цвета, солоноватого вкуса; хлорид кальция – бесцветные кристаллы горько-соленого вкуса, а хлорид магния и сульфат магния – белые кристаллы горько-соленого вкуса.

Сырье для производства пива. Солод ячменный – является основным сырьем для производства пива. Солод пивоваренный ячменный должен вырабатываться в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

По способу приготовления различают следующие типы солода: светлый, темный, карамельный и жженный.

В зависимости от качества светлый солод делят на три класса: высококачественного, первого и второго.

В зависимости от качества карамельный солод делят на два класса: первый и второй.

По органолептическим показателям светлый и темный солод должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование показателя	Характеристики светлого и темного солода
Внешний вид	Однородная зерновая масса, не содержащая плесневелых зерен и зерновых вредителей
Цвет	От светло-желтого до желтого. Не допускаются тона зеленоватые и темные, обусловленные плесенью
Запах	Солодовый, более концентрированный у темного солода. Не допускаются: кислый, запах плесени и др.
Вкус	Солодовый, сладковатый. Не допускается посторонний привкус

По физико-химическим показателям светлый и темный солод должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Наименование показателя	Норма для типов солода			
	Светлого			Темного
	Высокого качества	I класса	II класса	
Проход через сито (2,2x 20) мм, %, не более	3,0	5,0	8,0	8,0
Массовая доля сорной примеси, %, не более	Не допускается	0,3	0,5	0,3
Количество зерен, %: мучнистых, не менее стекловидных, не более темных, не более	85,0 3,0 Не допускается	80,0 5,0 Не допускается	80,0 10,0 4,0	90,0 5,0 10,0
Массовая доля влаги (влажность), %, не более	4,5	5,0	6,0	5,0
Массовая доля экстракта в сухом веществе солода тонкого помола, %, не менее	79,0	78,0	76,0	74,0
Разница массовых долей экстракта в сухом веществе солода тонкого и грубого помолов, %	Не более 1,5	1,6–2,5	Не более 4,0	–
Массовая доля белковых веществ в сухом веществе солода, %, не более	11,5	11,5	12,0	–
Отношение массовой доли растворимого белка к массовой доле белковых веществ в сухом веществе солода (число Кольбаха), %	39–41	–	–	–
Продолжительность осахаривания, мин, не более	15	20	25	-
Лабораторное сусло: Цвет, см ³ , раствора йода, концентрацией 0,1 моль/дм ³ на 100 см ³ воды, не более	0,18	0,20	0,40	0,50–1,30
Кислотность, см ³ раствора гидроксида натрия концентрацией 1 моль/дм ³ на 100 см ³ сусла	0,9–1,1	0,9–1,2	0,9–1,3	–
Прозрачность (визуально)				

По органолептическим показателям карамельный и жженый солод должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.3

Таблица 2.3

Наименование показателя	Характеристика солода	
	Карамельного	Жженого
Внешний вид	Однородная зерновая масса, не содержащая плесневых зерен и зерновых вредителей	
Цвет	От светло-желтого до буроватого с глянцевым отливом	Темно-коричневый. Не допускается черный
Запах (как самого солода, так холодной и горячей вытяжек)	Солодовый. Не допускаются: пригорелый, затхлый и плесневелый	Напоминающий запах кофе. Не допускается пригорелый
вкус (как самого солода, так холодной и горячей вытяжек)	Сладковатый. Не допускаются горький и пригорелый	Кофейный. Не допускаются пригорелый и горький
Вид зерна на срезе	Спекшаяся коричневая масса. Не допускается обуглившаяся масса	темно-коричневая масса. Не допускается черная масса

По физико-химическим показателям карамельный и жженный солод должен удовлетворять требованиям, указанным в таблице 2.4.

Таблица 2.4

Наименование показателя	Норма для типов солода		
	Карамельного		Жженого
	I класса	II класса	
Массовая доля влаги (влажность), %, не более	6,0	6,0	6,0
Массовая доля экстракта в сухом веществе солода, %, не менее	75,0	70,0	70,0
Количество карамельных зерен, %, не менее	93,0	25,0	–
Массовая доля сорной примеси, %, не более	0,5	0,5	0,5
Цвет (величина Линтнера – Ln)	20,0	20,0	100,0

Количество N-нитрозаминов, содержание токсичных элементов (солей тяжелых металлов и мышьяка), микотоксинов и пестицидов не должно превышать предельно допустимые уровни, установленные «Медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственно сырья и пищевых продуктов» Министерства здравоохранения РФ № 5061 01.08.89 г.

Требования к сырью, материалам. Для приготовления ячменного пивоваренного солода используют:

ячмень пивоваренный по ГОСТ 5060;

воду питьевую по ГОСТ 2874.

Дезинфектанты и биологически активные вещества должны быть разрешены к применению Минздравом РФ.

Упаковка. Солод упаковывают в мешки тканевые технические по ГОСТ 18225 или тканевые продуктовые по ГОСТ 19317. Мешки могут быть новыми или возвратными – чистые, сухие, без постороннего запаха, не зараженные вредителями. После заполнения мешки зашивают. При транспортировании железнодорожным транспортом мешки зашивают только машинным способом. Масса одного мешка с солодом должна быть не более 50 кг. Допускается отгрузка солода насыпью.

Маркировка. Транспортная маркировка по ГОСТ 14192 с указанием: товарного знака, наименования предприятия-изготовителя и его адреса; наименования продукта; типа и класса солода; массы нетто; даты изготовления; номера партии; обозначения настоящего стандарта; гарантийного срока хранения с указанием условий хранения; манипуляционного знака «Беречь от влаги».

Приемка. Правила приемки по ГОСТ 13586.3 со следующими дополнениями.

Партией считают любое количество солода, имеющее одинаковые качественные показатели, соответствующие типу и классу солода, указанным в настоящем стандарте, оформленное одним удостоверением о качестве и отгружаемое одному потребителю.

Контроль за содержанием N-нитрозаминов, токсичных элементов (солей тяжелых металлов и мышьяка), микротоксинов и пестицидов осуществляется в соответствии с порядком, установленным производителем продукции по согласованию с органами Государственного санитарного надзора и гарантирующим безопасность продукции.

Транспортирование и хранение. Солод транспортируют всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на данном виде транспорта.

При укрупнении грузовых мест формирование пакетов должно проводиться по ГОСТ 26663 с основными параметрами и размерами по ГОСТ 24597. Допускается транспортирование солода в универсальных контейнерах по ГОСТ 18477 в затаренном виде.

Солод хранят в вентилируемых, защищенных от атмосферных осадков, чистых, без постороннего запаха зернохранилищах или силосах, не

зараженных вредителями при температуре окружающей среды от минус 10 до 30°C и относительной влажности 75 %.

Не допускается смешивание разных типов солода.

Другие зерновые культуры и сахаристые продукты применяемые при получении пива. Для снижения себестоимости пива, изменения состава экстрактивных веществ суслу часть солода заменяют несоложенным зерном и сахаристыми веществами. Применение несоложенных материалов в отдельных случаях предусмотрено технологическими инструкциями (для Московского пива 80 % солода и 20 % риса, для Ленинградского пива 90 % солода и 10 % риса).

Рис (*Oryza sativa*). По строению зерно риса аналогично ячменю и состоит из оболочек, зародыша и эндосперма, причем 14...35 % массы зерна приходится на грубые цветочные пленки. Эндосперм окружен алейроновым слоем из одного ряда клеток, к которому примыкают семенная и плодовая оболочки, причем в рисе плодовая оболочка не срастается с цветочными пленками.

Абсолютная масса зерна 15...43 г. При очистке и шлифовке рис освобождается от оболочек и частично от белков, жиров и других балластных веществ.

Сухие вещества зерна риса без пленок имеют следующий состав (в %): крахмал 75...81; сахара 2...5; клетчатка 0,6...0,8; белки 7...11; жир 1,6...2,5; зола 1...1,2.

В рисе крахмальные зерна мелкие, нативный крахмал трудно гидролизуется амилазами. Сахара представлены сахарозой, мальтозой, раффинозой, глюкозой и фруктозой. Основную часть белка составляет оризенин (рисовый глютелин).

Преимущества использования риса в качестве несоложенного сырья состоят в высокой экстрактивности (95...97 % на сухое вещество), малом содержании растворимых белков, невысоком количестве жира. Кроме того, обрушенное зерно не содержит нежелательных для пива компонентов, присутствующих в оболочках. При использовании риса цветность пива понижается, но повышается его стойкость, однако при повышенном содержании риса дрожжи теряют способность к флокуляции. В пивоварении перерабатывают в основном рисовую сечку.

Пшеница (*Triticum*). Зерно пшеницы представляет собой зерновку, состоящую из зародыша, эндосперма, семенной и плодовой оболочек. Абсолютная масса зерна 33...48 г. Пшеницу используют в качестве несоложенного зерна или пшеничного солода для приготовления некоторых наименований пива.

Сухие вещества пшеницы имеют следующий состав (в %): крахмал 74...80; белки 9...15; жир 1,5...2; клетчатка 2...3. В основном в зародыше содержится 2,5...3 % сахарозы, 0,1...2 % глюкозы, мальтозы и раффинозы.

Большая часть протеинов пшеницы, включающих альбумины, глобулины, глиадин (проламин), глютелин (глютелин), при затирании образуют

клейковину, трудно гидролизующуюся ферментами, что снижает фильтруемость затора.

Кукуруза (*Zea mays*). Кукурузное зерно (зерновка) состоит из зародыша и эндосперма. Оно покрыто плотной плодовой оболочкой, состоящей из 12...14 слоев клеток. Под плодовой оболочкой располагается семенная оболочка.

Средний химический состав зерна кукурузы (в % на сухое вещество): углеводы 78,50; белки 12,15; клетчатка 2,50; жир 5,10; зола 1,75. Кукурузный крахмал содержит 21...23 % амилозы и 77...79 % амилопектина. В настоящее время выведены сорта высокоамилозной кукурузы с содержанием амилозы до 82 %.

Жир в основном локализуется в зародыше, где его содержание составляет 23...45 % массы зародыша. Кукуруза используется для приготовления Жигулевского пива как обезжиренная, так и необезжиренная. Считается, что жир, обладая низкой растворимостью, остается в дробине и мало влияет на пенообразование пива.

Кукуруза, так же как и рис, не содержит β -глобулина и антоцианогенов, имеет мало растворимых белков. Крахмал трудно гидролизуется амилазами и клейстеризуется при более высокой температуре, чем крахмал других злаков. В пивоварении используют крахмалистые сорта кукурузы. Срок ее хранения даже при пониженных температурах ограничен из-за прогоркания жира.

Сахаристые продукты. В пивоварении используют свекловичный сахар для приготовления пива нескольких наименований, где это предусмотрено инструкцией, а для Жигулевского пива – тростниковый сахар-сырец для частичной замены им солода (до 5 %).

Тростниковый сахар-сырец представляет собой кристаллы сахарозы, покрытые пленкой межкристального раствора (мелассы). Кубинский тростниковый сахар-сырец имеет следующий химический состав (в % к массе сахара-сырца): сахароза (поляриметрически) 96,5...98,0; вода 0,4...0,8; несахара 1,5...2,0, в том числе редуцирующие вещества 0,6...0,9 и прочие органические вещества 0,7...1; зола углекислая 0,4...0,5.

Свекловичный сахар применяют мало и только при изготовлении некоторых сортов пива.

Глюкоза – белый кристаллический порошок, содержащий не менее 99,5 % глюкозы.

Хмелепродукты. При хранении хмеля даже в благоприятных условиях показатели его качества постепенно ухудшаются. Кроме того, охмеление шишковым хмелем экономически неэффективно, так как при этом теряется много горьких веществ (70...80 %). В последнее время широко используются продукты переработки хмеля, позволяющие повысить степень использования горьких веществ, стойкость ценных компонентов в процессе хранения хмелевых препаратов, сократить расходы на хранение и транспортирование, упростить способ применения и, наконец, улучшить стабильность и качество охмеления.

Продуктами переработки хмеля (хмелепродуктами) являются брикетированный хмель, гранулированный хмель, экстракты неизомеризованные и изомеризованные, комбинированные препараты хмеля. На мировой рынок

поставляется 30 % гранулированного хмеля, 30 % экстрактов хмеля и только 40 % натурального шишкового хмеля.

Молотый брикетированный хмель. Влажность готовых брикетов должна быть не менее 6 и не более 7 %.

Гранулы диаметром 10 мм и длиной 15...17 мм имеют хмелевой запах, зеленый цвет; массовая доля α -кислот в них не менее 2,5 % массы сухих веществ и массовая доля влаги не более 13 %.

Экстракты хмеля. Эти хмелепродукты получают при обработке шишек растворителями, применяемыми для извлечения наиболее ценных компонентов путем одно- или двухступенчатой экстракции. Поскольку при этом не исключена возможность попадания в готовое пиво растворителей, применяют только нетоксичные растворители.

Экстракт хмеля (спиртовой) получают экстрагированием хмеля ректификованным этиловым спиртом.

Экстракт имеет вид густого сиропа от темно-зеленого до темно-зеленого цвета с коричневым оттенком, с хмелевым запахом при наличии запаха этилового спирта. Массовая доля α -кислот – не менее 12 %, при ограничительных нормах качества – не менее 9 %. Массовая доля сухих веществ – не менее 60 %.

Изомеризованные хмелевые экстракты получают изомеризацией α -кислот после экстракции.

В зависимости от содержания органических веществ (кроме изо- α -кислоты) изомеризованные экстракты условно делят на два типа: очищенные и неочищенные. Неочищенные экстракты представляют собой смесь изо- α -кислот, β -кислот, неохарактеризованных мягких смол, твердых смол, других соединений, а очищенные – смесь изо- α -кислот либо их солей и веществ, обладающих основными свойствами изо- α -кислот. Большим преимуществом очищенных экстрактов является возможность их использования на любой стадии производства пива (часть экстракта добавляют даже к готовому пиву для окончательного формирования вкуса).

