

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СЕВЕРО– КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Направление подготовки

19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль)

Промышленная биотехнология

Ставрополь, 2025

Введение

Продукты питания – особый товар. Основное его отличие от любого другого товара состоит в том, что потребитель самостоятельно не может определить качество того или иного пищевого продукта, содержащегося в бутылке, пакете или другой упаковке за исключением отдельных случаев неудовлетворительного качества, когда используемый продукт явно не соответствует по органолептическим признакам. Вопросы контроля качества и стандартизации продуктов питания особенно актуальны в настоящее время в связи с увеличением числа зарегистрированных в России малых предприятий, выпускающих широкий ассортимент продуктов питания. Кроме того в технологии пищевых производств начинают широко использоваться химические соединения разнообразного назначения (красители, консерванты, антиоксиданты, стабилизаторы, эмульгаторы, загустители, пеногасители, подсластители, регуляторы кислотности и пр.), которые оказывают влияние на качество пищевой продукции, её свойства и гарантийный срок хранения.

Вызывает большую озабоченность поставка на потребительский рынок продуктов с малых предприятий на которых не организован технoхимический контроль сырья, полуфабрикатов на всех стадиях производства и готовых пищевых продуктов. Кроме того участились случаи ввоза и реализации через малые предприятия импортных продуктов, качество которых не удовлетворяет действующим на территории России требованиям нормативно– технической документации.

Всё это требует от специалистов пищевой инженерии знаний и практических навыков организации и проведения технoхимического контроля основных продуктов питания.

Технoхимический контроль пищевого производства относится к области аналитической химии и является основным инструментом определения состава и качества пищевых продуктов.

Различают качественный анализ и количественный анализ.

К качественному анализу можно отнести органолептические методы

Органолептические методы – это методы определения значений показателей с помощью органов чувств человека. В зависимости от используемых органов чувств и определяемых показателей

различают следующие подгруппы органолептических методов: вкусовой, обонятельный, осязательный, слуховой и визуальный.

Этот метод имеет ряд преимуществ за счёт быстроты определения и не требует специальных приборов, аппаратуры и методов. Однако многие показатели, определяемые с помощью органолептики, имеют субъективность. Чтобы сгладить субъективность получаемых результатов, используют следующие приёмы:

1. Увеличивают количество экспертов.
2. Используют высококвалифицированных экспертов.
3. Разрабатывают определённые критерии для или иных органолептических показателей.
4. Проводят математическую обработку полученных результатов.

С помощью органов обоняния мы идентифицируем продукты по таким ощущениям, как запах, аромат, букет, а также тактильные ощущения, проявляемые воздействием на них: резкий запах, тошнотворный запах и т.п.

Осязательными клетками, находящимися в разных органах нашего организма, мы определяем: ориентировочную температуру изделия, плотность, упругость, консистенцию, размерность частиц, кристаллов и т.п.

Вкусовыми клетками, расположенными на языке и небе, при идентификации мы определяем 4 вкуса: кислое, солёное, сладкое, горькое, сочетание этих вкусовых ощущений – кисло– сладкое, горько– солёное, кисло – сладко – горькое и т.п., а также тактильные ощущения – терпкость и послевкусие.

Визуально с помощью органов зрения мы определяем: цвет, оттенки тех или иных цветов, внутреннее строение, прозрачность, мутность, опалесценцию, внешние размеры, толщину и т.п.

С помощью органов слуха при идентификации мы определяем: хруст при разжёвывании, скрип на зубах, треск при раздавливании и т.п.

Разделение на качественный и количественный анализ вызвано главным образом различием задач, а также методов их решения.

В качественном анализе для открытия ионов в растворах обычно используют характерные реакции, которые сопровождаются какими-либо хорошо заметными для наблюдателя эффектами. Например появлением окрашивания при добавлении реагента или резким изменением цвета окрашиваемого раствора, выделением осадка или газа.

При количественном анализе количество какого-либо простого вещества (например воды) или соединения (сахароза, кислота, жир) определяют путём измерения массы или какой-либо другой физической величины. Классификация основных методов количественного анализа, применяемых в технохимическом контроле пищевого производства приведена в таблице 1.

Таблица 1 Классификация основных методов количественного анализа, применяемых в технохимическом контроле пищевого производства

Измеряемая физическая величина	Методы	Определяемое соединение или параметр технологического процесса
Масса, вес	Весовые Гравиметрические	Массовая доля влаги в муке, сахаре, зерне, крупах, хлебобулочных, кондитерских изделиях и др. продуктах питания
Объём	Титриметрические Объёмно-седиментационные	Определение кислотности маринадов, вина, кондитерских изделий, автолитической способности муки, щёлочности печенья, определение содержания сахара, содержания соли в сливочном масле, содержание белков

Плотность	Денсиметрические	Определение содержания этилового спирта, сахара, жира и других продуктов и полуфабрикатов
Поглощение и испускание инфракрасных лучей	ИК спектроскопия	Измерение влагосодержания пищевых продуктов, измерение температуры высушиваемых и выпекаемых изделий, содержание белков, жиров, крахмала
Поглощение и испускание видимых, ультрафиолетовых и рентгеновских лучей, рассеяние света	Фотометрические (колориметрия, спектрофотометрия, нефелометрия) Рентгеноспектральные и рентгенофлюоресцентные методы.	Определение сахара в ликёроводочных изделиях, определение нитратов в плодах и овощах, содержание селена и йода
Показатель преломления	Рефрактометрические	Определение сахара в напитках, плодах, содержания жира в хлебобулочных изделиях, качества растительных и животных жиров, содержание сухих веществ в напитках , плодах, ягодах.
Вращение плоскости поляризации	Поляриметрические	Определение массовой доли сахарозы, инвертного сахара, крахмала
Количество электричества для электродной реакции	Кулонометрические	Определение количества тяжёлых элементов в продуктах питания (свинец, кадмий, висмут и др.), определение воды в масле и шоколаде

Электродный потенциал	Потенциометрические	Определение кислотности пищевых продуктов, концентрации ионов водорода, йода фтора, технологический контроль пищевых производств
Электропроводность	Кондуктометрические	Определение качества питьевой воды, определение общей минерализации растворов пищевых веществ, анализ пектиновых веществ.
Диэлектрическая проницаемость	Измерение напряженности электростатического поля	Контроль процесса копчения рыбных и мясных продуктов, контроль влаги в чае, кофе, муке и пр.
Понижение точки замерзания, повышение точки кипения, осмотическое давление, упругость пара	Криоскопические Эбулиоскопические	Определение температуры замерзания и кипения растворов пищевых продуктов и полуфабрикатов, определение молекулярной массы пищевых полимеров
Поверхностное натяжение	Тензиметрические	Определение смачиваемости при глазировании кондитерских изделий, контроль процессов эмульгирования, пенообразования
Вязкость, текучесть	Вискозиметрические	Определение реологических свойств теста и других пищевых масс, контроль процессов формирования кондитерских изделий, растительных и животных жиров

Основная задача лабораторного практикума состоит в развитии студентов навыков к самостоятельной работе при подготовке и проведении анализов, умению использовать современные приборы и оборудование и правильной оценке полученных результатов.

Знания и навыки, полученные студентами на лабораторных занятиях, позволяют глубже изучить научные основы изучаемых дисциплин, закрепить фактический материал, освоить методы теххимического контроля качества сырья для производства пищевых продуктов, а также оценке готовой продукции.

Общие требования к студентам при выполнении работ:

1 Перед началом работы изучить правила её безопасного выполнения и неукоснительно их выполнять. Получение инструкции по безопасным методам работы фиксируется росписью каждого студента в контрольном листе инструктажа по технике безопасности.

2 Изучить методику выполнения лабораторной работы, порядок приготовления растворов реактивов, используемых при анализе, описание приборов и порядок работы с ними.

3 При выполнении работы строго придерживаться указанных режимов, помня о том, что даже незначительное отклонения резко ухудшают качество анализа и приводят к ошибкам в определении показателей назначения.

По окончании работы тщательно убрать рабочее место, выключить приборы и составить отчёт, соблюдая стандарты КГТУ к его оформлению.

1. Правила безопасности при проведении лабораторных работ

На лабораторных занятиях студенты приобретают необходимые в практике навыки работы с различными реактивами и используют разнообразные электроприборы, поэтому требуется особая внимательность, аккуратность и осторожность в работе.

Перед началом выполнения лабораторных работ студенты знакомятся с правилами по технике безопасности. В процессе лабораторных занятий зав. лабораторией или преподаватель систематически проводит инструктаж, что фиксируется в «Контрольном листе инструктажа по технике безопасности». Все инструктируемые подписываются в том, что ознакомлены с правилами безопасного проведения работ. Инструктаж проводится с рассмотрением по

существованию важнейших правил безопасности выполнения лабораторных работ и свойств используемых в работе химических веществ.

При выполнении анализов нужно соблюдать осторожность, быть внимательным, и все операции проводить аккуратно, без спешки.

Все сотрудники лаборатории, включая студентов, перед проведением лабораторных занятий должны обязательно надеть халат и застегнуть его на все пуговицы. Волосы должны быть убраны под косынку или колпак. При работе с едкими веществами, кислотами и щелочами необходимо надеть очки.

Особое внимание следует обращать на чистоту рук. Если на них попадают реактивы или другие загрязнения, то руки необходимо сразу вымыть. Все сотрудники лаборатории, включая студентов, несут дисциплинарную ответственность за несоблюдение перечисленных ниже правил по технике безопасности.

При работе с химическими реактивами необходимо избегать попадания их на руки, не трогать лицо и глаза руками, после работы необходимо тщательно мыть руки, в процессе проведения лабораторной работы нельзя принимать пищу.

Категорически запрещается пробовать химические реактивы на вкус.

Нюхать все вещества необходимо крайне осторожно, не наклоняясь над сосудом и не вдыхая полной грудью. Сосуд необходимо держать на расстоянии 3° – 4° см и осторожно, легким движением руки, направлять в свою сторону пары жидкости из сосуда с тем, чтобы разбавляясь, окружающим воздухом они уменьшили свою концентрацию.

Нельзя наклоняться над сосудом, в котором что-либо кипит или в который наливается жидкость, так как брызги могут попасть в глаза.

При нагревании жидкости с осадком следует проявлять осторожность. Так как возможен выброс осадка вместе с жидкостью из сосуда и попадание их на руки и лицо работающего.

Категорически запрещается нагревать или охлаждать воду (или растворы) в герметически закрытых сосудах нельзя также герметически закрывать колбу с горячей жидкостью пробкой.

Работать с летучими веществами (эфиром, бензолом, ацетоном) и крепкими кислотами необходимо под тягой и вдали от электронагревательных приборов. В случае возгорания пламя следует погасить песком или накрыть асбестовым одеялом.

Остатки от работы летучих веществ, крепких кислот и щелочей нельзя выливать в раковину. Для этих целей следует использовать специальные плотно закрываемые сосуды и по окончании работ сливать в специальную ёмкость предназначенную для слива отходов растворов.

Нельзя набирать кислоты и вредные вещества в пипетку ртом, для этого следует пользоваться каучуковой грушей или автоматической пипеткой.

Работать с крепкими кислотами и щелочами следует в очках и под тягой.

При работе с электроприборами необходимо проверить наличие заземления или зануления корпуса электроприбора.

При использовании в лабораторных занятиях электроприборов необходимо точно соблюдать правила, приведённые в описаниях устройства и работы электроприборов. Электроприборы должны быть снабжены предохранителями.

При сборке или разборке приборов и деталей из стекла необходимо соблюдать следующие меры безопасности: стеклянные трубки небольшого диаметра разламывать только после надрезки их напильником или специальным ножом для резки стекла, предварительно защитив руки полотенцем; стеклянные трубки пропускать в пробки или резиновые трубки только после предварительного смачивания водой, глицерином или вазелиновым маслом наружной части стеклянной трубки и внутренних краёв резиновой трубки или отверстия в пробке; при закрывании тонкостенного

сосуда пробкой следует держать его за верхнюю часть горла как можно ближе к пробке, руки при этом должны быть обернуты полотенцем; во избежании ранения от поломки стекла нельзя закрывать пробкой колбу, держа последнюю на ладони, – колба может лопнуть и вызвать глубокие порезы.

Запрещается переносить или ремонтировать включённое оборудование, находящееся под электрическим током.

В лаборатории следует соблюдать порядок и чистоту. По окончании работы студенты приводят в порядок своё рабочее место, моют использованную посуду, руки с мылом, закрывают водопроводные краны, отключают электроприборы.

В лаборатории должны находиться: ящик с песком, асбестовое одеяло, огнетушитель, нейтрализующие растворы борной кислоты (3%), уксусной кислоты (3%), бикарбоната натрия (3%) и аптечка для оказания первой медицинской помощи.

Горючие жидкости, нерастворимые в воде, плотность которых меньше единицы (бензин, масло), в случае возгорания следует тушить песком или накрыть асбестовым одеялом.

Все операции, связанные с перемещением бюксов с исследуемыми продуктами в сушильный шкаф, во избежании ожога производить тигельными щипцами.

В лаборатории должны находиться типовые инструкции по ТБ, обязательные для КГТУ.

Оказание первой медицинской помощи при травмах и ожогах

При вдыхании паров соляной и серной кислот, которые могут образовываться при нагревании, у работающего может появиться сильное раздражение дыхательных путей, кашель и даже удушье. Пострадавшему необходим свежий воздух, покой и немедленная врачебная помощь.

При вдыхании паров азотной кислоты (оксидов азота) пострадавший может ощущать сухость дыхательных путей, удушье. После сильного

приступа может наступить временное улучшение, а через 2– 12 часов резкое ухудшение, слабость, нарастание кашля. Поэтому при обнаружении первых симптомов даже умеренного отравления надо создать абсолютный покой пострадавшему, обеспечить вдыхание кислорода и вызвать врача.

При пользовании аммиаком может появиться сильное раздражение дыхательных путей, слезотечение, насморк, кашель, слюноотделение, потеря голоса. В этом случае необходимы свежий воздух, покой и врачебная помощь. При потере сознания следует сделать искусственное дыхание.

При попадании кислот на кожу возможны химические ожоги, которые могут сопровождаться сильным жжением, болями, покраснением. Обожжённое место необходимо немедленно, в течение 1^о минут смыть большим количеством воды, затем 5% раствором двууглекислого натрия. Во всех случаях, когда на месте ожога появляется краснота, необходима врачебная помощь.

Попадание щёлочи на кожу также вызывает болезненный ожог, переходящий в глубокую язву. В этом случае после тщательного промывания в течение 10 минут водой поражённое место следует обработать 3 % раствором уксусной или лимонной кислоты.

При попадании кислоты или щёлочи в глаза надо в течении 1^о минут обильно промыть их 2 % раствором кислоты и обязательно обратиться к врачу.