Комбинированные препараты представляют собой смесь экстракта и измельченного хмеля и вырабатываются в виде гранул, брикетов, а также в других вариантах формования продукта.

Сырье, используемое в производстве спирта. Спирты «Люкс», «Экстра», «Базис» вырабатывают из различных видов зерна и смеси зерна и картофеля (количество крахмала картофеля в смеси не должно превышать 35 % при выработке спирта «Люкс» и 60 % при выработке спирта «Экстра» и «Базис»).

Спирт «Альфа» вырабатывают из пшеницы, ржи или смеси пшеницы и ржи.

Пшеница. Пшеницу по ботаническим и биологическим признакам, цвету и стекловидности подразделяют на типы и подтипы.

Базисные нормы, в соответствии с которыми проводят расчет на заготовляемую пшеницу представлен в таблице 2.5.

Таблица 2.5

Наименование показателя	Норма
Влажность, %	14.5
Сорная примесь, %	1.0
Зерновая примесь, %:	
в озимой мягкой	3.0
в яровой мягкой, яровой и озимой твердой	2.0
Зараженность вредителями	Не допускается

Содержание элементов, микотоксинов и пестицидов в пшенице не должно превышать допустимые уровни, установленные Медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов Минздрава РФ.

Требования к качеству экспортируемой пшеницы устанавливаются в договоре (контракте) между поставщиком и внешнеторговой между поставщиком и внешнеэкономической организацией или иностранным покупателем.

Требования, предъявляемые к сырью, материалам, используемых для производства вин. Для переработки на виноматериалы предназначены технические сорта винограда, которые по качеству должны соответствовать характеристикам и нормам указанным в таблице 2.5 – Показатели качества винограда для виноматериалов.

Таблица 2.5 – Показатели качества винограда для виноматериалов

Наименование показателя	Характеристика и норма для сорта	
	первого	второго
Внешний вид	Виноград должен быть чистым, здоровым, без листьев и побегов, одного ампелографического сорта	
Минимальная массовая концентрация сахаров, г/дм ³ , не менее	150–170 в зависимости от сорта и района возделывания	140
Базисная массовая концентрация сахаров, г/дм ³	150–250 в зависимости от сорта, района возделывания и направления использования	
Допускаемые отклонения		
Массовая доля примеси других ампелографических сортов, соответствующих по ботаническому виду и окраске ягод основному сорту, %, не более	15	15
Массовая доля ягод раздавленных, %, не более	20	20
Массовая доля ягод, поврежденных вредителями и болезнями, %, не более	10	30
Примесь других ампелографических сортов, не соответствующих по ботаническому виду и окраске ягод основному сорту	Не допускается	

Допускаются для переработки на виноматериалы отходы, образовавшиеся при упаковывании столового винограда, при массовой концентрации сахаров не менее 140 г/дм³, массовая доля раздавленных ягод не более 20 %, массовая доля ягод, поврежденных вредителями и болезнями, не более 30 %.

Для приготовления вин применяют следующие материалы:

1. концентраты виноградного сока по ГОСТ 18192-72;
2. сусло виноградное концентрированное по ТУ 9176-476-00008064-02.
3. мистель;
4. спирт этиловый ректификованный по ГОСТ 51652-2000;
5. сахар-песок по ГОСТ 21;
6. сахар-рафинад по ГОСТ 22;
7. дрожжи винные чистых культур;
8. кислоту лимонную пищевую по ГОСТ 908;
9. двуокись углерода газообразную или жидкую по ГОСТ 8050;
10. ангидрид сернистый жидкий технический по ГОСТ 2918;
11. экстракты различных частей растений или их дистилляты, предусмотренные нормативной документацией;
12. смеси сухих растительных ингредиентов по ТУ 9176-430-00008064-2000.

ГЛАВА 3

ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА СЫРЬЯ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ БРОДИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Лабораторная работа № 1

Методика определения качества хмеля

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

Задание: определить органолептические и физические показатели хмеля.

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

Общие положения

Незаменимым сырьем в пивоварении является хмель, который придает специфический вкус и аромат напитку, обладает антисептическими свойствами и способствует коагуляции белков при кипячении сула.

Хмель наряду с ячменным солодом является основным и пока незаменимым сырьем для пивоварения. Входящие в состав хмеля вещества придают пиву специфические вкус и аромат, увеличивают его стойкость при хранении, способствуют лучшему осветлению пива и образованию пены.

Хмель представляет собой вьющееся многолетнее растение из семейства Коноплевых. Для пивоварения выращивают сорта хмеля, относящиеся к виду хмеля обыкновенного, а в производстве используют только шишки.

Шишка хмеля имеет покрытый волосками изогнутый стерженек. На каждом колене стерженька находятся цветоножки, которые несут два заостренных на концах прилистника, а под ними четыре закругленных на концах кроющих листка. Лепестки, т.е. прилистники и кроющие листки, выгнуты наружу и имеют одинаковый цвет. Ко времени созревания стерженек, внутренняя сторона кроющих листков, и в меньшей степени прилистников, покрываются блестящими, клейкими, желто-зелеными зернышками лупулина диаметром 0,15...0,25 мм.

Лупулин представляет собой продукт выделения железистых волосковых веществ и из-за высокого содержания горьких и ароматических веществ является самой ценной составной частью хмеля. Лупулиновые зерна легко отделяются от ножки, на которой они сидят.

Базисные нормы предусматривают в хмеле цвет – светло-желто-зеленый, шишки хмеля могут быть с покрасневшими кончиками лепестков. Ограничительные нормы допускают цвет зеленый, желтовато-зеленый, зеленовато-желтый, желтый с коричневыми пятнами, бурый.

Хмель применяется шишковой прессованный, молотый брикетированный, гранулированный и в виде хмелевых экстрактов.

Не допускается для использования в пивоваренном производстве хмель с прелым, затхлым, сырым, дымным и другими посторонними запахами, не-

свойственными хмелю, а также хмель, пораженный плесенью, вредителями и болезнями и содержащий посторонние (нехмелевые) примеси.

Химический состав шишек хмеля. Хмель состоит из углеводов, белков, жиров, минеральных и других веществ. Состав хмелевых шишек различен и зависит от сорта хмеля, почвенно-климатических условий произрастания и послеуборочной обработки. Важнейшими веществами, из-за которых хмель используют в пивоварении, являются горькие и полифенольные вещества, а также эфирное масло.

Горькие вещества. До настоящего времени горькие вещества, содержащиеся в хмеле, не найдены в других растениях, но некоторые из них синтезированы. Они придают пиву специфическую горечь, оказывают пенообразующее действие, обладают антисептическими свойствами, способствуют снижению продуктов метаболизма дрожжей.

Горькие вещества объединяют хмелевые смолы и горькие хмелевые кислоты. Классификация горьких веществ производится с учетом их отношения к разным растворителям и влияния на качество охмеления сусла.

Около 90 % горечи пиву придают α -кислоты. К ним относятся гумулон, когумулон, адгумулон, прегумулон, постгумулон.

Горькие вещества хмеля, называемые общими смолами, состоят из мягких и твердых смол. Мягкие смолы – это α -кислоты и β -фракция (состоит из α -кислот, а также α - и β -мягких смол).

Основная масса горьких веществ находится в лупулиновых зернах. Как правило, выбирают хмель с высоким содержанием когумулону, так как он придает благородный оттенок горьковатому вкусу пива.

Полифенольные вещества. В шишках хмеля сосредоточены антоцианогены, катехины и фенолкарбоновые кислоты.

Полифенольные вещества хмеля по сравнению с полифенольными веществами солода менее стабильны, так как легче окисляются и обладают большей восстановительной способностью. При кипячении сусла с хмелем они в виде отрицательно заряженных коллоидных веществ активно реагируют с азотистыми веществами, имеющими положительный заряд, в результате чего образуются белково-полифенольные комплексы, которые осаждаются, осветляя сусло.

Хмелевое эфирное масло. Оно образуется в период созревания хмеля, сосредоточено главным образом в лупулине, имеет сложный химический состав

Компоненты эфирного масла состоят из двух фракций: углеводородной (от 40 до 80 %) и кислородсодержащей. Большую часть углеводородной фракции составляют три соединения – мирцен, кариофиллены, гумулены.

Кислородсодержащая фракция составляет меньшую долю эфирного масла, однако объединяет большое число соединений: спирты, альдегиды, кетоны, эфиры, органические кислоты. Количественный и качественный состав хмелевого эфирного масла является генетическим свойством отдельных сортов хмеля.

Другие вещества, содержащиеся в хмеле. К ним можно отнести азотистые вещества, углеводы, липиды, кислоты, витамины, гормоны, минеральные и красящие вещества. К азотистым веществам хмеля, количество которых составляет 2...4 %, относятся низкомолекулярные белковые фракции: альбумозы, пептоны, полипептиды и аминокислоты. Найденный в хмеле амид аспарагиновой аминокислоты (аспарагин) является одним из источников питания пивных дрожжей.

В сухом хмеле более 40 % углеводов: целлюлоза, гемицеллюлоза, пентозаны, пектиновые вещества и сахара (глюкоза, фруктоза, сахароза, раффиноза). На качество пива положительно влияют пектиновые вещества (12...14 %), улучшающие пенообразование и пеностойкость и создающие полноту вкуса.

Основным липидом хмеля является воск мирин (до 1,5 %), придающий блеск хмелевым шишкам и предохраняющий их от смачивания водой, высыхания и действия микроорганизмов. Жира в семенах до 30...32 % к массе сухих веществ.

В хмеле содержатся щавелевая, яблочная, янтарная, лимонная, кремниевая, серная, фосфорная и борная кислоты. Из витаминов обнаружены тиамин, пиридоксин, биотин, никотиновая кислота, токоферолы; из минеральных веществ – калий, кальций, фосфор, кремний и др.

Порядок выполнения 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 50 г (с точностью до 0,01 г) 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 0,01 г.

3 Определение семянности. Для анализа из среднего образца берут навеску массой 25 г, 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 0,01 г.

Обработка результатов

Содержание хмелевых примесей X (в %) вычисляют по формуле :

$$X = (m - 1,5) \times 2,$$

м – масса примесей, г

1,5 – поправка на массу черешков длиной до 2 см.

Вычисление производят с точностью до 0,1 %.

Расхождения между результатами двух параллельных определений не должны превышать 0,5 %.

Содержание семян хмеля X_1 (в %) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{M_2 \times 100}{M_1},$$

M_1 – масса целых шишек, из которых отобраны семена, г

M_2 – масса семян, г.

Результаты проведенных опытов записываются в таблицу 1.1

Таблица 1.1

Образец	Цвет	Содержание хмелевых примесей			Содержание семян		
		1 опр.	2 опр.	Ср.значение	1 опр.	2 опр.	Ср.значение

Контрольные вопросы:

1. Какова роль хмеля в пивоварении?
2. Назовите и охарактеризуйте виды хмеля, используемого в пивоварении?
3. Опишите строение хмелевой шишки?
4. Какая составная часть хмеля считается самой ценной для пивоварения, охарактеризуйте ее?
5. Назовите химический состав шишек хмеля и перечислите кислоты и витамины, содержащиеся в них?
6. Какие показатели качества хмеля определяются органолептически?
7. Назовите показатели качества хмеля относящиеся к физическим?
8. Каким образом определяется сеянность (%) хмеля?
9. Опишите порядок определения в хмелевой массе содержания листьев, стеблей и других хмелевых примесей?

Лабораторная работа № 2

Определение качества солода пивоваренного ячменного

Цель работы: изучить методику определения качества солода пивоваренного ячменного

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.

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, пластинка 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/дм³ по ГОСТ 25794.1, секундомер.

Общие положения

Определение кислотности лабораторного сусла, полученного из светлого и темного солода тонкого помола. Метод основан на нейтрализации всех находящихся в лабораторном сусле кислот и кислых солей раствором гидроокиси натрия в присутствии спиртового раствора фенолфталеина или с использованием красного фенолфталеина.

Порядок выполнения 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 см³, нагретую до температуры 47³С, осторожно размешивают, избегая разбрызгивания. Стакан помещают в заторный аппарат (водяную баню), вода в которой нагрета до температуры 45⁰С, 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 70⁰С (1 ⁰С в мин), добавляют в стакан нагретую до температуры 70⁰С дистиллированную

воду объемом 100 см^3 , 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 $450,0 \text{ г}$. 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^3) 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 $0,1 \text{ моль/дм}^3$ или путем взятия навески кристаллического йода массой $0,25 \text{ г}$ и навески йодистого калия массой $0,80 \text{ г}$, которые переносят в мерную колбу вместимостью 100 см^3 и доводят до метки дистиллированной водой.

Определение продолжительности осахаривания солода проводят в тонком помеле 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^3 .

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^3 дистиллированной воды, свободной от двуокиси углерода, добавить 10 капель спиртового раствора фенолфталеина и 3 капли раствора едкого натра молярной концентрацией $0,1 \text{ моль/дм}^3$. 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.

Обработка результатов

Массовую долю экстракта в воздушно-сухом веществ солода (E_1) в процентах рассчитывают по формуле

$$E_1 = \frac{e \cdot (800 + W)}{100 - e},$$

где e – массовая доля экстракта в сусле, %;

W – массовая доля влаги в солоде, %;

800, 100 – постоянные расчетные величины.

Массовую долю экстракта в сухом веществе солода (E_2) в процентах рассчитывают по формуле

$$E_2 = \frac{E_1 \cdot 100}{100 - W},$$

где 100 – коэффициент перевода величины в проценты.

Пример.

Массовая доля влаги солода – 5 %.

Относительная плотность фильтрата – 1,0336.

e – соответствующая этой плотности массовая доля экстракта в сусле – 8,439 %.

Массовая доля экстракта в воздушно-сухом веществе солода составляет

$$E_1 = \frac{8,439 \cdot (800 + 5,0)}{100 - 8,439} = 74,29(\%),$$

Массовая доля экстракта в сухом веществе солода составляет

$$A_2 = \frac{74,29 \cdot 100}{100 - 5,0} = 78,10(\%),$$

Вычисления проводят до второго десятичного знака. За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений и округляют его до первого десятичного знака.

Для упрощения расчетов можно использовать специальные таблицы зависимости массовой доли экстракта в солоде от относительной плотности лабораторного сусла и массовой доли влаги в солоде.

Допускаемое абсолютное расхождение между результатами двух определений, выполненных в разных лабораториях для одной и той же пробы солода, при доверительной вероятности $P = 0,95$, не должно превышать 0,7 % по сухому веществу.

Продолжительность осахаривания выражают в минутах.

Кислотность лабораторного сусла (K), см^3 , гидроокиси натрия концентрацией 1 моль/ дм^3 на 100 см^3 сусла рассчитывают по формуле

$$K = \frac{V \cdot 2}{10},$$

где V – объем раствора гидроокиси натрия молярной концентрацией 0,1 моль/ дм^3 , пошедший на титрование, см^3 ;

2 – коэффициент пересчета на объем 100 см^3 сусла;

10 – коэффициент пересчета концентраций гидроокиси натрия.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений и округляют его до второго десятичного знака.

Результат выражают целым числом с одним десятичным знаком.

Расхождение между результатами двух определений, полученными для одной и той же пробы в одной лаборатории, не должно превышать 0,1 см^3 раствора гидроокиси натрия на 100 см^3 сусла.

Расхождение между результатами двух определений, полученными в разных лабораториях, не должно превышать 0,1 см^3 на 100 см^3 сусла.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные методы определения качества пивоваренного ячменного солода.

2. В чем сущность определения массовой доли экстракта в светлом и темном солоде?

3. В чем заключается определение продолжительности осахаривания светлого солода?

4. Опишите порядок определения кислотности лабораторного сусла, полученного из светлого и темного солода тонкого помола.

5. Как правильно приготовить красный фенолфталеин.

6. Как правильно рассчитать массовую долю экстракта в воздушно-сухом веществе солода?

Лабораторная работа №3. Определение качества прессованных дрожжей по скорости подъема теста

Цель работы: исследовать качество прессованных дрожжей

Задание: определить качество прессованных дрожжей по скорости подъема теста

Оборудование и материалы: дистиллированная вода, фарфоровая чашка, формочки, термостат, тестомесильная машина, металлическая пластинка

Общие положения

Возбудителями брожения являются дрожжи. Они представляют собой одноклеточные микроорганизмы растительного происхождения. Микроорганизмы делятся на две большие группы: эукариоты и прокариоты.

Эукариоты (высшие протисты) – группа микроорганизмов, включающая дрожжи и другие грибы, а также простейшие и водоросли (кроме сине-зеленых), по своему строению сходны с клетками высших животных и растений. Важнейшие отличительные особенности клетки эукариотов – структурная организация обособленного, отделенного от цитоплазмы мембраной ядра и способ его деления (митоз). Наследственная информация заключена в хромосомах, содержащих дезоксирибонуклеиновую кислоту (ДНК) и белки особого типа.

Прокариоты (доядерные) – группа, объединяющая низшие протисты. В клетках прокариотов отсутствует сформированное ядро, но есть ядроподобные образования – нуклеотиды – более простого строения и не отделенные от цитоплазмы мембранной оболочкой. Наследственную информацию несет одна хромосома, представляющая собой длинную молекулу ДНК.

Эукариотные дрожжи, применяемые в пивоварении, представляют собой - одноклеточные растительные микроорганизмы, относящиеся к классу высших грибов. Величина клеток колеблется от 9 до 11 мкм в длину и от 6 до 8 мкм в ширину. Обычно дрожжи размножаются почкованием и очень редко (при большом дефиците питательных веществ) – спорообразованием.

Строение дрожжевой клетки. Дрожжевые клетки бывают яйцевидной, эллипсоидальной, овальной или вытянутой формы, которая зависит от вида дрожжей и условий их культивирования. Отношение поверхности клетки к ее объему влияет на скорости массообменных процессов, протекающих между клеткой и питательной средой, и, следовательно, на интенсивность жизнедеятельности дрожжей.



Рис. 21.1. Электронная микрофотография дрожжевой клетки:
 1 — клеточная стенка; 2 — цитоплазматическая мембрана, 3 — митохондрия, 4 — ядро; 5 — цитоплазма; 6 — почка

Дрожжевая клетка состоит из оболочки, ядра и цитоплазмы. Наружная часть оболочки включает полисахариды типа гемицеллюлоз, преимущественно маннанов, и небольшое количество хитина, внутренняя часть — белковые вещества, фосфолипиды и липоиды. Оболочка обладает избирательной проницаемостью, чем принципиально отличается от обычных полупроницаемых мембран, и способна регулировать состав клеточного содержимого.

Ядро представляет собой небольшое шаровидное или овальное тело, окруженное цитоплазмой и нерастворимое в ней. В ядерных структурах обособлены в виде включений дезоксирибонуклеиновая кислота (ДНК) и ее протеид (ДНКП), содержится большое количество РНК — ДНК способствует передаче наследственной информации, сохранению выработанных эволюцией свойств. Ядро играет большую роль в жизни клетки — обмене веществ, росте и размножении. При почковании ядро делится и отделившаяся часть переходит в почку.

Цитоплазма имеет гетерогенную структуру и вязкую консистенцию, а коллоидный характер ее обусловлен содержащимися в ней белковыми веществами. Кроме белков цитоплазма содержит рибозонуклеопротеиды, липоиды, углеводы и воду. Цитоплазма молодых клеток внешне гомогенна, при старении в ней появляются вакуоли, равномерная зернистость, жировые и липоидные гранулы. В цитоплазме с ее органоидами (хондриосомами, микросомами, вакуолями) и включениями осуществляются многие ферментативные превращения.

Для эукариотических клеток характерно наличие органеллы — комплекса Гольджи, выполняющего несколько функций. Синтезируемые клеткой вещества сначала поступают в комплекс Гольджи, а затем транспортируются в различные участки клетки. Одним из продуктов комплекса являются лизосомы — окруженные мембраной пузырьки, в которых сосредоточены ферменты. Важнейшая функция комплекса — накопление продуктов обмена перед выводом их из клетки. Эукариотам свойственны пиноцитоз (перенос капелек жидкости) и фагоцитоз (перенос твердых частиц).

Митохондрии (хондриосомы) содержатся в цитоплазме в форме зернышек, палочек или нитей. Проникающие в клетку питательные вещества

адсорбируются и аккумулируются хондриосомами и подвергаются быстрым превращениям вследствие взаимодействия с концентрирующимися здесь соответствующими ферментами. В митохондриях полностью проходит цикл образования трикарбоновых кислот и важнейшая энергетическая реакция - окислительное фосфорилирование, т.е. это «силовая станция» клетки.

Микросомы (рибосомы) представляют собой включения в виде субмикроскопических зернышек, состоящих из липоидов, белков и рибонуклеиновых кислот (РНК). Микросомы обеспечивают синтез белков за счет активированных аминокислот, поступающих из митохондриальной системы.

По мере созревания клетки в ней образуются одна, две и более вакуолей – полости, наполненные клеточным соком и отделенные от цитоплазмы вакуолярной мембраной - тонопластом. Форма вакуолей изменяется вследствие движения и контракции цитоплазмы. Клеточный сок представляет собой водный раствор разных солей, углеводов, белков, жиров и ферментов. В вакуолях сосредотачиваются различные соединения, которые должны подвергаться ферментативным превращениям с образованием продуктов обмена.

Тонопласт тончайшая мономолекулярная или бимолекулярная пленка – состоит из ориентированных в определенном порядке молекул белка и липоидов. Липоидные молекулы тонопласта обращены гидрофильными группами к цитоплазме, а липофильными цепочками – к вакуолям (в случае мономолекулярности) или гидрофильными группами к вакуолям и цитоплазме, а липофильными цепочками внутрь (в случае бимолекулярности).

В вакуолях находится метахроматин – волютин. Полагают, что он состоит из метафосфатов, белка и нуклеиновой кислоты. Метафосфаты используются для фосфорилирования, связанного с дыханием и брожением. Аккумуляторами энергии, выделяющейся в процессе дыхания и брожения, являются ангидридные связи полимеров метафосфорной кислоты. Метахроматин (волютин) появляется в клетках в период подготовки к перед спорообразованием, т.е. связан с процессами их роста и размножения.

Дрожжевые клетки, как и растительные клетки, имеют наружную оболочку, представляющую собой тонкую плотную клеточную стенку, находящуюся снаружи от плазматической мембраны. Эта оболочка является омертвевшим продуктом секреции живой цитоплазмы. Клеточная наружная оболочка – стенка А имеет мельчайшие отверстия, через которые в клетку проходят растворенные в воде питательные вещества, необходимые для жизни клетки, а в обратном направлении – продукты обмена веществ.

Изнутри клеточная оболочка представлена тончайшей цитоплазматической полупроницаемой мембраной, или плазмолеммой. Последняя регулирует состав клеточного содержимого, обладая избирательной проницаемостью, а также поддерживает осмотическое давление внутри клетки. На ее поверхности происходит биосинтез некоторых клеточных структур (клеточной стенки и капсулы). В мембране локализован и с ней ассоциирован ряд фер-

ментов, поэтому она играет первостепенную» роль в редупликации и делении клеток.

Расы пивных дрожжей. В пивоваренном производстве используют только культурные дрожжи, которые относятся к семейству *Saccharomycetaceae* и роду *Saccharomyces*. Различают дрожжи низового брожения и дрожжи верхового брожения. Дрожжи верхового брожения относят к виду *Saccharomyces cerevisiae*, дрожжи низового брожения первоначально были отнесены к виду *Sacch. carlsbergensis*, затем *Sacch. uvarum* или к *Sacch. cerevisiae*. Но в настоящее время пивовары-практики продолжают относить низовые дрожжи относящимися к виду *Sacch. carlsbergensis*.

Первоначально были известны дрожжи верхового брожения, так как брожение проходило только при обычной температуре (в виноделии, хлебопечении). Желая получить напитки, насыщенные диоксидом углерода, стали проводить брожение при низких температурах. Под влиянием изменившихся внешних условий и были получены дрожжи низового брожения с определенными свойствами.

В пивоваренном производстве применяют разновидности дрожжей, отличающихся друг от друга одной или несколькими особенностями. Их получают из одной клетки. Такие культуры называют расами (штаммами).

Дрожжи верхового брожения в процессе интенсивного брожения всплывают на поверхность сбраживаемой жидкости, накапливаются в виде слоя пены и остаются в таком виде до конца брожения. Затем они оседают, образуя весьма рыхлый слой на дне бродильного аппарата. По своей структуре эти дрожжи относятся к пылевидным дрожжам, не слипающимся между собой, в отличие от хлопьевидных низовых дрожжей, оболочки которых клейкие, что приводит к слипанию (агглютинации) и быстрому осаждению клеток.

Дрожжи низового брожения не переходят в поверхностный слой пива - пену, а по окончании брожения быстро оседают и образуют плотный слой на дне бродильного аппарата.

Флокуляция – это объединение дрожжей в рыхлые хлопьевидные агрегаты. В пивоварении под флокуляцией понимают обратимую агрегацию дрожжевых клеток, которая зависит как от свойств расы дрожжей, так и от состава, концентрации, температуры сусла.

После образования дрожжами хлопьев начинается физический процесс седиментации – оседание под действием сил тяжести.

Способность дрожжей к хлопьеобразованию (флокуляции) имеет большое значение для технологии сбраживания пивного сусла, так как способствует ускорению осветления пива и облегчает съём дрожжей из бродильного аппарата после брожения с последующим повторным использованием их в качестве семенных дрожжей. Низкая температура при брожении, кислотность среды (рН 4,0–4,4) содействуют хлопьеобразованию.

Реакция среды сильно влияет на свойства дрожжей. Например, в кислой среде при рН менее 3,0 и в щелочной среде при рН более 8,0 хлопьевидные дрожжи становятся пылевидными. Хлопьевидные дрожжи по сравнению с пылевидными имеют более крупные клетки, меньше подвержены автолизу, дают больший прирост биомассы, обладают меньшей бродительной активностью, образуют меньше диацетила и высших спиртов в пиве, что положительно сказывается на его качестве.

Дрожжи низового брожения отличаются от дрожжей верхового брожения тем, что они полностью сбраживают рафинозу, имеют оптимальную температуру для роста 25–27 °С и минимальную 2–3 °С, а при 60–65 °С – отмирают. Максимальное размножение низовых дрожжей происходит при рН 4,8–5,3. Кислород, растворенный в сусле, способствует размножению дрожжей, в то время как продукты брожения (этиловый спирт, диоксид углерода, высшие спирты, ацетальдегид, кислоты), а также повышенная концентрация сахара угнетают развитие дрожжей.

Пивные дрожжи должны отвечать следующим требованиям: быстро сбраживать сусло, придавать пиву чистый вкус и приятный аромат, активно образовывать хлопья, осветляя таким образом пиво в ходе брожения.

По степени сбраживания дрожжи делятся на сильно- или высокосбраживающие (степень сбраживания 90–100 %), среднесбраживающие (80–90 %), слабо- или низкосбраживающие (менее 80 %).

К сильносбраживающим относятся дрожжи рас: 11, f-чешская, 34, 308, 129, Ф-2, 8aM, 70. Дрожжи расы 11 сразу начинают сбраживать мальтозу (в отличие от других дрожжей, которые сначала сбраживают глюкозу), не требовательны к качеству сырья, хорошо оседают, пиво характеризуется полным вкусом. Дрожжи расы f-чешская хорошо осветляют пиво, придают ему приятный аромат, устойчивы к инфекции и автолизу. Дрожжи штамма 8aM имеют высокую бродительную активность, повышенный коэффициент размножения, хорошо оседают, а дрожжи штамма Ф-2 способны сбраживать мальтотетрозу и низкомолекулярные декстрины, поэтому глубоко выбраживают сусло. Использование дрожжей этих двух рас дает возможность сократить длительность главного брожения с 7 до 5 сут. и получить пиво с хорошим вкусом. Дрожжи расы 34 быстросбраживающие, но прихотливы к качеству сырья. Также повышенные требования к сырью у дрожжей расы 308. Пиво, сброженное дрожжами рас 8aM, 11, f-чешская, более устойчиво к холодному помутнению.