При термическом ожоге I степени, который сопровождается краснотой и незначительной припухлостью, обожжённое место следует обтереть спиртом или раствором перманганата калия. В случаях ожогов II и III степени, при которых появляется краснота, волдыри или даже язвы, нужно приложить стерильную повязку, закрыть обожжённые участки чистой тканью. В случае значительной площади ожога после оказания первой медицинской помощи обязательна врачебная помощь.

При порезах стеклом рану надо обработать 3 % раствором перекиси водорода.

Тема 1 Роль влаги в пищевых продуктах. Общие сведения.

Значительная часть технологических процессов в пищевой промышленности осуществляется в водной среде, и, соответственно, в составе многих полуфабрикатов и пищевых продуктов присутствует то или иное количество влаги. В связи с этим массовая доля для влаги является одним из важнейших показателей при оценке качества пищевых изделий. Этот показатель присутствует в технической документации практически на все виды пищевых продуктов. С массовой долей влаги непосредственно связан срок хранения продуктов, так как избыток влаги способствует протеканию химических и ферментативных реакций и развитию микроорганизмов, вызывающих плесневение и разложения продуктов.

Массовая доля влаги оказывает непосредственное влияние на технико-экономические показатели предприятий. Избыток влаги с одной стороны может повысить выход годной продукции (например в колбасных изделиях), а с другой понизить его (как, например, увеличение влаги в муке на 1 % понижает выход хлеба на 1,5 – 2 %). Увеличение влагосодержания в перерабатываемом сырье может приводить к увеличению энергозатрат.

В нормативно-технической документации, учитывая большую важность этого показателя устанавливаются предельные нормы массовой доли влаги в пищевой продукции, а также методы её определения. Практически этот показатель является обязательным для всех видов сырья, полупродуктов и пищевой продукции.

Все методы определения массовой доли влаги в продукции можно разделить на прямые и косвенные.

К *прямым* методам можно отнести все химические методы, которые основаны на взаимодействии воды с каким-либо химическим реактивом (например с водорастворимым красителем). К этим же методам относят все методы основанные на дистилляции воды из продуктов высококипящими органическими растворителями (такими как ксилол и минеральные масла) и

низкокипящими растворителями (этиловый спирт) с последующим определением объёма перегнанной воды.

К *косвенным* методам измерения массовой доли влаги относятся термогравитометрические методы (основанные на высушивании), денситометрические (основанные на измерении оптической плотности), рефрактометрические и поляриметрические (основанные на измерении показателя преломления и изменении плоскости поляризации света), электрофизические (основанные на измерении электропроводности, диэлектрической проницаемости, ёмкости и индуктивности), а также методы основанные на измерении поглощения влагой инфракрасного излучения.

Прямые методы определения массовой доли влаги достаточно трудоёмки, требуют значительного времени и не всегда гарантируют требуемую точность получения результатов.

Косвенные методы позволяют определять не само количество влаги, содержащееся в продукте, а измерять физический показатель, который непосредственно функционально связан с содержащейся влагой. Эти методы достаточно оперативны, точны, аппаратурно обеспечены и метрологически проработаны.

Наиболее распространённым среди косвенных методов определения массовой доли влаги является термогравитометрический метод, основанный на вычислении разницы в массе навески исследуемого продукта до высушивания и после него. В нормативно–технической документации встречается много различных модификаций этого метода. Все они, в зависимости от физико-химических свойств исследуемого продукта отличаются условиями отбора проб, подготовкой образца к высушиванию, условиями и режимом высушивания (температура, способ передачи тепла высушиваемому продукту, время высушивания).

В тех случаях когда продукт содержит вещества способные разлагаться при высоких температурах сушку проводят при пониженном давлении. В случаях когда высушиваются вязкие материалы (например сахарный сироп,

карамельная масса) для облегчения и ускорения процесса диффузии влаги применяют наполнители в качестве которых используется кварцевый или обычный речной прокалённый песок. Наполнитель смешивают с исследуемым продуктом, образец становится рыхлым и это способствует высушиванию. Кроме того в процессе сушки не образуется корка, которая также мешает диффузии влаги к поверхности продукта.

При высушивании таких продуктов как мясо для устранения возможности появления корки исследуемый образец также помещают в песок. В некоторых случаях для высушивания вязких жидкостей применяют ролики из фильтровальной бумаги.

Основная цель при высушивании исследуемого образца для определения массовой доли влаги состоит в том, чтобы в процессе удаления влаги свести к минимуму потери сухих и летучих веществ содержащихся в продукте. Кроме того следует учитывать, что под действием высокой температуры в продукте могут протекать окислительные и гидролитические процессы, которые также могут оказывать влияние на получаемый результат.

Необходимо отметить, что все эти методы определения массовой доли влаги достаточно условны и их результаты в значительной степени зависят от принятого метода определения.

Способы сушки могут быть различны. Наибольшее распространение получили процессы сушки испарением путём подвода тепла. Испарение чаще протекает при температурах ниже точки кипения удаляемых жидкостей. Сушка бывает естественная и искусственная. Естественная происходит в среде атмосферного воздуха за счёт его температуры, искусственная в сушилках, сушильных шкафах или в специальных приборах и устройствах. Теплоносителем при искусственной сушке служат, как правило, нагретый воздух. Однако применяется и радиационный (инфракрасный) нагрев.

В процессе высушивания влага из внутренних слоёв перемещается к поверхности материала, откуда испаряется за счёт подведённого тепла в окружающую воздушную среду. Скорость (интенсивность) сушки зависит от

перемещения влаги внутри материала и удаления её с поверхности испарения в окружающую среду. Различают следующие формы связи влаги с материалом: *химическую* (в точных количественных соотношениях), *физико-химическую*, включая адсорбционную (поглощённую белками и крахмалом), осмотическую, структурную в различных, не строго определённых соотношениях, и *механическую* (влагу макро– и микрокапилляров и влагу на поверхности) в неопределённых соотношениях. При сушке удаляется влага, связанная физико-химически и механически. Скорость испарения влаги с поверхности материала пропорциональна разности парциальных давлений паров на поверхности и в окружающей среде. Чем суше газовая среда, тем интенсивнее протекает испарение жидкости. Коэффициент пропорциональности, называемый коэффициентом тепломассообмена, зависит от гидродинамических условий обтекания тела потоком воздуха, физических констант среды и влажности воздушной среды.

Весь процесс сушки влажного тела протекает *в течение двух периодов (период постоянной скорости сушки и период падающей скорости сушки)*. В первый период влажность материала на поверхности испарения выше максимальной гигроскопической, а давление паров равно давлению насыщенных паров над чистой жидкостью при температуре испарения. При этом скорость сушки не зависит от влажности материала, а температура его близка к температуре адиабатического испарения воды (то есть *температуре мокрого термометра*). По мере высыхания материала наступает момент, когда на поверхности влажность становится меньше максимальной гигроскопической, а парциальное давление паров жидкости меньше давления насыщенных паров при соответствующей температуре. В этот период скорость сушки зависит от влажности материала и непрерывно уменьшается по мере удаления влаги. Скорость сушки становится равной нулю, когда влажность материала будет равна равновесной влажности.

В процессе сушки изменяются физико-технологические свойства высушиваемого материала. В зависимости от проведения процесса сушки

можно получить различные скорости сушки и технологические свойства материала. Может происходить изменение цвета, запаха, возможно окисление материала, разложение и испарение ароматических веществ, денатурация белков, потеря витаминов, усадка и т.п. Поэтому при выборе режима и способа сушки учитывается не только получение максимальных интенсивностей сушки за минимальное время при минимальных затратах тепла и электроэнергии, но и сохранение определённых качественных показателей исследуемого пищевого продукта.

При определении массовой доли влаги, как правило, подвод тепла к высушиваемому материалу осуществляют конвекцией (воздухом предварительно нагретым электрическими теплонагревателями), контактом (тепло передаётся за счёт теплопроводности) или радиационно (инфракрасным излучением).

Явления, протекающие в высушиваемом объекте в процессе сушки в лабораторном сушильном шкафу, делают в некоторой мере условным сам процесс высушивания. Для того чтобы условность метода свести к минимуму и получить при этом сравнимые результаты, требуется строго соблюдать одни и те же условия режима сушки (температура, скорость движения воздуха, величина навески, степень измельчения продукта, размер и форма бьюкса, размеры сушащей камеры сушильного шкафа). Все эти условия достаточно строго регламентируются в государственных стандартах на методы испытаний пищевых продуктов.

Существует два основных метода определения массовой доли влаги методом высушивания: высушивание до постоянной массы и ускоренный метод (последний существует в двух модификациях: ускоренный метод и экспресс-метод).

Ускоренными методами определяют массовую долю влаги в зерне, муке, крахмале, макаронных изделиях, хлебобулочных и кондитерских изделиях влаги и летучих веществ в растительных маслах и т.д. Для каждого продукта в зависимости от его физико– химических свойств применяют

строго определённые условия (температуру высушивания, время высушивания и способ подвода тепла). Чаще всего продолжительность высушивания составляет 40– 50 минут (для экспресс– метода 5– 12 минут). Ускорение процесса сушки приводит к тому, что распад веществ при высокой температуре протекает более энергично, что безусловно сказывается на точности получаемых результатов.

Кроме того, применение ускоренного метода сушки к пищевым продуктам с повышенной влажностью, например, хлебобулочным изделиям, часто даёт явно заниженные результаты из– за недосушки продуктов.

Лабораторная работа № 1 Определение массовой доли влаги экспресс– методом в сырье и продуктах

Достаточно часто в практических условиях нет возможности ждать результатов определения массовой доли влаги в пищевой продукции методом высушивания до постоянной влаги. Или не требуется высокая точность определения этого показателя. В подобных случаях определяют массовую долю влаги ускоренным методом.

Для быстрого удаления влаги используют высушивание с помощью инфракрасного излучения. Это излучение воспринимается не только поверхностью исследуемого объекта, но и проникает внутрь продукта, обеспечивая его равномерный и интенсивный прогрев. Следует отметить, что инфракрасное излучение очень хорошо поглощается водой и это обуславливает хороший прогрев. Источником инфракрасного излучения, как правило, являются нагретые до температуры 50– 190 °С металлические поверхности дающие излучение в диапазоне от 78 нм до 1 мм.

Устройство, предназначенное для определения влажности сырья пищевых продуктов таким методом, называется «прибор Чижовой». Отечественная промышленность выпускает ряд функциональных аналогов этого прибора: «УВО– 1», Кварц– 21М– 33» и др. Эти приборы предназначены для определения влажности (массовой доли влаги) пищевого

сырья ускоренным методом в соответствии с требованиями ГОСТ 2194 и ГОСТ 2626.

Прибор «УВО– 1» состоит из блока высушивания сырья и электронного блока управления и контроля.

Блок высушивания состоит из верхней и нижней нагревательных плит, соединённых между собой шарнирами, позволяющими приоткрывать верхнюю плиту с помощью ручки при закладке пакета с образцом пищевого сырья.

Нагревательные элементы представляют собой металлические плиты с закреплёнными в них электронагревательными элементами. В нижней плите установлен датчик температуры, соединённый кабелем с электронным блоком. Электронный блок содержит узел регулирования и контроля температуры и узел задания времени выдержки (таймер).

На переднюю панель электронного блока вынесены кнопки, позволяющие устанавливать необходимый интервал времени нагрева и требуемое значение температуры высушивания исследуемых образцов, а также просматривать параметры процесса высушивания.

Электронный блок автоматически осуществляет нагрев плит и поддержание установленного значения температуры высушивания.

Экспериментальная часть Приборы, реактивы, оборудование:

Устройство для определения влажности пищевого сырья и продуктов «УВО– 01»; бумага фильтровальная для изготовления пакетов; весы лабораторные, класс точности по ГОСТ 24104– 2001: 1 специальный (например, типа «Асот 1Ш– 1»); эксикатор, заряженный сухим силикагелем или насыщенным раствором CaCl_2 ; щипцы тигельные.

Методика определения влажности пищевого сырья и продуктов ускоренным методом с использованием устройства «УВО– 1» состоит из следующих операций:

- Изготовление бумажных пакетов;
- Подготовка и разогрев устройства;

- Сушка, охлаждение, взвешивание и хранение пакетов;
- Заполнение и навешивание обезвоженных пакетов исследуемым образцом;
- Высушивание, охлаждение и взвешивание пакетов с исследуемым образцом;

Расчёт влажности (массовой доли влаги) исследуемого пищевого сырья.

Бумажные пакеты изготавливаются из слабопроклеенной бумаги типа ротаторной, газетной или фильтровальной. Листы размером 150 х 150 мм сгибают по диагонали пополам в виде треугольника, загибают края примерно на 10– 15 мм. Размеры пакетов могут быть иными, при этом необходимо, чтобы края пакетов не выходили за пределы плит, блока высушивания.

Взвешивание осуществляют на лабораторных весах типа «Асот 1Ш– 1» с точностью до 0,01 г

Изготовленный пакет помещают между нагревательными плитами блока высушивания и сушат в течение 3– 5 минут при температуре, установленной для высушивания исследуемого объекта. Высушенные пакеты переносят в эксикатор и охлаждают в течение 1– 2 минут, затем взвешивают и снова помещают в эксикатор, где они хранятся не более 2 часов. Эксикатор должен быть заряжен сухим селикагелем или насыщенным раствором CaCl_2 .

Все взвешивания, производимые при определении влажности, должны выполняться на весах с пределом взвешивания до 200 г и с точностью до 0,01 г.

Равномерно распределяют по внутренней площади предварительно вскрытого высушенного пакета навеску исследуемого пищевого продукта весом ориентировочно около 5 г (для сырья предположительно имеющего влажность выше 20%) или около 4 г (для сырья предположительно имеющего влажность ниже 20%). Пакет закрывают по имеющимся сгибам на краях. Буртики пакета предотвращают потери сырья при высушивании в приборе.

Задаваемые значения весов пакета, навески с сырьём до высушивания и навески с сырьём после высушивания, рассчитывают массовую долю влаги (влажность) исследуемого пищевого продукта.

Обработка результатов, записи в журнале:

Масса пустого пакета, (M_1), г

Масса пакета с исследуемым образцом (M_2), г

Масса исследуемого образца ($M_2 - M_1 = M_3$), г

Масса пакета с исследуемым образцом после высушивания (M_4), г

Масса высушенного образца ($M_4 - M_1 = M_5$), г

Масса испарившейся влаги ($M_3 - M_5$), г

Массовая доля влаги рассчитывается по формуле:

$$W = \frac{M_3 - M_5}{M_3} \times 100$$

Контрольные вопросы к лабораторной работе:

Какое значение имеет показатель «массовая доля влаги» в пищевой промышленности?