К среднесбраживающим относятся дрожжи рас 776,41,44, S-львовская, Р (получена из Чехии), А (выделена на рижском пивоваренном заводе «Алдарис»), гибрид 131-К. Дрожжи расы 776 неприхотливы к сырью, их можно использовать для приготовления пива с применением несоложенных материалов. Готовое пиво имеет удовлетворительный вкус, резкую хмелевую горечь. Дрожжи рас 41, 44, S и Р обладают хорошей способностью оседания, вкус пива получается чистым, мягким. Дрожжи расы 44 дают возможность полу-

чать хорошее пиво при применении воды повышенной жесткости. Дрожжи расы А хорошо осветляют пиво, устойчивы к инфекции.

Дрожжи расы 131-К не сбраживают сахарозу, лактозу и рафинозу и используются только для приготовления темных сортов пива со сладким вкусом.

Для темных и специальных сортов, вырабатываемых на некоторых минипивоваренных заводах, и для домашнего приготовления рекомендуется применять дрожжи верхового брожения.

Для сортов пива с повышенной массовой долей сухих веществ в начальном сусле следует использовать расы 8aM, 11, 41 и S-львовская для сортов с концентрацией СВ в сусле 18 % и дрожжи расы 11 для 22 %-ного.

Хранят дрожжи чистой культуры в стерильных пробирках на охмеленном сусле-агаре при температуре 4°C и пересевают раз в полгода.

Следует учитывать, что дрожжи могут быть кислородзависимыми и кислороднезависимыми, то есть их жизнедеятельность зависит или не зависит от количества растворенного в сусле кислорода. Например, дрожжи 11-й расы кислороднезависимые, 776-й – среднекислородзависимые, а для дрожжей штамма 8aM требуется дополнительная аэрация сусла.

Активность дрожжей зависит от состава сусла, содержания солей в воде, поэтому на разных заводах пиво, полученное с применением одних и тех же дрожжей, имеет разный вкус.

Требования, предъявляемые к качеству дрожжей, не всегда удовлетворяются одной расой, поэтому иногда в производстве применяют смесь рас или ведут брожение сусла отдельно на разных расах, а затем смешивают молодое пиво.

Порядок выполнения 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 комочков. 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 усе-

ченной пирамиды следующих размеров (в см): нижнее основание 12,5×8,5; верхнее 14,3×9,2; высота 8,5.

Поперек формочки, посередине, на ее длинные борта навешивают металлическую пластинку, уходящую в глубину формочки на 1,5 см. Форму с тестом помещают в термостат при 35 °С. Время (в минутах), прошедшее с момента внесения теста в форму до момента прикосновения его к нижнему краю перекладки (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.

Обработка результатов

Протокол пробной лабораторной выпечки _____
 Из пробы № _____ муки _____ сорта
 Дата выпечки _____

Таблица 2.1 – Форма записи

Стадии процесса и показатель	Результаты измерений
Количество муки, г	
Влажность муки, %	
Количество воды, г	
Температура воды, °С	
Количество соли, г	
Количество прессованных дрожжей, г	
Подъемная сила дрожжей, г	
Температура воздуха в термостате, °С	
Относительная влажность воздуха в термостате, %	
Время начала брожения, ч, мин	
Время I перебивки, ч, мин	
Время II перебивки, ч, мин	
Время конца брожения, ч, мин	
Продолжительность брожения, мин	

Контрольные вопросы:

1. Что представляют собой эукариоты, прокариоты, охарактеризуйте их особенности?

2. В чем заключается преимущественное отличие эукариотов от прокариотов?
3. Опишите строение дрожжевой клетки?
4. Назовите расы пивных дрожжей, которые вам известны?
5. Приведите полную характеристику пивных дрожжей?
6. Как проводится определение качества прессованных дрожжей по скорости подъема теста?

Лабораторная работа № 4

Исследование качественных показателей воды

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

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

Аппаратура, материалы и реактивы: 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, динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты) по ГОСТ 10652-73, аммоний хлористый по ГОСТ 3773-72, аммиак водный по ГОСТ 3760-79, 25 %-ный раствор, гидроксилламин 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 ректификованный по ГОСТ 5962 - 67, цинк металлический гранулированный по ГОСТ 989-75.

Магний сернокислый-фиксанал, 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.

Все выше указанные ГОСТы были допущены к выпуску в 2000 г.

Общие положения

Вода, как вид сырья в бродильном производстве, оценивается по влиянию ее на выход и качество пива, кваса и безалкогольных напитков. Являясь основной составной частью суслу пива, вода участвует в создании вкуса готового продукта. Вкус, сообщаемый пиву водой, обуславливается, с одной стороны, наличием в ней примесей в концентрациях, превышающих пороговые, а с другой стороны, их влиянием на процессы экстракции веществ оболочки ячменных и солодовых зерен при приготовлении суслу. Количество содержащихся в воде микроорганизмов предопределяет микробиологическую чистоту производства и биологическую стойкость пива и безалкогольных напитков.

В безалкогольном производстве вода способствует легкому усвоению организмом составных компонентов. Она необходима как растворитель экстрактивных веществ, оказывает влияние на освежающие свойства напитков. **Метод определения содержания сухого остатка (ГОСТ 18164–72).** (переиздан в 2000 г.). Настоящий стандарт распространяется на питьевую воду и устанавливает весовой метод определения содержания сухого остатка.

Величина сухого остатка характеризует общее содержание растворенных в воде нелетучих минеральных и частично органических соединений.

Определение сухого остатка с добавлением соды дает несколько завышенный результат вследствие гидролиза и гигроскопичности хлоридов магния и кальция и трудной отдачи кристаллизационной воды сульфатами кальция и магния. Эти недостатки устраняются прибавлением к выпариваемой воде химически чистого карбоната натрия. При этом хлориды, сульфаты магния и кальция переходят в безводные карбонаты, а из натриевых солей лишь сульфат натрия обладает кристаллизационной водой, но она полностью удаляется высушиванием сухого остатка при 150–180 град.

Метод определения общей жесткости (ГОСТ 4151–48 переиздан в 2000 г.). Настоящий стандарт распространяется на питьевую воду и устанавливает комплексонометрический метод определения общей жесткости. Метод основан на образовании прочного комплексного соединения трилона Б с ионами кальция и магния. Определение проводят титрованием пробы трилоном Б при pH 10 в присутствии индикатора. Определение общей жесткости воды мешают: медь, цинк, марганец и высокое содержание углекислых и двууглекислых солей. Влияние мешающих веществ устраняется в ходе анализа. Точность определения при титровании 100 мл пробы составляет 0,05 мг – экв/л.

Порядок выполнения 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 4.1.

Таблица 4.1

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 отмечают потребителем, если обратить на это внимание	слабая	2
Вкус и привкус легко отмечают 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 4.2.

Таблица 4.2

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 цилиндров наливают анализируемую, а в другой – чистую дистиллированную воду. Для получения сопоставимых результатов слой воды в цилиндрах должен быть одинаковой высоты.

Цилиндры ставят на белый лист бумаги, устанавливают боковое освещение (затемняют цилиндры 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 избежание 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 хромгенчерного 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 фиксаля, 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, отобранной для титрования, до внесения реактивов следует прибавить пять капель 1 % раствора солянокислого гидроксилamina 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, отобранной 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 прилита 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.

Обработка результатов

Общую жесткость воды в мг*эquiv/л вычисляют по формуле

$$X = \frac{V \times 0,05 \times K \times 1000}{V}$$

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

K – поправочный коэффициент к нормальности раствора трилона Б;

V – объем воды, взятый для определения, мл.

Расхождение между повторными определениями не должно превышать 2 %.

Сухой остаток (X) в мг/л вычисляют по формуле

$$X = \frac{(m - m_1) * 1000}{V}$$

где m – масса чашки с сухим остатком, мг;

m_1 – масса пустой чашки, мг;

V – объем воды, взятый для определения, мл.

Сухой остаток (X) в мг/л вычисляют по формуле

$$X = \frac{m - (m_1 + m_2) * 1000}{V}$$

где m – масса чашки с сухим остатком, мг;

m_1 – масса пустой чашки, мг;
 m_2 – масса добавленной соды, мг;
 V – объем воды, взятый для определения, мл.

Расхождения между результатами повторных определений не должны превышать 10 мг/л, если сухой остаток не превышает 500 мг/л; при более высоких концентрациях расхождение не должно превышать 2 %.

Результаты определений записывают в виде таблицы 3.3 и делаем выводы о качестве воды.

Таблица 3.3

Органолептические показатели	Определение общей жесткости		Определение сухого остатка, мг/л		Определение сухого остатка, мг/л		Примечание
	1	2	1	2	1	2	

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные органолептические показатели качества воды, оцениваемые при использовании в бродильном производстве.
2. Опишите порядок определения мутности воды.
3. Каким образом можно определить реакцию воды?
4. Опишите порядок определения общей жесткости воды.
5. Как проводят определение сухого остатка в водопроводной воде?
6. Назовите основные аналитические показатели водопроводной воды.

Лабораторная работа № 5

Контроль сырьевых материалов

Цель работы: Освоить методику определения органолептических показателей, определения влажности и содержания сахарозы.

Задание: определить влажность и содержание сахарозы, провести анализ органолептических показателей.

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.

Общие положения

Сахар является одним из основных компонентов кваса и безалкогольных напитков.

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.

Качество сахара-песка должно соответствовать требованиям, действующего ГОСТа: содержание золы – не более 0,05 %; цветность сахара – не более 1 усл. ед. на 100 частей сухих веществ; он должен быть однородным по величине кристаллов.

Сахар-песок и сахар-рафинад должны быть белого цвета, без посторонних привкуса и запаха как в сухом, так и в водном растворе; должны полностью растворяться в воде и давать прозрачный раствор.

Влажность сахара не должна превышать 0,14 % для сахара-песка и 0,1–0,4 % для сахара-рафинада. Содержание сахарозы (на сухое вещество) должно быть не менее 99,75 % для сахара-песка и 99,9 % для сахара-рафинада.

Проведение испытания

1 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 80–90 °С;

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 °С и постепенно повышают ее (примерно за 30 мин) до 105 °С. По истечении 3 ч бюкс с навеской переносят в эксикатор и после охлаждения взвешивают. Последующие взвешивания про-

водят через каждый час до тех пор, пока не установится постоянная масса (разница между двумя взвешиваниями не должна превышать 0,001 г).

3 Определение содержания сахарозы. 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 °С. Затем раствор тщательно перемешивают и фильтруют через бумажный фильтр. Фильтрат наливают в поляризационную трубку длиной 200 мм и поляризуют в сахариметре при 20 °С.

Обработка результатов

Содержание влаги (X) в процентах вычисляется по формуле:

$$X = (B - C) \times 100 / (B - A),$$

где В – масса бюкса с навеской до высушивания, г;

С – масса бюкса с навеской после высушивания, г;

А – масса бюкса, г.

Процентное содержание сахарозы во взятой навеске (X₁) в переводе на сухое вещество вычисляется по формуле:

$$X_1 = P \times 100 / 100 - b,$$

где Р – показания сахариметра; b – влажность сахара, %.

Показание на шкале сахариметра будет равно 100, если поляризуется раствор химически чистой сахарозы, приготовленный, как указано выше.

Результаты проведенных анализов записываются в таблицу 5.1.

Таблица 5.1.

Образец	Органолептические показатели			Содержание влаги		Содержание сахарозы	
	Цвет	Вкус	Запах	1 опр.	2 опр.	1 опр.	2 опр.

Контрольные вопросы:

1. Назовите основные органолептические показатели, определяемые при оценке сахара.
2. Опишите порядок определения содержания влаги в сахаре.
3. Как правильнее и более точно провести определение содержания сахарозы?
4. В чем заключается преимущественное отличие сахара-песка от сахара-рафинада?
5. Охарактеризуйте основные показатели при оценке сырьевых материалов.

Лабораторная работа № 6

Изучение продуктов брожения виноматериалов

Цель работы: освоить методику определения содержания спирта и научиться определять количество сахара в виноматериале.

Задание: произвести сравнительную органолептическую оценку виноматериалов и модельных смесей. Для чего поставить сусло для брожения с содержанием 10 %, 20 %, 30 % сухих веществ. Модельную смесь изготовить прибавлением к 20 % суслу мела и лимонной кислоты.

Оборудование и материалы: пипетка на 10 мл; весы лабораторные; колбы конические вместимостью 150 и 250 см³; ареометр; бумажный фильтр; стаканы вместимостью 50–100 см³; фенолфталеин 3 % спиртовой раствор; вода дистиллированная; бюретка для титрования; гидроокись натрия, раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм³.

Общие положения

На ход спиртового брожения оказывает существенное влияние исходная кислотность сусла, общее содержание сухих веществ, содержание сахаров, экстрактивных веществ.

Кислотность сусла регулируется при помощи добавления лимонной кислоты или мела. Содержание экстрактивных веществ – различным временем настаивания сусла на мезге.

Эффективность спиртового брожения оценивают по изменению органолептических и физико-химических свойств виноматериалов.

При органолептической оценке определяют: прозрачность, цвет, вкус, букет, типичность.

При оценке качества виноматериалов по физико-химическим показателям определяют: относительную плотность виноматериалов, содержание сухих веществ с помощью рефрактометра, содержание спирта, содержание сахара и вязкость, титруемую кислотность. Кислотность виноматериала определяют путем добавления в него раствора щелочи определенной концентрации (титровального раствора).

Сущность метода состоит в добавлении к строго определенному объему виноматериала с 1 мл фенолфталеина титровального раствора до появления розового окрашивания, что будет означать нейтрализацию щелочью всей кислоты, находящейся в виноматериале. Зная исходный объем виноматериала и объем израсходованного титровального раствора щелочи, и что 1 мл щелочи нейтрализует 0,1 % кислоты, можно легко определить кислотность.

Общее количество сахара можно определить по удельному весу виноматериала, что основано на зависимости его плотности от содержания в нем сахара.

Порядок выполнения работы

1 Определение содержания кислоты. 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. Количество винной кислоты, содержащейся в 1000 мл вина определяют по формуле:

$$K = (L \times 0.0075 \times 1000) / 8$$

где L – количество 0,1н. раствора NaOH, пошедшее на нейтрализацию кислот в 8 мл вина.

2 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°С, 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.

3 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 см³ (но можно обойтись и без пипетки).

Если имеется пипетка, то работа идет еще проще. В этом случае не взвешивают, ибо масса воды всегда известен, и в сосуд вино наливают, не заботясь о его наполнении верхом. Имея пипетку, например на 25 см³, отбирают ею четыре раза ровно по 25 см³, втягивая вино в пипетку до тех пор, пока оно не станет ровно у черточки, имеющейся на ее трубке.

Таким образом отбирают ровно 100 см³ 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 см³, его тоже взвешивают, а затем уже приступают к вычислениям, которые в этом случае гораздо проще и легче производить, ибо 100 см³ 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, лишённого 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.

Обработка результатов

Таблица 6.1

Удельная масса смеси спирта с водой при 15 °С	Содержание спирта в 100 см ³ , г	Объемные проценты спирта	Удельная масса смеси спирта с водой при 15 °С	Содержание спирта в 100 см ³ , г	Объемные проценты спирта
0,999	0,53	0,67	0,985	9,06	11,41
0,998	1,06	1,34	0,984	9,78	12,32
0,997	1,60	2,02	0,983	10,52	13,25
0,996	2,16	2,72	0,982	11,27	14,20
0,995	2,72	3,42	0,981	12,03	15,16
0,994	3,29	4,14	0,980	12,81	16,14
0,993	3,87	4,88	0,979	13,60	17,14
0,992	4,47	5,63	0,978	14,39	18,14
0,991	5,08	6,40	0,977	15,19	19,14
0,990	5,70	7,18	0,976	15,99	20,15
0,989	6,34	7,99	0,975	16,79	21,16
0,988	6,99	8,81	0,974	17,58	22,16
0,987	7,66	9,66	0,973	18,37	23,14
0,986	8,35	10,52	0,972	19,14	24,12

Результаты испытаний заносят в таблицу 6.2 и делают вывод.

Таблица 6.2

Образец	Содержание кислоты			Содержание сахара			Содержание спирта		
	1 опр.	2 опр.	Ср.зн.	1 опр.	2 опр.	Ср.зн.	1 опр.	2 опр.	Ср.зн.

Контрольные вопросы:

1. Опишите порядок определения содержания кислоты.
2. С какой целью проводится определение содержания спирта?
3. Перечислите органолептические показатели виноматериалов.
4. Перечислите основные физико-химические показатели виноматериалов.
5. Как определяется количество сахара в виноматериале?
6. Что понимают под кислотностью виноматериалов и как этот показатель влияет на качество готового вина?
7. Перечислите основные показатели, оказывающие существенное влияние на ход спиртового брожения.

Лабораторная работа № 7

Определение кислотности пива

Цель работы: освоить методику и научиться определять кислотность пива методом титрования.

Задание: определить кислотность исследуемых образцов пива.

Оборудование и материалы: Весы лабораторные, стаканы мерные вместимостью 250 см³, гидроокись натрия, раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм³, фенолфталеин, 3 % спиртовой раствор, вода дистиллированная, бюретка для титрования, бумажный фильтр, стеклянная воронка, мерный цилиндр на 100 см³, электрическая плитка, пипетка вместимостью 10 см³, пробка с трубкой, колбы вместимостью 500 см³.

Общие положения

Кислотность является важным показателем, характеризующим качество пива.

Накопление веществ, оказывающих влияние на кислотность пива, начинается уже на стадии солодоращения. Из кислот в солоде содержатся щавелевая, лимонная, молочная, янтарная, уксусная, пропионовая, яблочная, которые образуются в качестве промежуточных продуктов при окислении углеводов. Во время солодоращения не менее 55 % азотистых веществ ячменя расщепляются до аминокислот. Некоторая часть аминокислот дезаминируется (отщепляется аминогруппа), что приводит к превращению их в оксикислоты. В солоде присутствуют фосфаты. Благодаря окислению серы цистеина появляется некоторое количество серной кислоты.

На стадии затираания кислотность затора увеличивается за счет прироста неорганических кислых фосфатов, аминокислот, развития кислотообразующих микроорганизмов.

Сбраживание сусле так же сопровождается изменением кислотности. Величина рН быстро снижается в результате образования угольной кислоты и некоторых органических кислот, преимущественно яблочной и молочной, являющихся побочными продуктами спиртового брожения.

Определение кислотности пива проводится методом прямого титрования пробы фенолфталеином по ГОСТ 12788-87. Метод основан на нейтрализации всех находящихся в пиве кислот и кислых солей раствором гидроксида натрия, окончание которой устанавливается по изменению окраски фенолфталеина.

Порядок выполнения работы

Непрозрачное пиво фильтруют через бумажный фильтр.

Пиво объемом 150–200 см³ наливают в колбу вместимостью 500 см³, 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^3 , переносят в коническую колбу или стакан вместимостью 100 см^3 , нагревают на электрической плитке до температуры $35\text{--}40^\circ\text{C}$ и выдерживают при этой температуре 30 мин, периодически взбалтывая. Затем 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^3 и вносят в коническую колбу вместимостью 100 см^3 , добавляют дистиллированную воду объемом 40 см^3 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.

Обработка результатов

Кислотность пива определяется по формуле:

$$X = V \times K_1 \times K_2,$$

где X – кислотность пива, см^3 раствора гидроксида натрия молярной концентрацией эквивалента 1 моль/ дм^3 на 100 см^3 пива;

V – объем затраченного на титрование раствора гидроксида натрия молярной концентрацией 0,1 моль/ дм^3 ;

K_1 – коэффициент поправки рабочего раствора гидроксида натрия;

K_2 – коэффициент разбавления. Для темного пива $K_2 = 4$, для светлого пива $K_2 = 1$

Результаты испытаний заносят в таблицу 7.1 и делают вывод о свежести исследуемых образцов пива, сравнив полученные данные с кислотностью, рекомендуемой для свежего пива.

Таблица 7.1

Образец пива	Кислотность, град.		
	1 определение	2 определение	среднее значение

Контрольные вопросы:

1. Что понимают под кислотностью пива и как этот показатель влияет на вкусовые свойства пива?

2. Назовите основные стадии изменения кислотности в процессе производства пива.

3. Опишите последовательность титрования пива раствором гидроксида натрия. При каком состоянии пива титрование можно считать законченным?

4. Какие процессы в пиве способствуют росту его кислотности?

Лабораторная работа № 8

Определение цветности пива, органолептическая оценка качества пива

Цель работы: освоить методику контроля качества пива по его цветности провести, сравнительную дегустационную оценку качества различных сортов пива.

Задание: определить сортность исследуемых образцов пива по цветности.

Оборудование и материалы: фотоэлектроколориметр (ФЭК), стаканы мерные вместимостью 250 см³, колбы вместимостью 500 см³, раствор йода, дистиллированная вода, бюретка для титрования, 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.

Общие положения

Основной считается оценка, данная пиву на дегустации, где оно оценивается по 25-бальной системе по следующим органолептическим показателям: прозрачность – 3 балла, цвет – 3, вкус – 5, хмелевая горечь – 5, аромат – 4, пенообразование – 5 баллов.

Для органолептических испытаний применяют цилиндрические бокалы из бесцветного стекла вместимостью 150–200 мл, диаметром 50–60 мм. Температура пива должна быть 12 ± 2 °С. В первую очередь пробуют светлое пиво по возрастающей концентрации начального сусла, а затем в том же порядке темное пиво.

Вкус пива. Вкусовыми ощущениями можно считать восприятия кислого, сладкого, соленого и горького вкуса. Остальные вкусовые ощущения представляют собой их комбинацию.

В пиве кислый вкус определяют ионы водорода и степень диссоциации кислот и кислых солей.

На полноту вкуса наряду с декстринами и меланоидинами оказывают влияние азотистые вещества со средней величиной молекул, а также пентозаны, алкоголь, высшие спирты, эфиры, глютаминовая и другие аминокислоты. В темном пиве на полноту вкуса значительно влияют включенные в него меланоидины.

Запах пива. Запах пива представляет собой сложную композицию ароматических веществ исходного сырья, побочных продуктов синтеза и спиртового брожения.

Цветность пива является важным показателем, характеризующим качество пива.

Цвет пива обусловлен меланоидинами, флавином и каротином ячменя, дубильными веществами хмеля, которые при окислении превращаются в флавофены, придающие красный оттенок пиву. Светлое пиво отличается золотисто-желтым цветом. Темные сорта имеют широкие пределы колебания цвета,

от 3 до 8 мл 0,1 н. раствора йода на 100 мл пива, а светлые – только от 5 до 3 мл. При просмотре через стекло светлое пиво имеет блеск, искрится.

По цветности пиво разделяют на светлое, полутемное и темное с характерным для каждого сорта оттенком. Светлое пиво должно иметь светло-золотисто-желтый цвет. Считают, что светлый цвет является показателем тонкого нежного вкуса. К темным сортам пива предъявляют менее жесткие требования, однако в них должна быть определенная взаимосвязанность цвета с вкусовыми свойствами.

Цвет каждого сорта пива должен быть постоянным. Зависит он от химического состава солода, хмеля и воды, а так же от режима приготовления сусле и пива.

Пенистость и стойкость пены. Пиво с густой, плотной пеной характеризуется полнотой вкуса и приятной свежестью. Пена представляет собой дисперсную систему, в которой роль дисперсной фазы играет газ, а дисперсионной среды – водно-спиртовой раствор экстрактивных веществ. Выделяющиеся пузырьки газа, встречаясь в пиве с адсорбционным слоем поверхностно-активных веществ, обволакивается твердой пленкой.

При слипании газовых пузырьков образуются малые и большие ячейки пены. Малоячеистая пена с прозрачными поверхностными пленками наиболее стойка. Белковые вещества, продукты их распада, красящие вещества, адсорбируясь на поверхности пива, постепенно превращаются в твердые коллоидные пленки. Эти коллоиды с уменьшением дисперсности переходят из состояния золя в состояние геля, что увеличивает прочность пены.

Цветность пива в значительной мере зависит от цветности самого солода. Красящие вещества накапливаются в солоде на этапе сушки в ходе реакции меланоидинообразования. Более интенсивная окраска карамельного и жженого сортов солода определяется присутствием карамелей.

На стадии кипячения сусле с хмелем изменению цветности способствуют: реакция меланоидинообразования, карамелизация олигосахаридов, окисление дубильных веществ хмеля, оболочек солода и несоложенных материалов, извлечение красящих веществ хмеля и солода. Карамелизация в данном случае не является положительным фактором, так как получается ряд различных продуктов, неспособных сбрасываться. Эти продукты образуются при высокой температуре, при непрерывном соприкосновении сусле с обогревающими элементами. На изменение цветности сусле большое влияние оказывают редуцирующие вещества, такие, как мальтоза, образующаяся при затирании, и аминокислоты. Увеличение цветности сусле находится в пропорциональной зависимости от продолжительности кипячения. Концентрация сусле также оказывает влияние на цветность; чем она выше, тем интенсивнее повышается его цветность; и меланоидинообразование и карамелизация протекают значительно активнее в сусле с более высокой концентрацией. Добавление хмеля со своей стороны ведет к повышению цветности сусле, что происходит в основном за счет дубильных веществ, которые в процессе кипячения сусле подвер-

гаются окислению воздухом и меняют свою окраску. Применение старого хмеля, в котором окислительные процессы уже прошли в достаточной степени, вызывает большее увеличение цветности, чем применение свежего хмеля. С понижением pH цветность суслу уменьшается. Меланоидинообразование интенсивнее происходит в щелочной среде. Применение карбонатных вод сопровождается более интенсивной окраской суслу.

Цветность суслу изменяется на этапе главного брожения: для светлых сортов пива заметно уменьшается, а для темных сортов – изменяется меньше. Снижение цветности объясняется тем, что часть красящих веществ выносятся в деку, а окисленные дубильные вещества восстанавливаются.

Определение цветности пива проводится по ГОСТ 12789-87(переиздан в 2000 г) несколькими МЕТОДАМИ: методом визуального сравнения с раствором йода, с применением растворов сравнения, колориметрическим методом.

Порядок выполнения работы

1 Дегустационная оценка. Дегустацию проводят в хорошо проветриваемом помещении с температурой 18–25 °С, воздух которого должен быть чист и свободен от посторонних запахов. Температура пива должна быть равна 12±2 °С. В первую очередь пробуют светлое пиво по возрастающей концентрации начального суслу, 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 наливке 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 хмелевой 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 8.1), которые потом суммируют по всем показателям. Каждый образец пива оценивается по среднеарифметическому числу баллов.

Таблица 8.1

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, дрожжевой и т.д.	1	Неуд.	
	1. Полнота и чистота вкуса			
	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.	

Продолжение таблицы

Вкус	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			
	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.	
Пена и насыщенность диоксидом углерода	Для пива в бутылках 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 дегуст. как не 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 отличных 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 Определение цветности пива методом визуального сравнения с раствором йода. Непрозрачное пиво фильтруют через бумажный фильтр.