Как влияют на процесс сушки различные формы связи воды с материалом исследуемого продукта?

Прямые и косвенные методы определения массовой доли влаги в продуктах. В чём их сущность?

Чем определяются режимы высушивания различных продуктов (при определении массовой доли влаги)?

Почему наибольшее распространение в пищевой промышленности получили ускоренный и экспресс– методы определения массовой доли влаги? В чём их сущность?

Почему ускоренный и экспресс– методы называют условными?

Тема 2 Понятие о рефрактометрии.

Применение рефрактометрических методов для анализа пищевых продуктов

Метод рефрактометрии достаточно широко распространён в теххимическом контроле пищевого производства. На его основе измеряют содержание сахара и сухих веществ в напитках, плодах, ягодах, содержание алкоголя и экстракта в водке, ликёрах, винах, анализируют сгущенное молоко, контролируют качество растительного и животного жиров, определяют белок в молоке и молочных продуктах и массовую долю жиров в хлебобулочных и кондитерских изделиях автолитическую способность муки и т.д.

В соответствии с ГОСТ 28652– 90 определение массовой доли растворимых сухих веществ в сырье и пищевых продуктах рекомендовано проводить методом рефрактометрии.

Рефрактометрия – раздел физической оптики, в котором рассматриваются методы измерений показателя преломления. Измерения показателя преломления производят приборами, которые называются рефрактометрами.

Среда, в которой скорость света меньше, называется оптически более плотной, а среда в которой скорость света больше называется оптически менее плотной.

Коэффициент преломления n зависит от химического состава среды, её состояния и свойств (плотность, температура, давление и пр.)

Применение рефрактометра для определения видимых сухих веществ в растворах основано на зависимости между коэффициентом преломления и плотностью раствора.

Таким образом, при рефрактометрическом определении сухих веществ измеряют коэффициент преломления луча света исследуемого раствора. На шкале рефрактометра предназначенного для определения содержания сухих веществ в продуктах сахарного и паточного производства указывается

коэффициент преломления раствора (на левой стороне шкалы) и соответствующее ему процентное содержание сухих веществ в данном растворе. Шкала градуирована по раствору химически чистой сахарозы в дистиллированной воде при температуре раствора, указанной на корпусе прибора (обычно 20°C).

При определении содержания сухих веществ в нечистых сахарных растворах в показаниях приборов будет некоторая погрешность, которой, в связи с её незначительностью, пренебрегают.

Точность показаний зависит от температуры. Прибор градуирован на 20 °С. При отклонении температуры на 0,2°C и более в результат вносят поправку, которую находят в специальной таблице.

Можно проводить измерения при температуре помещения не устанавливая рефрактометр на нуль при и 20 °С и не вводя температурной поправки. Для этого линию раздела между тёмной и светлой частью устанавливают по дистиллированной воде, имеющей такую же температуру как и помещение. В этом случае массовую долю сухих веществ в растворах определяют при той же температуре без введения поправок.

Необходимо систематически проверять правильность показаний рефрактометра. Проверку нулевой точки при 20°C осуществляют при помощи дистиллированной воды, помещая 2– 3 капли её между призмами рефрактометра. При этом линия раздела света и тени должна показывать коэффициент преломления 1,3330 на левой шкале, а на правой шкале – (таблица 2).

Таблица 2 Значения температурной поправки при измерениях показателя преломления при температурах отличных от 22 °С.

Температура, °С	n_D	Температура, °С	n_D
15	1,3334	21	1,3329
16	1,3333	22	1,3328
17	1,3332	23	1,3327
18	1,3332	24	1,3326
19	1,3331	25	1,3325
2°	1,333°		

Лабораторная работа № 2

Определение массовой доли растворимых сухих веществ в сырье и пищевых продуктах

Экспериментальная часть Приборы, реактивы, оборудование: рефрактометр лабораторный ИРФ– 454 Б2М; бумага фильтровальная лабораторная по ГОСТ 12026; вода дистиллированная по ГОСТ 679– 97; термометр лабораторный ТЛ– 2 по ГОСТ 215– 73; образцы жидкостей для определения растворимых сухих веществ (напитки, экстракты, соки, томатная паста, кетчуп); спирт этиловый по ГОСТ 183– 87; образцы растворов сахарозы.

Измерения проводятся несколько раз и вычисляется среднее значение. После окончания измерений отстегнуть измерительную призму и удалить остатки воды фильтровальной бумагой.

Измерение показателя преломления.

После установки исследуемого образца на измерительной призме навести окуляр на отчетливую видимость перекрестия. Поворотом зеркала, расположенного с левой стороны корпуса, добиться наилучшей освещенности шкалы (или положением осветителя). Вращением верхнего маховика границу светотени ввести в поле зрения окуляра.

Вращать верхний маховик до исчезновения окраски граничной линии. Наблюдая в окуляр, нижним маховиком навести границу светотени точно на перекрестие и по шкале показателей преломления снять отсчет. Индексом для отсчета служит неподвижный вертикальный штрих призмы.

Результаты измерений занести в журнал. При проведении измерений следует помнить, что точность измерений зависит от температуры измеряемых растворов.

Если исследуемый продукт разбавлен водой, то массовую долю растворимых сухих веществ в продукте следует вычислять по формуле:

$$X = a [1 + 1 - m_1 / (1 - E) - m_2]$$

где: a – значение массовой доли растворимых сухих веществ в продукте, %; m_1 – масса добавленной воды, г; m_2 – масса навески продукта, г
 E – массовая доля нерастворимых в воде сухих веществ в продукте, %
 $E = 5,5\%$ – для томатной пасты с массовой долей растворимых сухих веществ 25–30 %;
 $E = 5,0\%$ – для сушёного винограда; $E = 1,8\%$ – для джемов и повидла;
 $E = 0$ – для тёмноокрашенных прозрачных жидких продуктов.

Обработка результатов, записи в журнале

Температура окружающего воздуха, °C;

Температура дистиллированной воды, используемой для юстировки,

°C;

Показания шкалы при юстировке прибора (среднее арифметическое)

Показания шкалы при измерениях (среднее арифметическое):

– по шкале коэффициентов преломления

– по шкале массовой доли сухих веществ (сахарозы) %

Заключение

Показатель преломления в исследуемом продукте составляет _____

Массовая доля сухих веществ в исследуемом продукте составляет _____ процентов.

Определение массовой доли жира в хлебобулочных изделиях рефрактометрическим методом

В соответствии с ГОСТ 5668 массовую долю жира определяют экстракционным методом с предварительным гидролизом навески (арбитражный метод), экстракционно-весовым методом (ускоренный), рефрактометрическим методом (ускоренный) и бутирометрическим методом (ускоренный). Методы, изложенные в стандарте распространяются на хлеб, хлебо-булочные изделия, бараночные, сухарные изделия, соломку и пр.

Рефрактометрический метод основан на извлечении жира из навески соответствующим растворителем. Содержание жира в исследуемом изделии

определяют по разности коэффициентов преломления растворителя и раствора жира в растворителе.

Необходимо отметить, что точность метода в значительной степени определяется коэффициентом преломления применяемого растворителя: чем он выше, тем точнее результаты измерения массовой доли жира. ГОСТ 5668 предусматривает использование в этом методе следующих растворителей: α -бромнафталина, с коэффициентом преломления около 1,66 и α -хлорнафталина с коэффициентом преломления около 1,63.

Экспериментальная часть Приборы, реактивы, оборудование:

рефрактометр лабораторный ИРФ– 454 Б2М; бумага фильтровальная лабораторная по ГОСТ 12006; вода дистиллированная по ГОСТ 6709– 97; термометр лабораторный ТЛ– 2 по ГОСТ 215– 73; образцы жидкостей для определения растворимых сухих веществ; α -бромнафталина или α -хлорнафталина по ТУ 6– 02– 1244; воронка по ГОСТ 25336; весы лабораторные, класс точности по ГОСТ 24104– 2001; цилиндр мерный по ГОСТ 1770– 74 вместимостью 100 и 250 мл; пипетки по ГОСТ 29228– 91 на 5 мл; колбы мерные по ГОСТ 1710– 74 вместимостью 100 мл

Предварительно определяется массовая доля влаги в анализируемом продукте.

Масса образца, предназначенного для определения жира должна быть не менее 300 г. В изделиях, у которых мякиш легко отделяется от корки, например хлеб, батон, булочные изделия (за исключением сдобных изделий), анализируют только мякиш. В остальных изделиях (баранки, сушки, сухари и пр.) анализируют весь образец (с коркой).

Из изделий удаляют все включения (повидло, варенье, изюм и другую начинку) и поверхностную обсыпку (сахар, мак, кунжут).

После удаления корки и включений изделия тщательно измельчают и перемешивают. Затем навешивают образец массой $(2,00 \pm 0,05)$ г и помещают его в ступку. Вводят туда пипеткой 4 мл α -бромнафталина или α -хлорнафталина и полученную смесь в тщательно растирают пестиком в

течение 3 минут. Затем смесь переносят на складчатый фильтр установленный на воронке. Первые 2– 3 капли фильтрата отбрасывают, а последующие несколько капель помещают на измерительную призму рефрактометра и измеряют показатель преломления.

Измерения показателя преломления проводят при температуре 20°C. Если проводить измерения при другой температуре при оценке результатов измерения необходимо вводить температурную поправку. Значения температурных поправок приведены в таблице 3

Таблица 3 Температурные поправки при определении показателей преломления раствора жира в α -бромнафталине

Температура, °C	Поправка	Температура, °C	Поправка	Температура, °C	Поправка
<i>От показаний рефрактометра следует отнять</i>					
17,0	0,0013	18,0	0,0009	19,0	0,0004
17,1	0,0013	18,1	0,0008	19,1	0,0004
17,2	0,0012	18,2	0,0008	19,2	0,0004
17,3	0,0012	18,3	0,0007	19,3	0,0003
17,4	0,0011	18,4	0,0007	19,4	0,0003
17,5	0,0011	18,5	0,0007	19,5	0,0002
17,6	0,0011	18,6	0,0006	19,6	0,0002
17,7	0,0010	18,7	0,0006	19,7	0,0001
17,8	0,0010	18,8	0,0005	19,8	0,0001
17,9	0,0009	18,9	0,0005	19,9	0,0000
<i>К показаниям рефрактометра следует прибавить</i>					
20,0	0,0000	22,0	0,0009	24,0	0,0018
20,1	0,0000	22,1	0,0009	24,1	0,0018
20,2	0,0001	22,2	0,0010	24,2	0,0018
20,3	0,0001	22,3	0,0010	24,3	0,0019
20,4	0,0002	22,4	0,0011	24,4	0,0019
20,5	0,0002	22,5	0,0011	24,5	0,0020
20,6	0,0003	22,6	0,0011	24,6	0,0020
20,7	0,0003	22,7	0,0012	24,7	0,0021
20,8	0,0004	22,8	0,0012	24,8	0,0021
20,9	0,0004	22,9	0,0013	24,9	0,0022
21,0	0,0004	23,0	0,0013	25,0	0,0022
21,1	0,0005	23,1	0,0014	25,1	0,0022
21,2	0,0005	23,2	0,0014	25,2	0,0023
21,3	0,0006	23,3	0,0015	25,3	0,0023
21,4	0,0006	23,4	0,0015	25,4	0,0024
21,5	0,0007	23,5	0,0015	25,5	0,0024
21,6	0,0007	23,6	0,0016	25,6	0,0025
21,7	0,0007	23,7	0,0016	25,7	0,0025

21,8	0,0008	23,8	0,0017	25,8	0,0026
21,9	0,0008	23,9	0,0017	25,9	0,0026

Измерения показателя преломления раствора жира можно проводить при любой температуре не принимая во внимание температурную поправку при условии определения показателя преломления растворителя при той же температуре.

Массовая доля жира (%) в хлебобулочных изделиях в пересчёте на сухое вещество вычисляется по формуле:

$$X = \frac{V_p \times \rho_{ж}}{m} \left(\frac{n_p - n_{рж}}{n_{рж} - n_{ж}} \right) \times 100 \frac{100}{100 - W}$$

где: V_p – объём растворителя, взятый для извлечения жира, мл; $\rho_{ж}$ – плотность жира при температуре 20°C, г/см³; m – масса навески анализируемого продукта, г; n_p – показатель преломления растворителя; $n_{рж}$ – показатель преломления раствора жира в растворителе; $n_{ж}$ – показатель преломления жира;

W – массовая доля влаги в исследуемом продукте (ГОСТ 2119475), %.

Вычисления производят до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака.

При вычислении массовой доли жира необходимо принимать во внимание какой жир содержится в анализируемом продукте. Показатели преломления и плотности различных жиров, применяемых в пищевой промышленности приведены в таблице 4.

Таблица 4. Показатели преломления и плотности жиров, применяемых в пищевой промышленности

Наименование жира	Показатель преломления (п)	Плотность,(р) при температуре 2°С
Масло кунжутное	1,4730	0,919
Масло подсолнечное	1,4736	0,924
Масло коровье	1,4605	0,92°
Масло арахисовое	1,4696	0,914
Масло горчичное	1,4769	0,918
Масло соевое	1,4756	0,922
Масло кукурузное	1,4745	0,920
Маргарин	1,4690	0,928
Концентраты фосфатидные	1,4746	0,922

Жир кондитерский кулинарный топлёный	Жир свиной	1,4674 1,4724 1,4712	0,928 0,926 0,917
--	------------	----------------------	-------------------

В том случае если в анализируемом продукте находится неизвестный жир или смесь жиров, показатель преломления определяют следующим образом: 5 – 10 г измельчённого изделия заливают приблизительно трёхкратным количеством растворителя (хлороформа, четырёххлористого углерода и др.), тщательно перемешивают в течение 15 минут и затем вытяжку фильтруют в сухую колбу, растворитель отгоняют, остаток, находящийся на дне колбы подсушивают и измеряют показатель преломления смеси жиров или неизвестного жира. Полученный результат используют при вычислениях. Плотность для смеси жиров или неизвестного жира принимают равной 0,925 г/см³.

Обработка результатов, записи в журнале

Температура, при которой производятся измерения °С;

Масса навески анализируемого продукта, m г;

Массовая доля влаги (W) %

Объём растворителя, взятый для извлечения жира, V_р мл;

Плотность жира при температуре 20°C, (ρ_ж) г/см³

Показатель преломления растворителя; (ρ_р)

Показатель преломления жира (ρ_ж)

Показатель преломления раствора жира в растворителе (ρ_{рж})

Заключение

Определение автолитической способности муки рефрактометрическим методом

Автолитическая активность (авто – само, лизис – растворение) – это способность муки образовывать при прогреве водно-мучной суспензии определенное количество водорастворимых веществ. Выражают автолитическую активность количеством водорастворимых веществ в % на сухие вещества. Эта величина характеризует доброкачественность муки.