Пиво объемом 150–200 см³ наливают в колбу вместимостью 500 см³, 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 отверстия, 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 см³ а в другой дистиллированную воду объемом 100 см³.

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.

3 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 см³ наливают в колбу вместимостью 500 см³ 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 кизельгура, для чего в стакане смешивают кизельгур массой примерно 0,5 г с пивом объемом 100 см³ и фильтруют через бумажный фильтр. Первую порцию фильтрата объемом примерно 20 см² 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⁻¹.

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.

Обработка результатов

Показатель поглощения вычисляют по формуле:

$$\hat{E} = \frac{D \times \hat{E}}{I},$$

где К – показатель поглощения, м⁻¹;

D – оптическая плотность;

I – действительная толщина слоя жидкости в кювете, м;

K₁ – коэффициент разбавления. Для темного пива K₁= 4, для светлого пива K₁=1.

Цветность пива определяют по формуле:

$$Ц = V \times K,$$

где Ц – цветность пива, см³ раствора йода молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/дм³ на 100см³ воды;

V – объем раствора йода молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/дм³, прибавленный к 100 см³ воды до совпадения окраски раствора с окраской пива;

K – коэффициент разбавления для темного пива K= 4, для светлого пива K=1.

Результаты испытаний заносят в таблицу 8.2 и делают вывод о соответствии исследуемых образцов пива.

Таблица 8.2

Образец	Органолептические показатели					Цветность, цв.ед.		
	Вкус	Цвет	Аромат	Прозрачность	Пенно-стойкость	1 опр.	2 опр.	Ср.зн.

Контрольные вопросы:

1. Опишите порядок определения цветности пива.
2. Какие факторы влияют на изменение цветности пива?
3. Опишите порядок определения цветности пива методом визуального сравнения с раствором йода.
4. Как проводят определение цветности пива колориметрическим методом.
5. Перечислите основные сорта пива по цветности.
6. Какие основные показатели характеризуют качество пива?
7. Какие факторы влияют на вкус и аромат пива?
8. Каковы причины помутнения пива?
9. Назовите условия и порядок проведения дегустации.
10. Как проводится балловая оценка качества пива?
11. Назовите отличительные особенности в органолептической оценке светлого и темного пива.
12. Какой органолептический показатель пива является преобладающим?
13. Охарактеризуйте порядок определения пенистости и стойкости пены.

Лабораторная работа № 9

Органолептическая оценка качества безалкогольных напитков и кваса

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

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

Оборудование и материалы: дегустационные бокалы, электромиксер, стаканы вместимостью 200 см³, электрическая плитка, колбы вместимостью 250 см³.

Общие положения

Безалкогольные напитки должны быть приготовлены в соответствии с требованиями ГОСТ 28188 по рецептурам и технологическим инструкциям с соблюдением санитарных норм и правил, утвержденным в установленном порядке.

По внешнему виду безалкогольные напитки подразделяют на жидкие напитки – прозрачные и замутненные и концентраты напитков в потребительской таре.

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

По степени насыщения двуокисью углерода – на сильногазированные, среднегазированные, слабогазированные и негазированные.

Газированные безалкогольные напитки готовят разбавлением купажного сиропа предварительно очищенной, умягченной и насыщенной диоксидом углерода водой.

Квасы получают в результате незаконченного спиртового и молочно-кислого брожения хлебопродуктов, сахара и других компонентов.

Золотое сердце

Вишневый сок – 30 г

Апельсиновый сироп – 15-20 г

Персиковый сок – 20-30 г

Ожерелье

Вишневый сок – 50 г

Сахар – 2-3 ложки

Кипяченая вода – 2/3 стакана

Лимонная кислота – по вкусу

В кипяченую воду положить сахар, влить вишневый сок, добавить лимонную кислоту, довести до кипения и охладить. Подать напиток в охлажденном виде.

Дрогана желтая

Вишневый сок – 0,5 л

Вода – 0,5 л

Сахар – 50 г

Сварить сироп (из 0,5 л воды и 50 г сахара), остудить, смешать с вишневым соком. Подавать в открытом кувшине.

Апельсиновый эг-ног

Яичный желток – 1 шт.

Сахарный сироп – 20 г.

Апельсиновый сок – 50 г.

Содовая или минеральная вода – 60 г.

Лед – 1-2 кубика

Приготовленный в электромиксере напиток разбавить содовой или минеральной водой и тщательно размешать. Подать с соломинкой.

Фруктовый квас

0,5 фруктового сока; 500–600 г сахара; лимонную кислоту; 20 г дрожжей; 10 л воды. В кипяченую воду добавить сахар, сок. Жидкость охлаждают, дрожжи растирают с сахаром и размешивают в квасе. Посуду с жидкостью ставят в теплое место, дают побродить, а затем разливают в бутылки и плотно закручивают. Через три дня квас готов.

Лимонный квас

4 лимона, 50 г изюма, 50 г меда, 200-300 г сахара, 20–30 г дрожжей. 20 г муки, 10 л воды. Лимоны очистить от цедры, нарезать ломтиками, удалить семена, слегка раздавить с сахаром, затем залить кипяченной теплой водой, добавить мед, сахар, изюм. В охлажденную жидкость добавить муку, разведенную с водой, добавить дрожжи растертые с сахаром. Все размешать и поставить в теплое место. Когда лимоны всплывут на поверхность, через 8–10 часов, жидкость процедить, разлить в бутылки и положить в каждую по 2–3 изюминки. Поставить в холодное помещение и через 2 дня квас готов.

Петровский квас

Ржаной хлеб (сухари) – 400 г, вода – 2 л, дрожжи – Юг, корень хрена – 50 г, мед – 50 г. Сухари положить в кастрюлю и залить кипятком, закрыть и дать постоять 3–4 часа, полученный настой процеживают, добавляют дрожжи, мед, корень хрена, (мед распускают в слегка подогретом квасе, корень хрена очищают, строгают в мелкую стружку). Затем все хорошо закупоривают в стеклянной посуде, настаивают 10–12 часов в холодном помещении, после чего процеживают.

Качество готовых безалкогольных газированных напитков и кваса характеризуют органолептическими и физико-химическими показателями: содержанием сухих веществ, диоксида углерода, кислотностью и стойкостью.

Показателями качества безалкогольных напитков, которые оцениваются в процессе дегустации являются: прозрачность, цвет, вкус, аромат, насыщенность диоксидом углерода.

Оценка органолептических показателей безалкогольных напитков и кваса осуществляется по 25-бальной системе: прозрачность, цвет – 7 баллов, вкус и аромат – 12 баллов, насыщенность диоксидом углерода – 6 баллов в соответствии с бальной оценкой показателей качества, представленной в таблице 9.1.

Таблица 9.1

Показатель качества	Органолептическая характеристика б/а напитков	Баллы	Оценка
Прозрачность, цвет, внешний вид	Прозрачный с блеском и ярко выраженный цвет плодов, из которых напиток изготовлен, или характерный для данного вида напитка	7	Отл.
	Прозрачность без блеска и ярко выраженный цвет, соответствующий типу плодов, из которых приготовлен или характерный для данного вида напитка	5	Хор.
	Слабая опалесценция, допускаемая НТД для ряда напитков и менее выраженный цвет, соответствующий цвету плодов, из которых приготовлен или характерный для данного вида напитка	4	Удв.
	Сильная опалесценция или осадок (не предусмотренный НТД) и менее цвет не соответствующий наименованию напитка	1	Неудв.
Вкус, аромат	Характерный, полный вкус и сильно выраженный аромат, свойственный данному напитку	12	Отл.
	Хороший вкус и аромат свойственный данному напитку	10	Хор.
	Недостаточно полно выраженный вкус и слабый аромат, но свойственный наименованию напитка	8	Удв.
	Плохо выраженный вкус и посторонний тон во вкусе и аромате, несвойственный напитку	6	Неудв.
Насыщенность двуокисью углерода	Обильное и продолжительное выделение двуокиси углерода после налива в бокал, ощущение на языке легкого покалывания	6	Отл.
	Обильное, но не продолжительное выделение двуокиси углерода после налива в бокал, слабое ощущение на языке легкого покалывания	5	Хор.
	Очень быстрое выделение двуокиси углерода, очень слабо ощущается во вкусе двуокись углерода	4	Удв.
	Небольшое и очень слабое выделение двуокиси углерода	2	Неудв.

Примечание: если при оценке дегустируемого образца напитка показатель вкуса дегустатором оценен как удовлетворительный, то при прочих более высоких оценках по другим показателям общий балл по данному образцу выше «удовлетворительно» дегустатором даваться не может.

Аналогично при оценке «неудовлетворительно» по показателю вкуса дегустатор независимо от оценок по другим показателям ставит общую оценку «неудовлетворительно».

Порядок выполнения работы

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

2 Вкус и аромат напитков оценивают при температуре 12 °С.

3 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.

Обработка результатов

Результаты проведенных опытов записываем в таблицу 9.2 и делаем выводы о соответствии.

Таблица 9.2

№ n/n	Наименование напитка	Наименование показателей качества			Суммарная оценка в баллах
		Прозрачность, цвет	Вкус и аромат	Насыщенность диоксидом уг- лерода	

Контрольные вопросы:

1. Каковы органолептические показатели качества безалкогольных напитков?
2. Какой органолептический показатель качества безалкогольных напитков является основным (или главным)?

3. Опишите условия и порядок проведения дегустации безалкогольных напитков и кваса.

4. Приведите характеристику и ассортимент безалкогольных напитков.

5. Дайте классификацию безалкогольных напитков по внешнему виду, в зависимости от используемого сырья.

6. Охарактеризуйте основные стадии производства кваса.

7. Какие способы повышения стойкости напитков используют в производстве?

Лабораторная работа № 10

Основные методы исследования вина

Цель работы: изучить методики определения основных методов исследования вина

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

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/дм³, 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, раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола, капельная воронка.

Общие положения

Определение содержания летучих веществ. Принцип метода определения летучих кислот основан на отгонке их из вина с водяным паром, который пропускают через кипящее вино, и последующем титровании отгона щелочью. Водяной пар применяют для более полной отгонки, так как температура кипения летучих кислот превышает 100 °С и полностью отогнав их обычным кипячением невозможно.

Содержание летучих кислот в вине выражают в г/л в пересчете на уксусную кислоту с точностью до второго десятичного знака.

При пропускании через вино водяного пара уксусная кислота будет улетучиваться с ним пропорционально упругости паров при температуре перегонки.

В винодельческой промышленности применяются следующие методы определения летучих кислот: полумикрометод и недостаточно точный метод Матье.

Полумикрометод основан на отгонке летучих кислот с водяным паром.

Устройство прибора. Прибор состоит из парообразователя – широкогорлой плоскодонной колбы емкостью 500–600 мл, которая закрывается резиновой пробкой с двумя отверстиями.

В одно отверстие вставлен соединенный с холодильником перегонный сосуд, внутрь которого впаяна трубка с оттянутым концом. В другое отверстие – вставлена предохранительная трубка для выпуска пара. При отгонке пар из парообразователя поступает через трубку с оттянутым концом в перегонный сосуд, перемешивает вино и вместе с летучими кислотами поступает через холодильник в приемник – коническую колбу емкостью 200–300 мл.

Метод дробной перегонки (метод Матье). В отличие от предыдущего принцип метода основан на отгонке из вина летучих кислот без водяного пара. В этом случае летучие кислоты отгоняются не полностью и, несмотря на поправку в расчете, метод дает приближенные результаты.

Устройство прибора. Прибор состоит из перегонной круглодонной колбы емкостью 100 мл, которая закрывается резиновой пробкой с двумя отверстиями. В одно из них вставлена воронка с шлифованным краном, в другое – стеклянная трубка, соединенная с холодильником. Отгон собирают в мерный цилиндр емкостью 25 мл, имеющий метки на делениях 6, 12, 18 и 25 мл.

Определение содержания летучих кислот в присутствии сернистой кислоты. При повышенном содержании сернистой кислоты в винах и соках она может переходить в отгон и оттитровываться щелочью, завышая тем самым истинное содержание летучих кислот. Следовательно, при определении летучих кислот в присутствии сернистой кислоты следует вносить соответствующую поправку на содержание свободной и связанной сернистой кислоты.

Летучие кислоты в присутствии сернистой кислоты можно определить и без дополнительного анализа на содержание SO_2 в отгоне.

Для этого в вино или сусло вносят 2,6-дихлорфенолиндофенол, который легко окисляет свободную сернистую кислоту и не взаимодействует с теми компонентами вина (сусла), которые при окислении могли бы образовать летучие кислоты.

В кислой среде 2,6-дихлорфенолиндофенол имеет красно-розовую окраску, в щелочной – синюю, а восстанавливаясь, теряет окраску, переходя в бесцветное соединение (лейкоформа). Поэтому при внесении в вино, содержащее свободную сернистую кислоту, 2,6-дихлорфенолиндофенол обесцвечивается, а при отсутствии ее появляется красно-розовая окраска.

Порядок выполнения работы

1 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 °С, 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.

2 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 °С, добавляют 1–2 капли фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором щелочи, не исчезающего в течение 30 сек.

3 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 SO₂ 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 °С и титруют 0,1 н. раствором щелочи, как описано выше.

Обработка результатов

Полумикрометод

Содержание летучих кислот (х) в г/л в пересчете на уксусную кислоту вычисляют по формуле:

$$X = B \times 0,006 \times 1000 / 10,$$

где В – количество 0,1 н. раствора щелочи, пошедшее на титрование отгона, мг;

0,006 – количество уксусной кислоты, соответствующее 1 мл 0,1 н. раствора щелочи, г;

1000 – множитель для пересчета на 1 л вина;

10 – количество вина, взятое для определения, мл.

Метод дробной перегонки (метод Матье)

Содержание летучих кислот (в г/л) вычисляется по формуле, указанной выше. Дополнительно в числитель водится величина 1,1 – поправка на неполноту перехода летучих кислот в дистиллят.