Более высокая автолитическая активность пшеничной муки свидетельствует о повышенной активности ферментов, в особенности α -амилазы. Чаще всего такую муку получают из проросшего или морозобойного зерна.

Присутствующая в таком зерне и муке, полученной из него, α -амилаза способна в ходе технологического процесса гидролизовать крахмал до декстринов с высокой скоростью, что приводит к получению хлеба с липким заминающимся мякишем вследствие пониженной способности декстринов связывать воду. Определение автолитической активности муки в соответствии с ГОСТ 27495-87 проводится путем постепенного прогрева водно-мучной суспензии с последующим измерением количества образовавшихся водорастворимых веществ на рефрактометре. Чем выше автолитическая активность муки, определяемая по ГОСТу ($AA_{\text{ГОСТ}}$), тем, соответственно, выше содержание водорастворимых веществ, определённое данным методом. При переработке ржаной муки с автолитической активностью свыше 55 % для предотвращения появления дефектов в хлебе, обусловленных присутствием активной α -амилазы, рекомендуется применять способы приготовления теста, обеспечивающие более высокую кислотность теста с укороченным брожением и расстойкой.

Для определения хлебопекарных свойств ржаной муки и распознавания муки, полученной из зерна с пониженными хлебопекарными свойствами, определяют автолитическую активность муки. Способность к автолизу определяется количеством растворимого азота, высвобождаемым известной массой дрожжей в течение 48 ч в водно-спиртовой раствор со значением pH 3,5 и температурой 37 °C.

В ходе вторичного брожения или непосредственно после его завершения содержание растворимого азота (в частности, аминокислот) существенно возрастает и не может служить надежным индикатором автолитической активности.

Ржаная мука имеет существенные отличия от пшеничной по химическому и биохимическому составу. Даже в муке из нормального зерна

ржи всегда присутствует не только β -амилаза, но и α -амилаза. Крахмал ржи легче расщепляется амилазами и имеет более низкую температуру клейстеризации. Все это обуславливает

более высокую автолитическую активность ржаной муки и важность этого показателя для оценки хлебопекарных свойств ржаной муки.

Экспериментальная часть Приборы, реактивы, оборудование: рефрактометр лабораторный ИРФ– 454 Б2М; бумага фильтровальная лабораторная по ГОСТ 12036; вода дистиллированная по ГОСТ 6709– 97; термометр лабораторный ТЛ– 2 по ГОСТ 215– 73; электрокомфорка «Веко»; баня водяная; стаканчик фарфоровый №2 объемом 5° мл – 2 шт.; стаканчик стеклянный ВН– 2 объемом 50 мл; пипетка градуированная 10 мл по ГОСТ 29–228–91; часы сигнальные; весы лабораторные, класс точности по ГОСТ 241°4– 2001: 1 специальный (например, типа «Асот 1Ш– 1»); стёкла покровные.

Определение автолитической способности пшеничной и ржаной муки осуществляется в соответствии с ГОСТ 27495. главным критерием автолитической активности является количество водорастворимых веществ, образующихся при прогревании водно-мучной болтушки, определяемых методом рефрактометрии.

Предварительно должна быть определена массовая доля влаги в муке по ГОСТ 21094– 75.

Во взвешенный фарфоровый стаканчик насыпают $(1,00 \pm 0,05)$ г муки. Затем в стаканчик при тщательном перемешивании градуированной пипеткой вводят $(10,00 \pm 0,02)$ мл дистиллированной воды.

Заполненный стаканчик помещают в равномерно кипящую баню, так, чтобы уровень смеси в стаканчиках был ниже уровня воды в бане. Прогревание проводят в течение 15 минут, при перемешивании стеклянной палочкой для более равномерной клейстеризации крахмала, содержащегося в муке. Особенно тщательно необходимо перемешивать в первые минуты прогревания.

По окончании клейстеризации стаканчик вынуть из водяной бани и накрыть покровным стеклом для исключения испарения воды из горячей смеси. Затем в стаканчик при перемешивании вводят $(20,00 \pm 0,02)$ мл дистиллированной воды и продолжая перемешивать охлаждают стаканчик до комнатной температуры. После этого общую массу охлаждённого автолизата доводят на весах до $(30,00 \pm 0,05)$ г, для чего обычно требуется прилить около 0,2– 0,5 мл дистиллированной воды.

Затем содержимое стаканчика тщательно перемешивают палочкой (до появления пены) и фильтруют в стеклянный стаканчик.

При фильтровании первые несколько капель отбрасывают.

Проводят измерения концентрации сухих веществ на рефрактометре.

Результаты измерений занести в журнал. При проведении измерений следует помнить, что точность измерений зависит от температуры измеряемых растворов.

Результаты измерений следует приводить к температуре 20°C. Для этих целей к прибору прикладывается таблица температурных поправок.

Количество водорастворимых веществ в муке (X) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{a \times 100}{100 - W_m}$$

где: X – количество водорастворимых веществ в муке;

a – содержание сухих веществ, определяемых на рефрактометре; W_m – массовая доля влаги в муке, %.

Обработка результатов, записи в журнале

Температура окружающего воздуха, °C;

Температура дистиллированной воды, используемой для юстировки, °C;

Показания шкалы при измерениях (среднее арифметическое): – по шкале массовой доли сухих веществ %

Массовая доля влаги в муке, %.

Контрольные вопросы

1. Что происходит со светом при переходе из одной прозрачной среды в другую?
2. Как проверяется правильность показаний рефрактометра?
3. Что такое коэффициент преломления и от чего он зависит?
4. В чём сущность рефрактометрического метода определения массовой доли сухих веществ?
5. В каких единицах проградуированы шкалы на рефрактометре?
6. Как установить рефрактометр на нуль?
7. Какие факторы влияют на коэффициент преломления и как это учитывается при работе на рефрактометре?
8. Как проводятся измерения при разбавлении пробы водой?
9. Чем отличаются измерения прозрачных сред от окрашенных и мутных?

Тема 3 Понятие о кислотности пищевых продуктов.

Определение кислотности пищевых продуктов титрометрическим и потенциометрическими методами

Одним из основных физико-химических показателей продуктов питания и используемого для изготовления продуктов питания сырья является *кислотность*. Как правило, под этим термином подразумевают массовую долю содержащихся в продукте кислот и других химических соединений реагирующих со щёлочью. Кислотность выражают в условных единицах: в числах, градусах или процентах в пересчёте на какую-либо одну определённую кислоту. Обычно для пересчёта выбирают ту кислоту, которой в данном объекте содержится больше. В повидло это яблочная кислота (ГОСТ 6929– 98), в вине – винная (ГОСТ 14252– 89), в майонезе – уксусная (ГОСТ 30004.2– 93).

Иногда в нормативно-технической документации используется термин щёлочность. Например, в ГОСТ 24901– 89, где приведены физико-

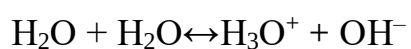
химические свойства печени. Щёлочность также выражают в градусах или процентах.

С химической точки зрения эти понятия эквивалентны, так как в обоих случаях речь идёт о концентрации ионов водорода или гидроксила в продуктах питания.

Даже в чистой воде протекает электролитическая диссоциация и помимо молекул воды в ней содержатся ионы водорода и гидроксила:



Обобщённо эту реакцию можно представить в следующем виде:



Свободные ионы водорода H^+ не способны к существованию в водном растворе, они мгновенно гидратируются водой до катионов оксония H_3O^+ . Однако для простоты записи часто используется обозначение H^+ .

В одном литре чистой воды при 25 °C содержится $1 \cdot 10^{-7}$ моль катионов H^+ (H_3O^+) и $1 \cdot 10^{-7}$ моль анионов OH^- .

Между концентрациями ионов H^+ и OH^- как в чистой воде, так и в разбавленных водных растворах имеется следующая взаимосвязь:

$$c_{\text{H}^+} \cdot c_{\text{OH}^-} = \text{const} = f(T),$$

то есть при постоянной температуре произведение молярных концентраций ионов H^+ и OH^- в воде и разбавленных водных растворах постоянно.

В приведённом выражении с учётом равновесного характера автодиссоциации воды обычно записывают равновесные молярные концентрации, обозначаемые формулой иона, заключённой в квадратные скобки:

$$[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = \text{const} = f(T).$$

Это произведение молярных концентраций ионов H^+ и OH^- , постоянное при заданной температуре, называется ионным произведением воды и обозначается $K_{\text{В}}$:

$$K_B = [H^+] \cdot [OH^-] = \text{const} = f(T). \quad (22)$$

При 25 °С $K_B = 1 \cdot 10^{-7} \text{ (моль/л)} \times 1 \cdot 10^{-7} \text{ (моль/л)} = 1 \cdot 10^{-14} \text{ (моль}^2\text{/л}^2\text{)}$.

Точные значения ионного произведения воды приведены в таблице 5.

Таблица 5 Значения ионного произведения воды при различных температурах

Температура, °С	Ионное произведение воды, $K_B \cdot 10^{14}$
18	°,57°2
25	1,°8
3°	1,469
5°	5,474
6°	9,614

В водных растворах электролитов молярные концентрации ионов H^+ и OH^- не обязательно равны $1 \cdot 10^{-7} \text{ моль/л}$ (как в чистой воде), однако их произведение при 25°С всегда равно $1 \cdot 10^{-14}$. Следовательно, если задано значение $[H^+]$, то легко определить и $[OH^-]$.

В *кислых растворах* преобладают ионы H^+ :

$$[H^+] > 1 \cdot 10^{-7} \text{ моль/л и } [OH^-] < 10^{-7} \text{ моль/л}$$

В *щелочных растворах* преобладают ионы OH^- :

$$[H^+] < 1 \cdot 10^{-7} \text{ моль/л и } [OH^-] > 10^{-7} \text{ моль/л}$$

По предложению датского физико-химика Серенсена вместо значений $[H^+]$ используют значения *водородного показателя* рН (обозначение рН образовано из первых латинских букв слов «потенциал водорода», поскольку измерение рН обычно производят потенциометрическим методом).

Водородный показатель есть отрицательный десятичный логарифм числового значения молярной концентрации катионов водорода, выраженный в моль/л:

$$\text{pH} = -\lg [H^+] = -1_d [H_3O^+],$$

таким образом значение рН легко вычислить, если известна концентрация ионов H^+ . Примеры:

Значения pH растворов точно могут быть определены только электрохимическим путём. Для менее точной оценки используют *кисотно-основные индикаторы* – вещества, которые резко изменяют свою окраску в определённой области pH. В таблице 6 приведены важнейшие кислотно-основные индикаторы.

Таблица 6. Важнейшие кислотно-основные индикаторы

Индикатор	Интервал pH перехода окраски	Изменение окраски
Ализариновый жёлтый	10,1– 12,0	Жёлтая↔красно-оранжевая
Тимолфталейн	9,3– 10,5	Бесцветная↔синяя
Фенолфталейн	8,2– 10,0	Бесцветная↔красная
Крезоловый красный	7,2– 8,8	Жёлтая↔пурпурная
Бромтимоловый синий	6,0– 7,6	Жёлтая↔синяя
Лакмус	5,0– 8,0	Красная↔синяя
Метиловый красный	4,4– 6,2	Красная↔жёлтая
Метиловый оранжевый	3,0– 4,4	Красная↔жёлтая
Метиловый жёлтый	2,9– 4,0	Красная↔жёлтая
Тимоловый синий		
1 – й переход	1,2– 2,8	Красная↔жёлтая
2– й переход	8,0– 9,6	Жёлтая↔синяя

Методы приготовления растворов индикаторов достаточно подробно описаны в ГОСТ 4919.1– 77.

При определении кислотности (или, соответственно, щёлочности) продукции кислотно-основные индикаторы вводят в исследуемый раствор и титруют его до появления устойчивого изменения окраски. По количеству израсходованной при титровании щёлочи рассчитывают кислотность исследуемого продукта.

Титрометрический анализ основан на точном измерении объёмов веществ, вступающих в реакцию. В этом методе используют растворы реактивов точно известной концентрации – *титранты*. Процесс медленного прибавления титранта к раствору определяемого вещества называется титрованием. Момент титрования, когда количество прибавленного титранта становится эквивалентным количеству определяемого вещества, называется *эквивалентной точкой титрования* или *точкой эквивалентности*. Её определяют визуально с помощью индикаторов или по изменению физико-

химических характеристик исследуемого раствора (оптическая плотность, рН, электропроводность и др.).

Титрометрический анализ отличается быстротой и точностью полученных результатов.

Различают *прямое титрование*, основанное на непосредственном взаимодействии анализируемого вещества и титранта, и *обратное титрование*, в котором процессу титрования предшествует вспомогательная реакция. Последний метод характеризуется несколько большей ошибкой, так как количество измерений при его выполнении возрастает.

Широкому применению титрометрических методов в пищевой промышленности способствовали их достоинства: быстрота выполнения, простота необходимого оборудования, возможность применения автоматических вариантов титрования и удобство выполнения серийных анализов. К недостаткам следует отнести необходимость предварительной стандартизации растворов титранта и калибровки мерной посуды.

Показатель кислотности выражают в градусах кислотности.

Под градусом кислотности понимается объём (в мл) 1 М раствора гидроксида натрия или калия, требующийся для того, чтобы нейтрализовать кислоту, содержащуюся в 100г изделия.

Если кислотность требуется выразить в процентах какой-либо определённой кислоты, то полученный результат (Н в градусах) умножают на соответствующий миллиэквивалент (см. таблицу 7).

Таблица 7 Значения миллиэквивалентов для определения процентного содержания кислоты по кислотности изделия в градусах

Наименование кислоты	Миллиэквивалент
Уксусная	0,060
Молочная	0,090
Яблочная	0,067
Лимонная (моногидрат)	0,070
Винная	0,075

Следует особо отметить, что титрометрический метод анализа применяется не только для установления кислотности пищевых продуктов,

но и для определения многих других показателей, например массовой доли сахара (йодометрический метод) или поваренной соли (аргентометрический метод).

Потенциометрический метод нашёл широкое применение для оценки кислотности практически всех видов пищевой продукции. В том числе и для определения кислотности всех видов кондитерских изделий, в особенности имеющих тёмную окраску. Особенно эффективно его применение в тех случаях когда невозможно или трудно определить кислотность титрометрическим способом (например проба имеет тёмную окраску или её окраска совпадает с цветом кислотно-основного индикатора).

Как было отмечено ранее кислотность (щелочность) раствора можно охарактеризовать значением рН.

Приборы, предназначенные для измерения рН называются рН-метрами. Принцип измерения кислотности среды основан на измерении э.д.с. элемента, обратимого относительно ионов водорода. Потенциал поверхности стекла, соприкасающегося с раствором, зависит от его кислотности, то есть от концентрации ионов водорода, а, следовательно, от значения рН. Это свойства стекла используется в стеклянных электродах – индикаторах значения рН. Стеклянный электрод обычно имеет форму пробирки, донная часть которой выполнена в виде тонкого стеклянного шарика с толщиной стенок не более 0,01 мм. Электрод обратимый (то есть реагирующий) на ионы водорода называется измерительным.

В качестве электрода сравнения как правило применяют хлор-серебряный или каломельный электроды. Контакт электрода сравнения с исследуемым раствором происходит через так называемый электролитический мостик представляющий собой асбестовое волокно пронизанное для растворов.

При анализе ряда продуктов, например, кондитерских изделий в описании методов испытаний приведённых в ГОСТ 5898– 87 введены понятия титруемая кислотность, активная кислотность и щёлочность.

Активная кислотность выражается в концентрации водородных ионов (значениях pH). Используется при анализе кислотности какао- порошка, мармеладных и пастильных изделий и полуфабрикатов для их изготовления.

За градусы титруемой щёлочности принимают количество миллилитров раствора соляной кислоты (серной кислоты) концентрацией 1 моль/л (1н), необходимое для нейтрализации щелочных веществ, содержащихся в 100 г продукта. Щёлочность определяется в мучных изделиях, изготавливаемых с применением химических разрыхлителей.

Лабораторная работа № 3 Определение кислотности сырья и пищевых продуктов титрометрическим методом

Настоящий метод изложен в ГОСТ 5898-87 и достаточно широко применяется в пищевой промышленности. Он предназначен для определения кислотности кондитерских изделий, цвет и окраска которых не мешают наблюдению за изменением цвета индикатора, а также для фруктово-ягодного сырья.

Экспериментальная часть Приборы, реактивы, оборудование: колбы мерные по ГОСТ 1710-74 вместимостью 100, 250, 500 и 1000 мл; цилиндр мерный по ГОСТ 1770– 74 вместимостью 100 и 250 мл; пипетки по ГОСТ 29228– 91 на 25 и 50 мл; бюретки по ГОСТ 29228– 91 на 25 и 50 мл; воронки стеклянные В– 75– 80; палочка стеклянная с резиновым наконечником; вода дистиллированная по ГОСТ 6709– 97; термометр лабораторный ТЛ– 2 по ГОСТ 215– 73; секундомер; весы лабораторные, класс точности по ГОСТ 24104– 2001: 1 специальный (например, типа Асот 1Ш– 1); натрия гидроокись по ГОСТ 4328– 77; калия гидроокись по ГОСТ 24363– 93; спирт этиловый по ГОСТ 18300– 87; индикатор кислотно– щелочной фенолфталеин; плитка электрическая или мешалка магнитная с подогревом; ступка и пестик фарфоровые; марля медицинская.

Приготовление растворов

Перед началом титрования заполняют бюретку раствором титранта через воронку таким образом, чтобы уровень титранта был на 2– 3 см выше нулевого деления бюретки. Выпускают воздух из носика бюретки, для чего у бюретки с резиновым наконечником отгибают наконечник вверх и, отжав пальцем резину от «бусины», спускают раствор до полного удаления пузырьков воздуха из наконечника. У бюреток со стеклянным краном надевают на кран кусок резиновой трубки, отгибают его вверх и , открыв кран, выпускают из него воздух.

Ход определения

Для кондитерских изделий хорошо растворяющихся в воде

Исследуемый продукт ориентировочной массой 10– 20 г помещают в фарфоровую ступку и измельчают при помощи пестика. Затем на весах взвешивают образец массой 5 г. После чего навеску измельчённого продукта массой 5 г помещают в коническую колбу, добавляют 50 мл дистиллированной воды предварительно нагретой до 60 – 70 °С, перемешивают и охлаждают до комнатной температуры. В колбу доливают воду так, чтобы общий объём раствора составил примерно 100 мл, добавляют 2 – 3 капли раствора фенолфталеина и титруют 0,1 м раствором гидроксида натрия или калия до появления светло-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Допускается наличие в растворе незначительного осадка. Кислотность (Н) в градусах вычисляют по формуле:

$$H = \frac{V \times 100}{m \times 10} \times K = \frac{V \times 10}{m} \times K$$

где: V – объём раствора гидроксида натрия или калия, израсходованный на титрование, мл; m – масса навески продукта, г; 100 – коэффициент пересчёта на 100 г продукта; 1/10 – коэффициент пересчёта концентрации раствора гидроксида натрия или калия из 0,1 М в стандартную 1 М;

K – поправочный коэффициент, вводимый при использовании концентрации раствора гидроксида, несколько отличающейся от 0,1 М (равен реально использованной молярной концентрации к 0,1 М).

Обработка результатов, записи в журнале

V – объём раствора гидроксида натрия или калия, израсходованный на титрование, мл; m – масса навески продукта, г; K – поправочный коэффициент

Заключение

Для кондитерских изделий, содержащих нерастворимые в воде частицы.

Исследуемый продукт ориентировочной массой 30– 40 г помещают в фарфоровую ступку и измельчают при помощи пестика. Затем на весах взвешивают образец массой 25 г. После чего навеску измельчённого продукта массой 25 г помещают в коническую колбу, добавляют 250 мл дистиллированной воды предварительно нагретой до 60– 70 °С, перемешивают и охлаждают до комнатной температуры. Дистиллированную воду следует добавлять постепенно, порциями, каждый раз тщательно перемешивая раствор до исчезновения комков. Полученную смесь охлаждают до температуры 20– 25 °С и фильтруют через марлю в сухую колбу или стакан. Затем в коническую колбу вместимостью

100 мл отмеряют пипеткой 50 мл фильтрата, прибавляют 2 – 3 капли спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1 М раствором гидроксида натрия или калия до появления светло-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Расчёт кислотности (Н) проводят, используя формулу:

$$H = \frac{V \times V_1 \times 100}{V_2 \times m10} \times K$$

где: V – объём использованного на титрование 0,1 М раствора гидроксида натрия или калия, мл; V_1 – объём дистиллированной воды, взятой для смешивания с навеской, мл; 100 – коэффициент пересчёта на 100 г

навески; $1/10$ коэффициент приведения используемой $0,1$ М концентрации гидроксида натрия или калия к стандартной 1 М концентрации; m – масса навески, г; V_2 – объём фильтрата, взятого на титрование, мл; K – поправочный коэффициент, вводимый, если для титрования использована концентрация раствора гидроксида, несколько отличающаяся от $0,1$ М (равен отношению реально использованной молярной концентрации к $0,1$ М);

При использовании $0,1$ М раствора $K=1$.

Заключение

Определение кислотности хлеба и хлебобулочных изделий титрометрическим методом

Настоящий метод изложен в ГОСТ 5670– 96 и достаточно широко применяется в пищевой промышленности. Этот стандарт распространяется на хлеб, хлебобулочные изделия и хлебобулочные изделия пониженной влажности (сушки, баранки, соломка, хлебные палочки, сухари, хрустящие хлебцы) и устанавливает методы определения кислотности мякиша. Кислотность готовых изделий определяют титрованием фильтрата, полученного из крошки хлебных изделий, арбитражным или ускоренным методом.

Показатель кислотности выражают в градусах кислотности.

Отбор проб и подготовка к анализу

Подготовка к анализу для весовых и штучных изделий массой более $0,5$ кг включает следующее: образцы, состоящие из целого изделия, разрезают пополам по ширине и от одной половины отрезают кусок (ломоть) массой около 70 г, у которого срезают корки и подкорковый слой общей толщиной около 1 см; у образца из части изделия, срезают с одной стороны заветренную часть, делая сплошной срез толщиной около $0,5$ см. затем отрезают кусок массой около 70 г, у которого срезают корки и подкорковый слой общей толщиной около 1 см.

Подготовка к анализу штучных изделий массой 0,5– 0,2 кг осуществляется следующим образом: изделия разрезают пополам по ширине и от одной половины отрезают кусок массой около 70 г, у которого срезают корки и подкорковый слой толщиной около 1 см.

Подготовка к анализу штучных изделий массой менее 0,2 кг осуществляется следующим образом: с целых изделий срезают корки слоем около 1 см, из подготовленных изделий удаляют все включения (повидло, варенье, изюм и т.п.), затем их быстро измельчают и перемешивают.

В хлебобулочных изделиях пониженной влажности удаляют включения и отделку, кроме изделий с маком и орехом, и измельчают на механическом измельчителе до получения крошки, которую используют для анализа.

Определение кислотности производят поверочным (арбитражным) методом или ускоренным методом.

Ход определения Для хлеба, булочных и сдобных изделий

Взвешивают 25 г свежеизмельчённой пробы исследуемого продукта и аккуратно перемещают в сухую колбу. Мерную колбу вместимостью 250 мл заполняют до метки дистиллированной водой комнатной температуры. Часть (ориентировочно $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{3}$)

воды отливают в колбу с навеской и при помощи стеклянной палочки с резиновым наконечником тщательно размешивают крошку с водой до получения однородной массы, затем постепенно приливают остальную воду. Колбу закрывают пробкой, встряхивают в течение 2– 3 минут и оставляют при комнатной температуре на 10 минут. После этого повторно встряхивают и ещё на 8– 10 минут оставляют в покое.

Отстоявшийся верхний слой осторожно сливают через марля в сухую колбу.

Пипеткой отбирают из стакана в две конические колбы вместимостью 100– 150 мл по 50 мл полученного раствора, добавляют в каждую колбу по 2– 3 капли спиртового раствора фенолфталеина и титруют из бюретки .0,1 М

раствором гидроксида натрия или калия до появления устойчивого (не исчезающего в течение 1 минуты) светло-розового окрашивания. Если после истечения минуты окрашивание всё же исчезло и не восстанавливается после добавления в колбу ещё 2– 3 капель фенолфталеина, то титрование следует продолжить. Количество (в мл) раствора гидроксида натрия или калия, пошедшее на титрование пробы записывают, обозначив показателем V.

Следует отметить, что существует вариант ускорения процедуры определения кислотности хлеба и булочных изделий, который осуществляется аналогичным образом, за исключением того, что для извлечения кислоты из крошки используют дистиллированную воду не комнатной температуры, а подогретую до 60 °С. Кроме того встряхивание смеси после добавления в колбу с навеской всей воды ведут 3 минуты, а отстаивание всего 1 минуту.

Расчёт кислотности (Н) проводят, используя предыдущую формулу:

Для изделий с пониженной влажностью

Взвешивают 10 г крошки и помещают навеску в коническую колбу вместимостью 200– 250 мл. Отмеряют мерным цилиндром 100 мл дистиллированной воды при комнатной температуре и небольшими порциями (примерно по 20 мл) постепенно вводят её в колбу с навеской, после каждого добавления тщательно перемешивая и взбалтывая содержимое и стремясь каждый раз получить однородную массу. После этого смесь оставляют на 15 минут для отстаивания, а затем аккуратно сливают верхний слой через марлю в сухую колбу, Пипеткой вносят по 25 мл фильтрата в две конические колбы вместимостью по 100 мл, добавляют в каждую колбу по 5 капель спиртового раствора фенолфталеина и титруют из бюретки 0,1 М раствором гидроксида натрия или калия до появления устойчивого (не исчезающего в течение 1 минуты) светло- розового окрашивания. Если после истечения минуты окрашивание всё же исчезло и не восстанавливается после добавления в колбу ещё 2– 3 капель фенолфталеина, то титрование следует

продолжить. Количество (в мл) раствора гидроксида натрия или калия, пошедшее на титрование пробы записывают, обозначив показателем V.

Расчёт кислотности (Н) проводят, используя предыдущую формулу:

Заключение

Лабораторная работа №4 Определение массовой доли сахара хлебобулочных изделий титрометрическим методом

Настоящий метод изложен в ГОСТ 5672– 68 и достаточно широко применяется в хлебопекарной промышленности. В стандарте предусмотрено три способа определения содержания сахара: перманганатный (арбитражный), ускоренный (йодометрический) и ускоренный (так называемый метод горячего титрования).

Наиболее распространено определение массовой доли сахара ускоренным йодометрическим методом. Сущность метода состоит в определении количества окисной меди до и после восстановления щелочного раствора меди сахаром. Учёт окисной меди производят йодометрически.

Этот метод отличается простотой, высокой точностью определения и возможностью измерять массовую долю сахара в пределах от 0,3° до 88,2 мг в 3° мл раствора.

Экспериментальная часть Приборы, реактивы, оборудование: колбы мерные по ГОСТ 1710– 74 вместимостью 100, 250; колба коническая по ГОСТ 1710– 74 вместимостью 50 мл; пипетки по ГОСТ 29228– 91 на 10 и 5 мл; бюретки по ГОСТ 29228– 91 на 25 и 50 мл; воронка стеклянная В– 75– 80 по ГОСТ 25336– 93; палочка стеклянная с резиновым наконечником; вода дистиллированная по ГОСТ 6709– 97;

1 Термометр лабораторный ТЛ– 2 по ГОСТ 215– 73; секундомер или часы сигнальные; весы лабораторные, класс точности по ГОСТ 241°4– 2001: 1 специальный (например, типа Асот 1Ш– 1); натрия гидроокись по ГОСТ 4328 или калия гидроокись по ГОСТ 24363; Калий углекислый или натрий углекислый по ГОСТ 83; цинк сернокислый 7– водный по ГОСТ 4174;

кислота соляная по ГОСТ 3118; индикаторный краситель метиловый красный; спирт этиловый по ГОСТ Р 51652; калий– натрий виннокислый; натрий серноватисто-кислый 5– водный по ГОСТ 270– 68; крахмал – индикатор по ГОСТ 10163– 76; фильтровальная бумага лабораторная по ГОСТ 12026– 93; медь сернокислая по ГОСТ 4165.

Приготовление образца хлеба для анализа

Масса образца, предназначенного для определения сахара должна быть не менее 300 г. В изделиях, у которых мякиш легко отделяется от корки, например хлеб, батон, булочные изделия (за исключением сдобных изделий), анализируют только мякиш. В остальных изделиях (баранки, сушки, сухари и пр.) анализируют весь образец (с коркой).

Из изделий удаляют все включения (павидло, варенье, изюм и другую начинку) и поверхностную обсыпку (сахар, мак, кунжут).

После удаления корки и включений изделия тщательно измельчают и перемешивают. Навеску продукта берут с таким расчётом, чтобы концентрация сахара в растворе была около 0,5%. Для удобства расчёта величину массы находят по таблице 8.