Определение содержания летучих кислот в присутствии сернистой кислоты

Содержание летучих кислот определяется по формуле, указанной выше. Результаты испытаний заносят в таблицу 10.1.

Таблица 10.1

Образец	Содержания летучих кислот (Полумикрометод)	Содержания летучих кислот (Метод пробной перегонки)	Содержания летучих кислот в присутствии сернистой кислоты

Контрольные вопросы:

1. Опишите последовательность определения содержания в вине летучих кислот полумикрометодом?
2. Охарактеризуйте порядок определения содержания летучих кислот методом пробной перегонки?
3. В чем заключается сущность метода определения содержания летучих кислот в присутствии сернистой кислоты?
4. Какова особенность определения содержания летучих веществ?
5. Назовите устройство прибора для определения содержания летучих веществ полумикрометодом?
6. В чем заключается особенность устройства прибора для определения содержания летучих веществ методом пробной перегонки?
7. Опишите порядок расчета содержания летучих кислот (x) в г/л в пересчете на уксусную кислоту?

Лабораторная работа № 11

Определение содержания общего азота (по Кьельдалю) в вине

Цель работы: изучение методики определения содержания общего азота (по Кьельдалю) в вине.

Задание: определение содержания общего азота в вине.

Оборудование и материалы: 0,1 н. раствор серной кислоты, 0,1 н. раствор едкого натра, серная кислота относительной плотностью 1,83–1,84, 33 % -ный раствор едкого натра, сернокислая медь, сернокислый калий, Индикатор Ташира, колба Кьельдаля, сетка, стеклянная пробка, вытяжной шкаф, электрическая плитка, дистиллированная вода, пемза, лакмусовая бумажка, приемная колба вместимостью 250 см³, холодильник, полуавтоматическая бюретка, перегонная колба, вместимостью 500 см³

Общие положения

Метод основан на окислении органических веществ, при сжигании их с крепкой серной кислотой. Образующийся азот отщепляется в виде аммиака, который с избытком серной кислоты выделяется как серноаммиачное соединение. Полученное соединение при добавлении щелочи выделяет аммиак, улавливаемый титрованием раствором серной кислоты.

Содержание общего азота в вине выражается в г/л или мг/л.

Порядок проведения работы

Индикатор Ташира: смешивают 40 мл 0,1 % -ного спиртового раствора метиловой сини. К полученному раствору добавляют спирт и воду в соотношении 1:1:2 (по объему).

В сухую колбу Кьельдаля отмеряют (пипеткой) 25 мл крепленого или 50 мл сухого вина и выпаривают на сетке, а затем на водяной бане до сиропообразного состояния. Для более быстрого сжигания после охлаждения в колбу прибавляют 4–5 г катализатора (смесь сернокислой меди и сернокислого калия в соотношении 6:100) и наливают цилиндром 20 мл серной кислоты.

Колбу закрывают стеклянной пробкой и переносят в вытяжной шкаф, в котором проводят нагревание на сетке вначале на слабом пламени (колба должна находиться в наклонном положении). Затем нагрев постепенно усиливают, осторожным взбалтыванием периодически смывают приставшие к стенкам колбы обуглившиеся частицы и заканчивают, когда содержимое колбы полностью обесцветится (или примет зеленоватый оттенок).

После охлаждения в колбу осторожно, небольшими порциями, добавляют около 100 мл дистиллированной воды, при этом тщательно обмывают стеклянную пробку и стенки колбы. Затем содержимое колбы вместе с оплоками переносят в перегонную колбу емкостью 500–750 мл, осторожно приливают по стенке 80 мл 33 %-ного раствора едкого натра или калия, до-

бавляют для равномерного кипения несколько кусочков пемзы или стеклянных капилляров и начинают перегонку, соединив колбу при помощи насадки с холодильником. Предварительно в приемник (коническая колба емкостью 250–300 мл) наливают отмеренные бюреткой 20 мл 0,1 н. раствора серной кислоты для улавливания выделяющегося аммиака и несколько капель индикатора Ташира.

Холодильник, находящийся в вертикальном положении, должен при помощи аллонжа с предохранительным шариком и оттянутым концом погружаться в титрованную раствор кислоты.

При равномерном кипении титрованной раствор не втягивается через холодильник в перегонную колбу, и через 15–20 мин, когда отгонится приблизительно 70–90 % аммиака, конце аллонжа вынимают из приемника, после чего дистиллят свободно стекает в приемную колбу.

Когда в колбе наберется 100–120 мл жидкости, проверяют реакцию отгона по красной лакмусовой бумажке. Если она не синее (т.е. при нейтральной реакции), перегонку прекращают, предварительно ополоснув конец аллонжа дистиллированной водой.

Избыток серной кислоты, не связанный аммиаком, оттитровывают 0,1 н. раствором едкого натра до появления зеленой окраски.

Обработка результатов

Содержание азота в исследуемом вине вычисляется по формуле

$$x = \frac{0,0014(B-C) \cdot 1000}{A} = \frac{1,4(B-C)}{A},$$

где 0,0014 – количество азота, соответствующее 1 мл 0,1 н. раствора серной кислоты, г;

В – количество 0,1 н. раствора серной кислоты, взятое на титрование, мл;

С – количество 0,1 н. раствора едкого натра, пошедшее на обратное титрование, мл;

1000 – множитель для пересчета на 1 л вина;

А – объем вина, взятый для исследования, мл.

Пусть, например, объем вина, взятый для исследования, 25 мл; количество 0,1 н. раствора серной кислоты, взятое на титрование, 20 мл. На обратное титрование пошло 12,6 мл 0,1 н. раствора NaOH.

Тогда содержание азота 1 л вина будет

$$\frac{1,4(20-12,6)}{25} = 0,414\text{г}, \text{ или } 414 \text{ мг}$$

Результаты проведенных анализов записываем в таблицу 11.1

Таблица 11.1

Наименование вина	Количество 0,1 н. раствора серной кислоты, взятое на титрование, мл	Количество 0,1 н. раствора едкого натра, пошедшее на обратное титрование, мл;	Объем вина, взятый для исследования, мл	Содержание азота, мг

Контрольные вопросы:

1. Общее содержание азота.
2. Определение содержания общего азота (по Кьельдалю).
2. Методика определения общего азота.
3. Формула для определения содержания азота.

Лабораторная работа № 12

Дегустационная оценка вин

Цель работы: знакомство и проведение классической дегустации вин, проведение определения физико-химических показателей вин.

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).

Оборудование и материалы: рефрактометр, весы лабораторные, стаканы химические вместимостью 250 см³, вода дистиллированная, ареометр, фенолфталеин 3 % спиртовой раствор; бюретка для титрования; гидроокись натрия, раствор молярной концентрации 0,1 моль/дм³, сосуды-бокалы, овальной формы.

Общие положения

Типы и сорта вин. Натуральные вина бывают разнообразных сортов и качеств. Их можно разделить на разные типы и сорта вин по следующим признакам:

- 1) по роду продукта, из которого они приготовлены;
- 2) по месту изготовления;
- 3) по способу изготовления;
- 4) по цвету;
- 5) по содержанию спирта;
- 6) по вкусовым качествам.

По роду продукта, из которого они изготавливаются, вина подразделяются на:

Виноградные, приготовленные из чистого сока винограда без добавления посторонних веществ.

Плодовые – приготовленные из сока яблок, груш.

Ягодные – из сока ягод лесных и садовых, а также из косточковых плодов – вишен, слив, абрикосов, персиков.

Растительные – из сока арбуза, дынь, огородных растений, таких как пастернак, ревень и т.п., а также из лепестков роз и прочих, сока березы, клена и т.п. деревьев.

Изюмные – из вяленого или сушеного винограда – изюма и т.п.

По месту изготовления различают вина:

Южные – приготовляемые на юге Европы, в Крыму и на Кавказе (кавказские, крымские, болгарские виноградные вина, а также плодовые и ягодные);

Средней полосы – донские виноградные вина, а также плодовые и ягодные;

Северные – приготовляемые в северных частях Европы и России.

По способу изготовления различают вина:

Подслащенные сахаром или медом – десертные и ликерные, медовые вина.

Разбавленные вина, в которых фруктовый сок разбавлен водой: виноградные полувина или петио, ягодные вина.

Спиртованные вина, к которым ради большей крепости добавлен винный спирт.

Шипучие вина – имеющие в себе углекислый газ и потому сильно пенящиеся (шампанское, сидр и пр.).

Натуральные вина – приготовленные из чистого сока (винограда и т.п. плодов) без какой бы то ни было примеси посторонних веществ.

По цвету и внешнему виду различают вина:

Белые – приготовленные из белых или розоватых плодов и ягод; они имеют разнообразные оттенки, начиная от зеленовато-желтого, переходящего в соломенный или золотисто-желтый, до коричневого или цвета чайного настоя, или розоватые до светло-красного.

Красные вина изготавливаются из плодов и ягод красного цвета и имеют рубиново-красный цвет, иногда с фиолетовым отливом или кирпично-красный цвет.

Мутные, имеющие тонкую муть, трудно осаждающуюся или, наоборот, крупную муть, легко оседающую на дне стакана.

Тусклые – с едва заметной мутью, не имеющие блеска.

Прозрачные – блестящие с особым блеском и яростью.

По содержанию сахара, спирта и кислоты вина бывают:

По содержанию сахара различают вина:

- 1) сухие, в которых сахара остается не более 1 %;
- 2) полусухие – имеющие сахара (2–3) %;
- 3) сладкие – десертные, содержащие сахара (15–30) %, ликерные – содержащие сахара более 30 %.

По содержанию спирта можно разделить вина на:

- 1) домашний напиток (сидр), имеющий спирта 6–7,5 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 (18–19) 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.

Образцы винодельческой продукции представляют на дегустацию в количестве не менее трех бутылок вместимостью 0,5 или не менее двух бутылок вместимостью 0,7 дм³ и более.

Образцы отечественной продукции сопровождаются следующими документами:

- сопроводительное письмо от изготовителя с указанием цели проведенного анализа;
- действующий нормативный документ на испытуемый продукт;
- акт отбора образцов с указанием даты отбора, подписанный уполномоченными лицами;
- удостоверение о качестве на образец или партию.
- краткая дополнительная характеристика продукции (год купажа, особенности технологии, рецептура и т.д.).

Помещение для дегустации должно быть спокойным, освещенным, достаточно ярким.

Недопустимы отвлекающие внимание моменты интерьера. Столы покрываются белыми скатертями. Дегустаторы одеваются аккуратно и неброско, не используют сильно пахнущей парфюмерии и косметики. В помещении недопустимы запахи, воздух должен быть с оптимальной влажностью 75–85 %.

Для органолептической оценки используют дегустационный сосуд – бокал из прозрачного стекла, овальной, удлиненной формы (емкостью 210–220 см³ – рекомендуется наливать 60–70 см³ вина, не более чем на треть).

Закуска – специально пресный хлеб или черствый белый. Сначала подают менее спиртуозное, менее сладкое и менее экстрактивные вина. Затем при одинаковой крепости – более сладкие вина.

При оценке вин одной категории качества сначала пробуют молодые, затем старые, сначала белые, потом розовые и красные, т.е. вина располагаются в следующем порядке:

Белые натуральные сухие, красные крепкие, белые натуральные полусладкие, красные натуральные полусладкие, белые крепкие, красные крепкие, белые десертные сладкие, красные десертные сладкие, белые ликерные, красные ликерные.

Вина перед органолептической оценкой доводят до определенной температуры, в зависимости от типа: белые натуральные 12–14 °С; красные натуральные 14–16 °С; игристые 10–12 °С; 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 жидких 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 °С 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 перекрестия. 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 навести границу светотени точно на перекрестие 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.

Порядок выполнения работы

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 12.2 – Основные физико-химические показатели, 12.1 – основные органолептические показатели, 12.3 – полученные результаты после метода ранжирования.

Обработка результатов

Таблица 12.1

Показатели	Характеристика	Баллы
1	2	3
Прозрачность	Кристалльно–чистое	0,5
	Чистое	0,4
	Чистое без блеска	0,3
	Опалесцирующее	0,2
	Мутное	0,1
Цвет	Полное соответствие типу	0,5
	Небольшие отклонения от нормального	0,4
	Значительное отклонение от нормального	0,3
	Несоответствие типу и возрасту	0,2
	Грязные тона в окраске	0,1
Букет	Очень тонкий, развитый, соответствующий типу и возрасту	3
	Хорошо развитый, соответствующий типу	2,5
	Слабо развитый, но мало соответствующий типу	2,0
	Не соответствующий типу вина	1,5
	Букет с посторонними тонами	0,6
Вкус	Тонкий, гармоничный, соответствующий типу и возрасту	5,0
	Гармоничный	4,0
	Гармоничный, но мало соответствующий типу	3,0
	Ординарный	2,0
	Посторонние тона	1,0

Продолжение таблицы

1	2	3
Типичность	Полное соответствие типу	1,0
	Небольшие отклонения от типа	0,7
	Малотипичное вино	0,4
	Совершенно бесхарактерное вино	0,1
Общая оценка	Вино исключительно высокого качества	10
	Почти совершенное	9
	Отличное вино	8
	Хорошее вино	7
	Вино среднего качества	6
	Дефектное вино в разных отношениях	5–0

Таблица 12.2

Наименование показателя	Виноматериал			
	1	2	3	4
Плотность относительная при 20 °С				
Кислотность в °				
Содержание сухих веществ				

Таблица 12.3

Фамилия участника ранжирования	Виды вина				
	Ранг 1	Ранг 2	Ранг 3	Ранг 4	Ранг 5

Контрольные вопросы:

1. Назовите признаки, в соответствии с которыми вина подразделяются на разные типы и сорта и охарактеризуйте их.
2. С какой целью проводят дегустационную оценку винодельческой продукции?
3. Перечислите основные физико-химические показатели винодельческой продукции.
4. Какими документами должны сопровождаться образцы отечественной винодельческой продукции?
5. Какие требования предъявляются к проведению дегустации вин?
6. Опишите последовательность определения органолептических показателей винодельческой продукции.
7. Назовите порядок работы на рефрактометре ИРФ-454 Б₂М.