Таблица 8 Масса навески мякиша хлеба, необходимая для анализа

Предполагаемая массовая доля сахара в пересчёте на сухое вещество	Масса мякиша хлеба, необходимая для проведения анализа в мерной колбе вместимостью, мл	
	200	250
2– 5	25	30
6– 10	12,5	15
11– 15	8	10
16– 20	6	7

Ход определения Навеску продукта переносят в мерную колбу вместимостью 250 мл. В эту же колбу приливают на 2/3 объёма воды и в течение 5 минут энергично взбалтывают. После этого в колбу приливают 10 мл 15% раствора сернокислого цинка и 10 мл 4% раствора гидроокиси натрия (или 5,6 % раствора гидроокиси калия), тщательно перемешивают, доводят дистиллированной водой до метки, снова тщательно перемешивают и оставляют на 15 минут. Отстоявшуюся жидкость фильтруют через складчатый фильтр в сухую колбу вместимостью 250 мл.

В полученном фильтрате содержатся как редуцирующие сахара (глюкоза, мальтоза, фруктоза и др.), так и сахароза, которая не обладает восстановительной способностью, так как после введения в тесто не успевает полностью гидролизиться до редуцирующих сахаров.

Ввиду того, что титрометрические методы определения массовой доли сахара в хлебобулочных изделиях основаны на редуцирующей способности сахаров, то определить её содержание можно только после проведения гидролиза (инверсии).

Для гидролиза сахарозы 50 мл полученного фильтрата отбирают в мерную колбу вместимостью 100 мл и к нему добавляют 5 мл 20 % соляной кислоты. Колбу помещают в нагретую до 70 °С водяную баню и выдерживают 8 минут при этой температуре. Затем содержимое колбы быстро охлаждают до комнатной температуры

(20±4)°С, вводят 3– 4 капли раствора индикаторного красителя – метилового красного, нейтрализуют углекислым натрием или углекислым калием или 10 % раствором гидроокиси натрия или гидроокиси калия до появления жёлто-розового окрашивания. Следует обратить внимание, что в щелочной среде моносахара, особенно фруктоза могут разрушаться, поэтому процесс нейтрализации необходимо проводить очень медленно и осторожно, чтобы избежать повышения значения рН до щелочной среды. После доведения до метки содержимое колбы хорошо перемешивают и берут раствор для дальнейшего анализа.

При кипячении точного количества Фелинговой жидкости (смесь растворов Фелинга I и II) с испытуемым раствором, содержащем редуцирующие вещества, последние восстанавливают двухвалентную медь до оксида одновалентной меди.

На непрореагировавшую с редуцирующими сахарами двухвалентную медь воздействуют раствором йодистого калия. Выделившийся в процессе реакции йод оттитровывают раствором серноватистокислого натрия.

Для определения количества двухвалентной меди, восстановленной сахаром, проводят контрольный опыт в котором вместо исследуемого раствора, содержащего сахар берут дистиллированную воду. По результатам контрольного опыта определяют количество натрия серноватистокислого, эквивалентное всей двухвалентной меди, участвующей в опыте. По разности объёмов раствора натрия серноватистокислого, пошедшего на титрование йода после взаимодействия с йодистого калия со всей двухвалентной медью (это количество показывает контрольный опыт) и той, которая осталась после взаимодействия с редуцирующими сахарами, можно сделать вывод о восстановленной сахаром двухвалентной меди.

В сухую коническую колбу вместимостью 50 мл вносят пипеткой 3 мл исследуемого раствора, затем добавляют 1 мл 6,939% раствора сернокислой меди (II).

Вследствие того, что точные показатели получаются в том случае, когда разность результатов титрования в контрольном и основном опытах находится в пределах 0,7– 1,2 моль/ раствора серноватистокислого натрия, вытяжки с высокой массовой долей сахара берут в объёме 1 мл и добавляют 2 мл дистиллированной воды.

Затем к исследуемому раствору приливают 1 мл щелочного раствора калия-натрия виннокислого и кипятят на электроплитке точно 2 минуты с момента закипания. Затем раствор охлаждают до комнатной температуры $(20 \pm 4)^\circ\text{C}$.

Титрование избытка окисной меди проводят следующим образом: колбочку вводят 1 мл 30 % раствора йодистого калия, и 1 мл 25% серной кислоты и титруют выделившийся йод при постоянном перемешивании $0,1$ моль/литр раствором серноватистокислого натрия до появления светло-жёлтого окрашивания, затем добавляют 3– 4 капли 1% раствора растворимого крахмала и продолжают титрование до исчезновения синей окраски.

В тех же условиях осуществляют контрольное титрование, только вместо 3 мл исследуемого раствора берут 3 мл дистиллированной воды. Разность результатов титрования, полученных в контрольном опыте и при определении сахара в вытяжке, умноженная на поправку к титру серноватистокислового натрия, показывает количество восстановленной меди, выраженное в мл 0,1 моль/л натрия серноватистокислового.

Для пересчёта количества 0,1 моль/л раствора серноватистокислового натрия, соответствующее количеству восстановленной меди, на сахар обычно пользуются коэффициентами (K), установленными экспериментальным путём: – глюкоза – 3,3; – фруктоза – 3,7; – мальтоза – 5,4; – сахароза – 3,4.

Массовую долю сахара (X) в исследуемом образце в пересчёте на сухое вещество вычисляют в процентах по формуле:

$$X = \frac{C \times K \times 100 \times 100}{m \times (100 - W)}$$

где: C – разность в количестве точно 0,1 моль/л раствора натрия серноватистокислового, пошедшего на титрование в контрольном опыте и при титровании анализируемого образца; K – коэффициент пересчёта на данный вид сахара; m – масса навески анализируемого продукта, используемая для вытяжки; W – массовая доля влаги в анализируемом продукте, определённая по ГОСТ 21094.

Обработка результатов, записи в журнале

Лабораторная работа № 5 Определение активной кислотности майонеза и мармелада потенциометрическим методом

Метод основан на измерении концентрации водородных ионов в испытуемом растворе. Применяется для определения величины pH майонеза (ГОСТ Р 50174), мармеладных и пастильных изделий (ГОСТ 5898-87).

Экспериментальная часть Приборы, реактивы, оборудование: ступки фарфоровые с пестиком №4 или 5 по ГОСТ 9147; бумага фильтровальная

лабораторная по ГОСТ 12026; стаканы по ГОСТ 23336 вместимостью 50 и 100 мл; цилиндры мерные по ГОСТ 1770 вместимостью 50 или 100 мл; рН метр; цилиндр мерный по ГОСТ 1770-74 вместимостью 100 мл; палочка стеклянная с резиновым наконечником; вода дистиллированная по ГОСТ 6709-97; весы лабораторные, класс точности по ГОСТ 24104-2001

Ход определения

Перед проведением анализа проверяют правильность показаний рН–метра по стандартным буферным растворам. Электроды перед погружением в буферный или исследуемый раствор необходимо тщательно промывать дистиллированной водой, остатки воды с электродов удалить фильтровальной бумагой.

Для какао-порошка: 5 г измельчённого исследуемого продукта смешивают в стакане с 50 мл дистиллированной воды, ускоряя, если требуется растворение нагреванием до температуры не выше 70 °С, охлаждают до температуры (20 ± 2) °С.

Для мармеладных и пастильных изделий и полуфабрикатов для изготовления: 50 г измельчённого исследуемого продукта смешивают в стакане с 50 мл дистиллированной воды и нагревают до полного растворения, а затем охлаждают до температуры (20 ± 2) °С и добавляют дистиллированную воду до первоначальной массы.

Электроды рН–метра погружают в исследуемый раствор и, не обращая внимания на осадок, после того как показания прибора примут установившееся значение, отсчитывают величину рН по шкале прибора.

Результаты параллельных определений вычисляют до второго десятичного знака и округляют до первого десятичного знака.

За окончательный результат анализа принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,2 рН.

При определении кислотности майонеза химический стакан вместимостью 50 мл на $\frac{1}{2}$ заполняют майонезом, устанавливают температуру $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ и в исследуемый продукт помещают электроды.

Обработка результатов, записи в журнале

Масса исследуемого образца г;

Температура раствора с исследуемым образцом $^\circ\text{C}$;

Значение pH (первое измерение образца)

Значение pH (второе измерение образца)

Масса исследуемого образца 2 г;

Заключение

Контрольные вопросы

1. Что подразумевают под кислотностью (щёлочностью) пищевых продуктов?
2. Какими способами определяют кислотность пищевых продуктов?
3. Что такое кислотно– щелочной индикатор и как он используется?
4. В чём состоит сущность титрометрического метода определения кислотности пищевых продуктов?
5. Что подразумевают под градусом кислотности?
6. В каких случаях невозможно использовать титрометрический метод для определения кислотности пищевых продуктов?
7. В чём состоит сущность потенциометрического метода определения кислотности пищевых продуктов?
8. Что характеризует значение pH, каким прибором производится измерение этого показателя?
9. Нужен ли кислотно-основной индикатор при потенциометрическом определении кислотности и почему?

Тема 4 Фотокolorиметрия Применение фотокolorиметрических методов для анализа пищевых продуктов

Фотоколориметрический метод анализа основан на перевождении определяемого компонента в окрашенное соединение и установлении концентрации окрашенного соединения по измерению интенсивности света, прошедшего через окрашенный раствор.

Основные понятия фотометрии:

Фотометрия – это раздел физической оптики, занимающийся измерением интенсивностей излучений при их распространении и поглощении различными средами. Этот термин происходит от греческих слов «фотос» (свет) и «метрос» (измеряю) и дословно обозначает измерение света, т.е. излучений, действующих на человеческий глаз. Из всего широчайшего диапазона электромагнитных излучений человеческий глаз способен регистрировать только излучения с длиной волны лежащей в очень узком интервале, а именно 380– 750 нм. Практически же глаз не воспринимает излучения с крайними значениями диапазона длин волн, так как они оказывают на глаз слабое воздействие (0,04% максимального значения). Поэтому на практике за видимый свет принимают излучения с диапазоном длин волн 400– 720 нм.

Светофильтры представляют собой стеклянные пластинки, окрашенные в различные цвета, пропускающие лучи света только в определённой области спектра. Светофильтр подбирают таким образом, чтобы он пропускал лучи, поглощаемые окрашенным раствором, и задерживал все остальные. При этом ориентируются на так называемые дополнительные цвета. Например, при колориметрировании жёлтых растворов применяют синие или фиолетовые светофильтры, при колориметрировании синих - жёлтые.

Таблица 11 Приблизительные цвета светофильтров, применяемых при фотоколориметрии окрашенных растворов

Цвет раствора	Светофильтр	Цвет раствора	Светофильтр
Синий	Жёлтый	Жёлтый	Синий
Сине– зелёный	Оранжевый	Оранжевый	Сине– зелёный

Зелёный	Красный	Красный	Зелёный
Жёлто – зелёный	Фиолетовый	Фиолетовый	Жёлто– зелёный

При массовых фотоколориметрических анализах какого либо вещества для определения его концентрации пользуются градуировочными графиками. То есть готовят стандартные растворы определяемого вещества строго определённой концентрации, измеряют их оптические плотности сравнивая с плотностью «холостой пробы», в которой имеются все реактивы, но нет определяемого вещества.

Значения оптических плотностей и соответствие им концентрации раствора записывают в виде таблицы и по этим данным строят градуировочный график в координатах оптическая плотность – концентрация раствора $C = f(D)$.

Градуировочный график действителен только для тех условий и светофильтра, при которых он был построен, так как изменения условий анализа отражаются на характере кривой.

При одиночных анализах концентрацию анализируемого вещества определяют методом сравнения оптических плотностей стандартного и анализируемого растворов.

Для приготовления стандартного раствора используют стандартный образец с известным содержанием определяемого вещества. Навеску образца и такую же навеску анализируемой пробы проводят через все стадии анализа и измеряют их оптическую плотность, пользуясь для сравнения холостой пробой. Содержание определяемого вещества (%) вычисляют по формуле:

$$C_x = (D_x \times m_{ст} \times A) / (D_{ст} \times m_x)$$

где: C_x – содержание определяемого вещества (%); D_x – оптическая плотность раствора анализируемой пробы; $D_{ст}$ – оптическая плотность раствора стандартного образца; $m_{ст}$ – навеска стандартного образца; A – процентное содержание определяемого элемента в стандартном образце; D_x – оптическая плотность раствора анализируемой пробы; m_x – навеска испытуемого образца.

Приблизительные цвета светофильтров, применяемых при фотоколориметрии окрашенных растворов пропорциональна концентрации сахара в растворе. Следует отметить, что сахароза не является редуцирующим сахаром, поэтому до проведения указанной реакции необходимо провести её гидролиз в приготовленной водной вытяжке соляной кислотой для превращения сахарозы в эквивалентное количество редуцирующих сахаров (глюкозу и фруктозу).

При анализе ликёроводочных изделий в соответствии с ГОСТ Р51135–98 используют метод основанный на колориметрической реакции моносахаридов с пикриновой кислотой (2,4,6–тринитрофенол) с образованием аминопикриновой кислоты, получающейся при восстановлении сахарами одной группы NO_2 до NH_2 . В этом случае массовую долю моносахаридов также определяют после инверсии сахарозы.

Интенсивность образовавшейся после реакции окраски пропорциональна количеству определяемого сахара. Диапазон измерения массовой концентрации сахара от 0,01 до 0,08 г в 100 мл.

Лабораторная работа № 5 Определение содержания сахарозы в вине фотоколориметрическим методом

Экспериментальная часть Приборы, реактивы, оборудование:

колориметр фотоэлектрический лабораторный (фотоэлектроколориметр) типа КФК– 2 или КФК– 3; бумага фильтровальная по ГОСТ 12026; вода дистиллированная по ГОСТ 67°9– 97; термометр лабораторный ТЛ– 2 по ГОСТ 215– 73; цилиндр мерный по ГОСТ 1770– 74 вместимостью 100 мл. колбы конические плоскодонные вместимостью 50,100,200, и 1000 мл по ГОСТ 1770; воронка лабораторная по ГОСТ 25336; баня водяная; кислота соляная по ГОСТ 3118, плотностью 1,1190 г/см³; пикриновая кислота, натрия гидроокись по ГОСТ 6709

Раствор пикриновой кислоты массовой долей 0,5 % приготавливают следующим образом: навеску массой 0,500 г переносят в мерную колбу

вместимостью 100 мл, приливают 50 мл дистиллированной воды и растворяют при перемешивании на кипящей водяной бане. Полученный раствор охлаждают до 20 °С, доводят дистиллированной водой до метки перемешивают.

Раствор следует хранить в тёмном месте при комнатной температуре не более 30 суток.

Ход анализа Подготовка к анализу.

Массовую концентрацию моносахаридов в ликёроводочных изделиях определяют после инверсии сахарозы, содержащейся в них. Для этого образец анализируемого продукта разбавляют дистиллированной водой в зависимости от содержания в нём сахара, учитывая, чтобы в разбавленном растворе содержание сахара составляло не более 0,08 г в 100 мл.