Лабораторная работа № 13

Изучение процесса перегонки и ректификации этилового спирта.

Контроль качества этилового спирта

Цель работы: освоить методику изучения процесса перегонки и ректификации этилового спирта, методику определения контроля качества этилового спирта

Задание: определить наличие посторонних примесей, наличие фурфурола, проведение пробы на окисляемость, определить органолептические показатели качества этилового спирта.

Оборудование и материалы: перегонный аппарат, фотоэлектроколориметр (ФЭК), типовые растворы, ареометр, о.с.ч. серная кислота, электрическая плитка, колбы вместимостью 250 см³, асбест, штатив-камера, пробирка с пришлифованной пробкой, анилин, ледяная уксусная кислота. дистиллированная вода, колба вместимостью 500 см³, бокал для дегустации.

Общие положения

Получаемая в результате брожения зрелая бражка имеет сложный химический состав (в масс. %): вода – 82–90; сухие вещества – 3–10 и этиловый спирт с сопутствующими летучими примесями – 5–8 (или 6–10 об. %). Состав бражки значительно зависит от вида исходного сырья и технологических процессов, предшествующих выделению из нее спирта.

Сухие вещества бражки представлены как взвешенными частицами (дрожжевые клетки, нерастворимые частицы исходного сырья – шелуха, дробина), так и растворенными в спиртовой смеси различными органическими и неорганическими экстрактивными веществами (несброженные сахара, декстрины, белки, минеральные вещества). Общее содержание сухих веществ в зерновой бражке 5–7 %, в картофельной – 3-4 %, в меласной – 8-10 %.

Летучие примеси, сопутствующие этиловому спирту, отличаются большим разнообразием (в настоящее время идентифицировано более 70). Общее их содержание обычно не превышает 0.5 % от содержания этилового спирта. По своей природе все примеси можно разделить на 4 группы: спирты, альдегиды, кислоты и эфиры. Кроме того, выделяют группу азотистых веществ, серосодержащих веществ и др.

При кипячении зрелой бражки и конденсации выделяющихся паров (перегонка) получают продукт, называемый спиртом-сырцом. Спирт-сырец содержит около 0.5 % различных летучих примесей.

Все известные примеси можно разделить на головные, хвостовые, промежуточные и концевые.

К головным примесям относят те, которые обладают большей летучестью, т.е. большим коэффициентом испарения, чем этиловый спирт, при всех концентрациях его в растворе. Для них всегда K_p больше 1. Основные представители головных примесей – уксусный и масляный альдегиды, акролеин

муравьиноэтиловый, уксуснометиловый, уксусно-этиловый и диэтиловый эфиры и др.

Летучесть хвостовых примесей всегда меньше летучести спирта (K_p меньше 1). Типичными хвостовыми примесями являются уксусная кислота и фурфурол.

Промежуточные примеси обладают двойными свойствами.

Основные представители промежуточных примесей – изоамиловый, изобутиловый, пропиловый спирты, изомаляноэтиловый, изовалерьяноэтиловый, изовалерианоизоамиловый, уксусноизоамиловый эфиры.

Характерная концевая примесь – метанол.

Для получения спирта-сырца из бражки используют перегонную установку, состоящую из ректификационной колонки, дефлегматора и холодильника. Установки могут быть одно- и двухколонными.

Для очистки спирта-сырца от примесей используют периодически- или непрерывно-действующие ректификационные установки. Установка периодического действия состоит из емкости с поверхностью нагрева, ректификационной колонны, дефлегматора, холодильника и сортировочного крана.

Спирт-сырец предварительно обрабатывают гидроксидом натрия, карбонатом натрия и перманганатом калия для частичного омыления эфиров, нейтрализации кислот, окисления альдегидов и непредельных соединений. Это облегчает процесс очистки спирта ректификацией.

Очистку спирта от примесей производят при ректификации.

Ректификация – процесс разделения жидкой смеси, состоящей из двух или большего числа компонентов, кипящих при разных температурах.

Очистка при ректификации основана на различии коэффициентов испарения примесей и этилового спирта.

Коэффициентом испарения называется отношение концентраций данного вещества в паровой фазе к концентрации в жидкой фазе. Отношение коэффициента испарения какой-либо примеси содержащейся в спирте-сырце K_p , коэффициенту испарения этилового спирта $K_{э.с.}$ называется коэффициентом ректификации:

$$K_p = K_p / K_{э.с.},$$

Проба на окисляемость. Проба на окисляемость основана на определении времени, в течение которого перманганат калия раскисляется некоторыми примесями в спирте.

В результате этого окраска раствора изменяется с красно-фиолетового на желто-розовую. Проба с $KMnO_4$ наиболее чувствительна к непредельным альдегидам, присутствие которых в спирте даже в незначительных количествах ускоряет раскисление.

Для определения окисляемости используют два метода с применением типового раствора и фотоэлектроколориметрический.

В первом методе производят визуальное сравнение интенсивности окраски испытуемого раствора, полученного после реакции окисления в спирте, с типовым раствором. Во втором случае производят фотоэлектроколориметрическое измерение интенсивности окраски испытуемого раствора.

Определение концентрации этилового спирта. Для определения используют стеклянные ареометры типа АСП-1 или АСП-2. Деления шкалы этих ареометров показывают содержание спирта в растворе в объемных долях процента при 20 °С.

Концентрацию спирта в технологических целях определяют в диапазоне температур от –25 до + 45 °С, используя для расчета множители, устанавливающие соотношение между объемной долей спирта в растворе и температурой.

Проба на чистоту. Проба на чистоту заключается в нагревании до кипения равных объемов испытуемого спирта и серной кислоты, выдерживающей пробу Савая.

Если испытуемый спирт чист, то смесь остается бесцветной. Если же спирт содержит разные органические примеси, то смесь окрасится. Причем, окраска будет тем интенсивнее (от слабо-желтой до темно-красной), чем больше примесей в спирте.

В большей степени на окраску влияют альдегиды, в меньшей степени сивушные масла.

Проба на чистоту дает только относительное представление о степени очистки спирта, не решая вопроса о количестве и характере примесей.

Проба на фурфурол. Наличие фурфурола определяют в ректифицированном этиловом спирте, полученном из пищевого сырья.

Метод основан на реакции взаимодействия фурфурола с анилином в присутствии ледяной уксусной кислоты с образованием окрашенных растворов.

Этиловый спирт, полученный в результате перегонки бражки вместе с сопутствующими примесями, называется спиртом-сырцом.

Качество спирта-сырца должно соответствовать требованиям ГОСТ 131 «Спирт этиловый – сырец. Технические условия».

Спирт-сырец представляет собой прозрачную бесцветную жидкость без посторонних частиц, с характерным для спирта-сырца запахом и вкусом.

В результате очистки спирта-сырца от сопутствующих примесей с помощью ректификации получают спирт этиловый ректифицированный.

Согласно ГОСТ Р 51652-2000 « Спирт этиловый ректифицированный из пищевого сырья. Технические условия» ректифицированный спирт представляет собой бесцветную прозрачную жидкость без посторонних частиц с характерным для данного вида вкусом и запахом, без привкуса и запаха посторонних веществ.

Органолептическую оценку спирта проводят в светлом, хорошо проветриваемом помещении, не имеющем посторонних запахов.

Порядок выполнения работы

1 Проба на чистоту. 10 см³ испытуемого спирта помещают в мерную колбу, вместимостью 50 см³ и быстро приливают в три-четыре приема при постоянном помешивании 10 см³ концентрированной серной кислоты о.с.ч. Полученную смесь тотчас же нагревают на электроплитке при постоянном вращении колбы до тех пор, пока не появятся пузырьки, выходящие на поверхность жидкости с образованием пены. Этот процесс должен длиться 30–40 с. с момента начала нагревания. Для этого размер обогреваемой части электроплитки должен быть около 3 см³, а остальная обогреваемая часть покрыта асбестом.

Содержимое колбы охлаждают, переливают в колбу с пришлифованной пробкой и, пользуясь штативом-камерой, сравнивают окраску смеси с окраской спирта, а затем с окраской серной кислоты, которые помещены в пробирки одинакового диаметра, цвета и качества стекла в равных количествах. Результат анализа считают положительным, если окраска смеси совпадает с окраской испытуемого спирта или серной кислоты.

2 Проба на фурфурол. В пробирку с пришлифованной пробкой вместимостью 25 см³ вносят 10 см³ испытуемого спирта, добавляют 0,5 см³ свежеперегнанного анилина и 2 см³ ледяной уксусной кислоты. Пробирку закрывают пробкой, ее содержимое перемешивают и выдерживают при комнатной температуре в течение 20 мин.

Если в течение 20 минут раствор остается бесцветным, то он не содержит фурфурола. Если раствор принимает светло-розовую окраску, то в растворе присутствует фурфурол.

3 Определение органолептических показателей. Для определения цвета и прозрачности в сухие пробирки, одинаковые по цвету стекла и размеру, помещают: в одну – 10 см³ дистиллированной воды. В проходящем рассеянном свете, пользуясь штативом-камерой, сравнивают цвет, оттенок обеих жидкостей и определяют наличие механических примесей в испытуемом спирте.

Для определения запаха и вкуса испытуемый спирт разбавляют питьевой водой при температуре 20 0С до концентрации 40 % (по объему). Полученный водно-спиртовой раствор помещают в стеклянную колбу вместимостью 500 см³ с пришлифованной пробкой, энергично перемешивают, наливают в дегустационный бокал и тотчас же определяют вкус и аромат.

Обработка результатов

Результаты проведенных опытов записываем в таблицу 13.1, по пробе на чистоту и пробе на фурфурол делаем вывод о чистоте, исследуемого свежеперегнанного спирта.

Таблица 13.1

Определение органолептических показателей	Проба на чистоту		Проба на окисляемость	
	1 опр.	2 опр.	1 опр.	2 опр.

Контрольные вопросы:

1. Назовите примерный химический состав зрелой бражки, от чего он зависит.
2. Дайте определение процесса ректификации.
3. Опишите последовательность определения концентрации этилового спирта.
4. Как определить коэффициент испарения?
5. Охарактеризуйте методику определения содержания фурфурола в спирте.
6. Перечислите основные примеси, присутствующие в этиловом спирте, какова их природа?
7. С какой целью и как проводят определение окисляемости?
8. Опишите последовательность и методику определения органолептических показателей качества этилового спирта.
9. Назовите основные отличия различных видов ректифицированного спирта и охарактеризуйте их.

Список использованных источников

1. Бегунова. Химия вина. – М. – 1972 – 225 с.
2. ГОСТ 29294 –92. Солод пивоваренный ячменный.
3. ГОСТ 30060 – 93. Методы определения органолептических показателей и объема продукции пива.
4. ГОСТ 12788-87. Метод определения кислотности пива.
5. ГОСТ 12789-87. Методы определения цвета пива.
6. Ермолаева, Г.А. Технология и оборудование производства пива и безалкогольных напитков / Г.А. Ермолаева. – М.: ИРПО, 2000. – 416 с.
7. Калунянц, К.А. Технология солода, пива и безалкогольных напитков / К.А. Калунянц.– М.: Колос, 1992.– 446 с.
8. Косюра, В.Т. Основы виноделия / В.Т. Косюра, Л.В. Донченко, В.Д. Надькта. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 440 с.
9. Пивоваренная промышленность. Термины и определения. ГОСТ 29018-91.
10. Польшалина, Г.В. Технохимический контроль спиртового и ликероводочного производства / Г.В. Польшалина. – М.: Колос, 1999.
11. Пучкова, Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебного производства / Л.И. Пучкова. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 264 с.
12. Рудольф, В.В. Производство кваса / В.В. Рудольф. – М., 1982.
13. Технология переработки продукции растениеводства / Под ред. Н.М. Личко. – М.: Колос, 2000. – 532 с.
14. Технология спирта / под ред. В.Л. Яровенко. – М.: Колос, 1999.
15. Тихомиров. Технология пивоваренного и безалкогольного производств. – М.: Колос, 2001 – 384 с.
16. Трисвятский, П.А. Хранение и технология с/х продуктов / П.А. Трисвятский. – М. – Колос, 1983. – 383 с.
17. Столпянский, П.Н. Город Оренбург. Материалы по истории и топографии города / П.Н. Столпянский. – 1908.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1 ОСНОВНЫЕ ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ БРОДИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ.....	4
ГЛАВА 2 ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНОГО СЫРЬЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В БРОДИЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	10
ГЛАВА 3 ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА СЫРЬЯ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ БРОДИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ.....	27
<i>Лабораторная работа № 1</i> Методика определения качества хмеля	27
<i>Лабораторная работа № 2</i> Определение качества солода пивоваренного ячменного	30
<i>Лабораторная работа № 3</i> Определение качества прессованных дрожжей по скорости подъема теста	35
<i>Лабораторная работа № 4</i> Исследование качественных показателей воды	43
<i>Лабораторная работа № 5</i> Контроль сырьевых материалов	50
<i>Лабораторная работа № 6</i> Изучение продуктов брожения виноматериалов	52
<i>Лабораторная работа № 7</i> Определение кислотности пива.....	56
<i>Лабораторная работа № 8</i> Определение цветности пива, органолептическая оценка качества пива.....	59
<i>Лабораторная работа № 9</i> Органолептическая оценка качества безалкогольных напитков и кваса	65
<i>Лабораторная работа № 10</i> Основные методы исследования вина	72
<i>Лабораторная работа № 11</i> Определение содержания общего азота (по Кьельдалю) в вине.....	76
<i>Лабораторная работа № 12</i> Дегустационная оценка вин	77
<i>Лабораторная работа № 13</i> Изучение процесса перегонки и ректификации этилового спирта. Контроль качества этилового спирта.....	85
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	90