Затем 50 мл полученного раствора вносят в мерную колбу вместимостью 100 мл, приливают 5 мл концентрированной соляной кислоты (плотность 1,190 г/см³), перемешивают и проводят инверсию сахарозы. Для этого в колбу опускают термометр и помещают её в термостат или водяную баню с температурой воды 75 °С. Доводят температуру раствора до (67– 70) °С в течение 2– 3 минут и при этой температуре выдерживают раствор в течение 5 минут. Затем быстро охлаждают содержимое колбы до комнатной температуры, удаляют термометр, предварительно ополоснув его дистиллированной водой, приливают 5 мл 35% раствора гидроокиси натрия для нейтрализации содержимого колбы, перемешивают, объём доводят дистиллированной водой до метки и снова перемешивают.

Полученный раствор используют для анализа общего сахара.

Установление коэффициента пропорциональности Коэффициент пропорциональности устанавливают для каждого используемого в работе электрофотокolorиметра. Для этой цели используют стандартные растворы сахарозы. Эти растворы готовят непосредственно перед использованием. Навеску сахарозы массой (0,500±0,001) г, предварительно высушенную в течение 2– 3 суток в эксикаторе над хлористым кальцием, растворяют в

мерной колбе вместимостью 100 мл, доводят дистиллированной водой при температуре 20°C до метки и перемешивают. Полученный раствор должен содержать 5 мг сахарозы в 1 мл.

Раствор сахарозы следует готовить непосредственно перед его использованием.

В мерную колбу вместимостью 100 мл вносят 50 мл раствора сахарозы, приливают 5 мл концентрированной соляной кислоты (плотность 1,290 г/см³), перемешивают и проводят инверсию сахарозы, как это описано в начале данного подраздела.

В пробирку или колбу вместимостью 25 мл с притёртой пробкой вносят 6 мл 0,5% раствора гидроокиси натрия, приливают 2,5 мл раствора инвертированной сахарозы и затем 1 мл 0,5% раствора пикриновой кислоты. Пробирку закрывают пробкой и помещают в кипящую водяную баню на 5 минут.

Одновременно аналогично раствору сахарозы готовят контрольный раствор, добавляя вместо раствора сахарозы дистиллированную воду.

Затем содержимое пробирок охлаждают до комнатной температуры в проточной холодной воде, помещают в кювету электроколориметра с толщиной поглощающего слоя 5 мм и измеряют интенсивность образовавшейся коричневатой окраски при длине световой волны 440 нм в сравнении с контрольным раствором. Полученное значение оптической плотности используют для расчёта коэффициента пропорциональности по формуле:

$$K = \frac{c}{D}$$

где: K — коэффициент пропорциональности; c — массовая концентрация сахарозы в растворе; D — оптическая плотность.

Проведение анализа Анализируемый раствор разбавляют водой с таким расчётом, чтобы содержание сахара в разбавленном растворе не превышало 0,08 г/см³ в 100 мл раствора.

В пробирку или колбу вместимостью 25 мл с притёртой пробкой вносят 6 мл 0,5% раствора гидроокиси натрия, приливают 2,5 мл раствора анализируемого раствора и затем 1 мл 0,5% раствора пикриновой кислоты. Пробирку закрывают пробкой и помещают в кипящую водяную баню на 5 минут.

Одновременно аналогично раствору сахарозы готовят контрольный раствор, добавляя вместо анализируемого раствора дистиллированную воду.

Затем содержимое пробирок охлаждают до комнатной температуры в проточной холодной воде, помещают в кювету фотоэлектроколориметра с толщиной поглощающего слоя 5 мм и измеряют интенсивность образовавшейся коричневатой окраски при длине световой волны 440 нм в сравнении с контрольным раствором.

Массовую концентрацию сахара рассчитывают по формуле:

$$c = \frac{D \times K \times n \times 0,95}{1000}$$

где: c — массовая концентрация сахара, г/см³; D — оптическая плотность исследуемого раствора; K — коэффициент пропорциональности, установленный экспериментально для используемого фотоэлектроколориметра; n — коэффициент разбавления анализируемого раствора; 0,95 — коэффициент перевода инвертного сахара в сахарозу; 1000 — коэффициент перевода мг в г.

Обработка результатов, записи в журнале

Контрольные вопросы

- 1 На чём основан принцип фотоколориметрического метода анализа?
- 2 Приведите примеры применения визуального метода колориметрии, поясните в чём состоят его недостатки.
- 3 Закон Бугера– Ламберта– Бэра. Его применение в колориметрии.
- 4 В чём состоят преимущества инструментальной фотоколориметрии по сравнению с визуальной колориметрией?

5 На каких принципах основан подбор светофильтров для

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«СЕВЕРО– КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ

Направление подготовки

19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль)

Промышленная биотехнология

Ставрополь, 2026

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1

Технохимический контроль производства молока и молочных продуктов (6 часов)

Предприятия молочной промышленности несут ответственность за качество и безопасность выпускаемой продукции. Молочные продукты должны соответствовать требованиям нормативной документации по органолептическим (вкус, цвет, запах, консистенция), физико-химическим (массовая доля жира, влаги и сухих веществ; титруемая кислотность) и микробиологическим (общая бактериальная обсемененность, наличие бактерий группы кишечной палочки и патогенных микроорганизмов) показателям.

Под безопасностью молочных продуктов понимают отсутствие патогенной и санитарно-показательной микрофлоры, токсинов и антибиотиков, тяжелых металлов и других веществ, вредных для здоровья человека.

Безопасность и качество выпускаемой продукции обеспечивается контролем сырья, технологического процесса и готовой продукции. Различают следующие виды контроля на предприятии:

- лабораторный – химический и микробиологический контроль сырья, полуфабрикатов, готовой продукции, основных и вспомогательных материалов;
- производственный – контроль соблюдения режимов технологических операций и требований технической документации;
- организационный – контроль за соблюдением работниками правил внутреннего распорядка и требований гигиены и санитарии.

Задачи лабораторного и производственного контроля заключаются в обеспечении выработки качественной продукции, безопасной по санитарно-гигиеническим, экологическим, токсикологическим показателям. Независимо от вида вырабатываемой продукции каждая поступающая партия сырья и готового продукта контролируется по органолептическим и физико-химическим показателям, микробиологическим показателям.

Контроль качества сырья и готовой продукции, технологического процесса осуществляется по картам метрологического обеспечения и журналу технологического контроля производства, которые являются обязательным приложением к нормативной документации на данный продукт.

адание для выполнения практической работы

Выбрать молочный продукт, описать технологию и требования нормативной документации к нему, составить схему контроля производства выбранного продукта. Пример схемы представлен в таблице 1 и таблице 2.

Таблица 1 Карта обеспечения контроля технологического процесса производства молока пастеризованного

№ п/п	Наименование этапа технолог. процесса, контролируемого параметра и ед. измерения	Нормируемое значение параметра (показателя) с допускаемым технологическим отклонением	НТД, регламентирующая технологическое отклонение и этап технологического процесса	МВИ, средства измерения ИИС		ПДП МВИ, средства измерений ИИС, кл. точн.		Периодичность контроля
				технологического контроля	лабораторного контроля	технологического контроля	лабораторного контроля	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Приемка сырья								
Молоко цельное								
1.1	Вкус, запах, цвет		ГОСТ Р 52054-2003		Органолептическим методом			Ежедневно каждая партия, журнал контроля качества форма 1 ТХН на предприятиях молочной
1.2	Температура, °С, не более	10	То же	-	Термометр жидкостной (не ртутный) с ДИ от 0 до 100 °С по ТУ 25-1102.043-83 ТС-4М ГОСТ 26754-85	-	± 1 ± 0,3	То же
1.3	Кислотность, °Т, не более	18	-«-	-	Аппаратура по ГОСТ 3624-92. Бюретка вместимостью 25 см³ исп.1, Кл.2 с ценой деления шкалы 0,1 см³ по ГОСТ 29251-91	-	± 0,1	Из каждой секции цистерны. Журнал контроля качества форма №1 инструкции ТХК

1.4	Плотность кг/м³, не менее	1027	-«-	-	Аппаратура по ГОСТ 3625-84. Ареометр для молока с ДИ от 1020 до 1040 кг/м³ по ГОСТ 18481-81	-	± 1,0	Ежедневно каждая партия. Журнал с настоящим ТИ
1.5	Массовая доля жира, %	-	-«-	-	Аппаратура и реактивы по ГОСТ 5867-90. Жиросмер с ДИ от 0 до 6% ПО ГОСТ 23094-78	-	± 0,05	то же
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.6	Масса, кг M=p*v	-	ТИ на данный продукт	Весы ср. кл. точности с НПВ 500 кг по ГОСТ 29329-92. Транспорт - ные меры вместимос -ти по ГОСТ 9218-86	-	± 0,5 ± 0,2%	-	Каждая партия, журнал контроля качества, форма №1.
1.7	Степень частоты, группа, не ниже	II	ГОСТ Р 52054-2003	-	Методы определения частоты	-	± 1,0	Каждая партия, журнал контроля качества, форма №1. Инструкции ТХК
1.8	Редуктазная проба, класс, не ниже	II	то же	-	Аппаратура и реактивы по ГОСТ 9225-84	-	-	1 раз в 10 дней. Журнал контроля качества форма №1 ТХК
2. Нормализованная смесь								
2.1	Температура нагревания смеси, °С	согласно ТИ	ТИ на данный продукт	Термопрео - бразовател	Термометр жидкостной (не ртутный) с ДИ от 0 до	± 0,5	± 1°С	Каждая партия, технический журнал к ТИ

				и по ГОСТ 6651-84. Мост кл.0,5 с ДИ от 0 до 100°C по ГОСТ 7164-78	100 °С по ТУ 25-1102.043-83 ТС-4М ГОСТ 26754-85		±0,3	
2.2	Массовая доля жира, %	2,5	ТИ на данный продукт	-	Метод и аппаратура по ГОСТ 5867-90.Жиросмер 1-6 по ГОСТ 23094-78	-	±0,05	Каждая партия, технический журнал к ТИ
2.3	Кислотность °Т, не более	-	ТИ на данный продукт	-	Аппаратура по ГОСТ 3624-92. Бюретка вместимостью 25 см³ кл.2,с ценой деления шкалы 0,1 см³ по ГОСТ 29251-91	-	±0,1	то же
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2.4	Масса нормализованной смеси, кг	-	ТИ на данный продукт	Калиб- рованный резервуар	-	±0,5	-	Каждая партия, технический журнал к ТИ -
3. Пастеризация и охлаждение								
3.1	Температура пастеризации, °С	76±2	ТИ на данный продукт	Термопрео - бразовател и по ГОСТ 6651-84. Мост кл.0,5 с ДИ от 0 до 100°C по ГОСТ 7164-78	-	±0,5	- ±0,5	Каждая партия, термограмма хранится в лаборатории в течение года

3.2	Время выдерживания , с	20	То же	Выдержив атель в комплекте с пастеризац ионно- охла- дительной установко й 2кл. по ГОСТ 23350-98	-	Кл 2		Технический журнал, форма №4
3.3	Температура охлаждения смеси, °С	6-8	-«-	Термопрео - бразовател ь по ГОСТ 6651-84	-	±0,5	-	Каждая партия, технический журнал
4. Фасование								
4.1	Упаковка, маркировка, масса, кг	-	ТУ на данный продукт. Фасовочно-дозировочное оборудование	Весы сред- него класса точности с НВП 2 кг по ГОСТ 29329-92	-	± 0,002	-	Ежедневно. Каждая партия. Технический журнал и настоящее ТИ

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.2	Температура доохлаждения, °С	4±2	ТИ на данный продукт	Термометр жидкостной с ДИ от 0 до 100°С по ТУ 25-1102.043-83 ТС 4М ГОСТ 26754-85	Термометр жидкостной (не ртутный) с ДИ от 0 до 100°С по ТУ 25-1102.043-83 ТС 4М ГОСТ 26754-85	± 1 ± 0,3	± 1 ± 0,3	Ежедневно. Каждая партия. Технический журнал и настоящее ТИ
5. Показатели готового продукта								
5.1	Органолептическая оценка	-	ТУ на данный продукт	-	Органолептическая оценка	-	-	Каждая партия, технический журнал к ТИ
5.2	Массовая доля жира, % не менее	2,5	то же	-	Аппаратура по ГОСТ 5867-90. Жиромер 1-6 по ГОСТ 23094-78	-	-	то же
5.3	Кислотность, °Т, не более	21	-«-»	-	Аппаратура по ГОСТ 3624-92. Бюретка вместимостью 25 см³ кл2 с ценой деления 0,1 см³ по ГОСТ 29251-91	-	± 0,1	-«-»
5.4	Фосфатаза	отсутствует	-«-»	-	Аппаратура по ГОСТ 3623-73.	-	-	-«-»
5.5	Плотность,	1027			Аппаратура по			-«-»

	кг/м ³ , не менее		-«-	-	ГОСТ 3625-84. Ареометр для молока с ДИ от 1020 до 1040 кг/м ³ по ГОСТ 18481-81	-	± 1,0	
--	------------------------------	--	-----	---	---	---	-------	--

1	2	3	4	5	6	7	8	9
5.6	Температура при выпуске с предприятия, °С	4±2	ТУ на данный продукт	Термометр жидкостной с ДИ от 0 до 100°С по ТУ 25-1102.043-83 ТС 4М ГОСТ 26754-85		± 1 ± 0,3		Каждая партия, технический журнал к ТИ
5.7	Бактерии групп-пы кишечной палочки; в 0,1 см ³	не допускается	То же	-	Аппаратура по ГОСТ 23327-98	-	-	Не реже 1 раза в 5 дней. Инструкция по микробиологическому контролю
5.8	Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы в 25 см ³ продукта	не допускается	-«-	-	Аппаратура по ГОСТ 50480-93.	-	-	Не реже 1 раза в месяц в порядке госсанэпиднадзора
5.9	S.aureus в 1 см ³ продукта	не допускается	-«-	-	Аппаратура по ГОСТ 30347-97	-	-	Периодически не реже 1 раза в 10 дней

6. Хранение

6.1	Температура хранения, °С	4±2	-	Термометр жидкостный с ДИ от 0 до 100°С по ТУ 25-1102. 043-83 ТС 4М ГОСТ 26754-85		± 1 ± 0,3		Каждая партия, технический журнал к ТИ
6.2	Срок годности, суток, не более	5	-«-	Часы кл2 ГОСТ 23350-98. Запись в тех. журнале		± 20 с/сут		Каждая партия, технический журнал к ТИ

Приложение Б

Таблица 2 – Карта обеспечения контроля технологических процессов производства сыра клинкового

№ п/п	Наименование этапа ТП контролируемого параметра (показателя) и единицы измерений	Нормируемое значение параметра (показателя) с допустимым технологическим отклонением	НТД, регламентирующий отклонение и этап ТП	МВИ, ИИС, средства измерения		ПДП, МВИ, средств измерений, ИИС, класс точности		Периодичность контроля, форма регистрации информации
				технологического контроля	лабораторного контроля	Технологического контроля	Лабораторного контроля	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Приемка молока							
1.1	Вкус, цвет, запах	-	ГОСТ Р	-	Органолептические	-	-	Ежедневно каждая партия, жур-

			52054-03		ский метод			нал контроля качества
1.2	Температура, °С, не более	10	То же	-	Метод и аппаратура по ГОСТ 26754-85	-	± 1	То же
1.3	Кислотность, °Т	16-19	-«-»	-	Метод и аппаратура по ГОСТ 3624-67, бюретка кл.2 с ц.д. 0,1см ³ по ГОСТ 20292-74	-	$\pm 0,1 \text{ см}^3$	Из каждой цистерны, журнал контроля качества
1.4	Плотность, кг/м ³ , не менее	1027	-«-»	-	Метод и аппаратура по ГОСТ 3625-84, ареометр для молока по ГОСТ 18481-81	-	$\pm 1,0$	Из каждой цистерны, журнал контроля качества
1.5	Степень чистоты, группа, не ниже	1	-«-»	-	Метод определения чистоты по ГОСТ 8218-85	-	$\pm 1,0$	1 разв 10 дней, журнал контроля качества

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.6	Редуктазная проба, класс, не ниже	II	ГОСТ Р 52054-03	-	Метод, аппаратура и реактивы по ГОСТ 9225-84	-	$\pm 1,0$	1 раз в 10 дней, журнал контроля качества
1.7	Количество спор термофильных анаэробных бактерий в 1 см ³	1-25	ТУ 49 1212-85	-	Метод и аппаратура по ГОСТ 25102-82	-	$\pm 1,0$	То же
1.8	Количество соматических клеток в 1 см ³ , тыс.шт., не более	500	ТУ 49 1212-85	-	Метод, аппаратура и реактивы по ГОСТ 23453-79	-	± 100	-«-
1.9	Наличие ингибирующих веществ	Изменение цвета от фиолетового до розового или белого (проба с резазурином)	ТУ 49 1212-85	-	Метод, аппаратура и реактивы по ГОСТ 23453-79	-	=	-«-
2.	Очистка молока			-				
2.1	Температура смеси, °С	43 $\pm$ 2	ТИ на данный продукт	Мост показывающий КЮ-5, с ДИ 0-100 ⁰ С по ГОСТ 7164-78	-	$\pm 0,5$	-	Каждая партия, технологический журнал

3.	Нормализация смеси							
3.1	Массовая доля жира, % не менее	1,6	ТИ на данный продукт	-	Метод и аппаратура по ГОСТ 5867-69, жиросмер 1-6 по ГОСТ 23094-78	-	-	Каждая партия, технологический журнал

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4.	Пастеризация смеси							
4.1	Температура смеси, °C не менее	73±3	ТИ на данный продукт	Мост самопишущий кл.0,5 с ДИ 0-100°C по ГОСТ 7164-78	-	±0,5	-	Каждая партия, технологический журнал
4.2	Продолжительность выдержки, с, не менее	20-25	То же	Выдерживатель в комплекте с пастеризационной установкой	-	-	-	То же
5.	Созревание смеси							

5.1	Температура охлаждения °С	10±2	ТИ на данный продукт	Мост показывающий кл.0,5 с ДИ 0-50°С по ГОСТ 7164-78	-	±0,5	-	Каждая партия, технологический журнал
5.2	Продолжительность резервирования, ч	12±2	То же	Часы кл.2 по ГОСТ 23874-79	-	±20 ⁰ /сут.	-	То же
6.	Внесение компонентов							
6.1	Кальций хлористый (40%-й раствор), м ³	0,025-0,1	ТИ на данный продукт	Мерники технологические	-	±0,01	-	Каждая партия, технологический журнал
6.2	Закваска молочнокислых бактерий, дм ³	1-5	То же	Мерники технологические	-	±0,1	-	То же
6.3	Сычужный порошок, г	2,0-2,5	То же	Мерники технологические	-	±0,025	-	То же

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	Свертывание молока и обработка сгустка							
7.1	Температура свертывания, °С	28-32	ТИ на данный продукт	Термометр жидко- стный нертутный с ДИ 0-100 ⁰ С по ГОСТ 9177-74	-	±1,0	-	Каждая партия, технологичес- кий журнал
7.2	Продолжитель- ность свертывания, час.	6-8	То же	Часы 18л.2 ГОСТ 23874-74	-	±20с/сут.	-	То же
7.3	Кислотность сгустка перед вторым нагрева- нием, °Т	70-80	То же	-	Метод, аппара- тура и реакти- вы по ГОСТ 3624-67, бюре- тка на 25см ³ по ГОСТ 20292-74	-	±0,1 см ³	3-4 раза в ходе технологичес- кого процесса, технологичес- кий журнал
7.4	Температура второго нагревания, °С	35-38	То же	Термометр жидко- стный нертутный с ДИ 0-100 ⁰ С по ГОСТ 9177-74	-	±1,0	-	Каждая партия, технологичес- кий журнал
7.5	Продолжитель- ность само-	50-60	То же	Часы 18л.2 ГОСТ 23874-74	-	±20с/сут.	-	То же

	прессования, мин.							
7.6.	Продолжительность прессования, час.	3-6	То же	Часы 19л.2 ГОСТ 23874-74	-	± 20 с/сут.	-	То же

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
8.	Готовый продукт							
8.1	Массовая доля жира в сухом веществе сыра, %, не менее	30	ТИ на данный продукт	-	Метод, аппаратура по ГОСТ 5867-69	-	$\pm 0,6$	Каждая варка, технологический журнал
8.2	Массовая доля влаги, %, не более	64	ТИ на данный продукт		Метод, аппаратура по ГОСТ 3626-73			То же
8.3	Массовая доля хлористого натрия в сыре, %, не более	2,0	ТИ на данный продукт	-	Метод, аппаратура согласно сборника технологических инструкций по производству рассольных сыров	-	$\pm 0,1$	То же
8.4	Кислотность, °Т, не более	240	ТИ на данный продукт		Метод, аппаратура и реактивы по ГОСТ 3624-67, бюретка на 25см ³ по ГОСТ 20292-74	-	$\pm 0,1$ см ³	То же

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2

Технохимический контроль производства хлеба и хлебобулочных изделий (2 часа)

Основной задачей хлебопекарных предприятий является выработка хлеба наилучшего качества. На решение этой важнейшей задачи направлены усилия всех работников предприятия. Показатели качества хлеба обязательно входят в ГОСТы на соответствующие виды изделий. Чтобы получить хлеб наилучшего качества, на предприятии должен осуществляться контроль партий поступающего сырья, полуфабрикатов, применяемых при производстве каждого вида изделий, и готовых изделий, направляемых на реализацию.

Качество сырья и готовых изделий определяют органолептическими и лабораторными (химическими и физическими) методами.

Пользуясь органолептическими методами, с помощью органов чувств определяют внешний вид, цвет, вкус, запах, а также консистенцию вещества.

При лабораторных методах с помощью реактивов и приборов определяют тот или иной показатель качества продукта (влажность, кислотность, плотность и др.), связанный с его химическими или физическими свойствами.

Органолептический анализ менее точен, чем лабораторный, но выполняется быстро и имеет весьма важное значение при оценке пищевых продуктов. При поступлении продуктов на завод или в торговую сеть сначала оценивают его органолептически, а затем при помощи лабораторного анализа. Если при органолептической оценке установлено, что продукт не доброкачественен, то его лабораторный анализ не производят.

Контроль качества сырья, поступающего на хлебопекарное предприятие, осуществляется работниками производственной технологической лаборатории (ПТЛ). ПТЛ проводит проверку соответствия качества сырья нормам, установленным действующей нормативной документацией.

Анализ основного и дополнительного сырья проводится по методам, предусмотренным действующими стандартами, техническими условиями или утвержденными инструкциями.

При наличии расхождений в данных анализа ПТЛ и предприятия-поставщика на хлебопекарном предприятии организуется комиссия с участием представителей поставщика для совместного отбора проб и проведения контрольных анализов.

Контроль качества сырья

Качество сырья и готовых изделий определяют органолептическими и лабораторными (химическими и физическими) методами.

Пользуясь органолептическими методами, с помощью органов чувств определяют внешний вид, цвет, вкус, запах, а также консистенцию вещества.

При лабораторных методах с помощью реактивов и приборов определяют тот или иной показатель качества продукта (влажность, кислотность, плотность и др.), связанный с его химическими или физическими свойствами.

Органолептический анализ менее точен, чем лабораторный, но выполняется быстро и имеет весьма важное значение при оценке пищевых продуктов. При поступлении продуктов на завод или в торговую сеть сначала оценивают его органолептически, а затем при помощи лабораторного анализа. Если при органолептической оценке установлено, что продукт не доброкачественен, то его лабораторный анализ не производят.

Контроль качества сырья, поступающего на хлебопекарное предприятие, осуществляется работниками производственной технологической лаборатории (ПТЛ). ПТЛ проводит проверку соответствия качества сырья нормам, установленным действующей нормативной документацией.

Анализ основного и дополнительного сырья проводится по методам, предусмотренным действующими стандартами, техническими условиями или утвержденными инструкциями.

При наличии расхождений в данных анализа ПТЛ и предприятия-поставщика на хлебопекарном предприятии организуется комиссия с участием представителей поставщика для совместного отбора проб и проведения контрольных анализов.

В таблице 3 представлен контроль как основного, так и дополнительного сырья.

Таблица 3

Наименование сырья	Нормативный документ	Контролируемые показатели	Метод контроля	Периодичность контроля
1	2	3	4	5
Основное сырье				
Мука хлебопекарная ГOST 26574-85	ГОСТ Р 52809-2007	Органолептические: Влажность Зольность Крупность помола Массовая доля и качество сырой клейковины Металломагнитная	Воздушно-тепловой Озолением С помощью сита из шелковой ткани, проволочной сетки Отмыванием и измерением упруго-эластичных свойств	Каждой партии

		примесь Токсичные элементы Зараженность вредителями хлебных запасов Белизна Число падения	Выделением ферропримеси Калориметрический Просеиванием и визуально Измерение отражательной способности уплотненно-сглаженной способности муки Временем свободного падения шток-мешалки в клейстеризованной водно-мучной суспензии	
Дрожжи прессованные	ГОСТ 171-81	Органолептические Влажность Кислотность Подъемная сила	Ускоренный Титрованием Ускоренный	Каждой партии
Соль поваренная	ГОСТ Р 51574-2000	Органолептические Определение влажности Определение металлопримесей	Ускоренный Взвешивают извлеченные магнитом ферропримеси	Каждой партии
Дополнительное сырье				
Сахар – песок	ГОСТ 21-94	Определение чистоты раствора Определение влажности Определение	Визуально по раствору Ускоренный Взвешивают извлеченные	Каждой партии

		металлопримесей	магнитом ферропримеси	
Масло коровье сливочно е несоленое	ГОСТ Р 52969- 2008	Определение влажности Определение кислотного числа Определение температуры плавления	Ускоренный способ Арбитражный С помощью капиллярной трубки	Каждая партия
Яйца куриные	ГОСТ Р 52121- 2003	Свежесть	По размеру воздушной камеры и состоянию белка и желтка вскрытого яйца	Каждая партия
Творог	ГОСТ Р 52096- 2003	Кислотность Определение содержания жира Определение доли влаги	Титриметрический Кислотный способ Высушивание навески	Каждая партия

Задание для выполнения практической работы

Выбрать хлебобулочный продукт, описать технологию и требования нормативной документации к нему, составить схему контроля производства выбранного продукта.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 3

Техно-химический контроль производства пива (2 часа)

Контроль качества готового пива проводится тремя основными методами:

- технохимический контроль;
- микробиологический контроль;
- дегустация пива.

Контроль качества поступающего солода осуществляется при входном контроле в лаборатории.

Лаборатория укомплектована современным оборудованием, позволяющим оперативно и точно проводить необходимые анализы.

Специалисты лаборатории следят за правильностью отбора проб в процессе приемки солода и несоложенного сырья и производят анализ качества поступающего сырья в лабораторию.

Качественная аналитическая оценка данных, полученных при проведении анализов, – это ключевой фактор в обеспечении достоверных результатов.

Таблица 3. Контроль качества затора

№	Контролируемый показатель	Документ	Метод анализа	Методика испытания	Место отбора	Периодичность
	Затор: температура затираания полнота осахаривания	- Инструкция по ТХК	Термометр, пред. изм. 0- 100 °С Йодная проба	Инструкция по ТХК	Варочный цех	В каждом заторе

Таблица 4. Контроль качества охмеленного сусла

№	Контролируемый показатель	Документ	Метод анализа	Методика испытания	Место отбора	Периодичность
	Массовая доля сухих веществ	Инструкция по ТХК	Сахарометр	Инструкция по ТХК	варочный цех	В каждом заторе
	Кислотность	Инструкция по ТХК	Титриметрический	Инструкция по ТХК	варочный цех	В каждой варке

	Цветность	Инструкция по ТХК	Спектрофотометрический	Инструкция по ТХК	варочный цех	—*—
	Осахаривание	Инструкция по ТХК	Йодная проба	Инструкция по ТХК	варочный цех	—*—

Таблица 5. Контроль качества брожения сусла

№	Контролируемый показатель	Документ	Метод анализа	Методика испытания	Место отбора	Периодичность
	Молодое пиво: - массовая доля СВ - температура - видимый экстракт - видимая степень сбраживания	Инструкция по ТХК	Сахарометр Термометр Сахарометр Расчетный	Инструкция по ТХК	Бродильное отделение	В каждом бродильном танке

Таблица 6. Контроль качества дображивания пива

№	Контролируемый показатель	Документ	Метод анализа	Методика испытания	Место отбора	Периодичность
	Пиво в танках - шпунтовое давление Пиво, предназначенное к выпуску - органолептические показатели - содержание спирта - действительный экстракт	ГОСТ 3473 ГОСТ ГОСТ ГОСТ ГОСТ ГОСТ	Колос-2 Титрометрический Спектрофотометрический		Бродильное отделение Лагерное отделение	Постоянно Ежедневно в средней пробе от каждой партии, предназначенной к выпуску

массовая доля СВ в начальном сусле - действительн ая степень сбраживания - кислотность - цветность					
--	--	--	--	--	--

Таблица 7. Контроль качества розлива пива

Контролируемый показатель	Документ	Метод анализа	Методика испытания	Место отбора	Периодичность
Пиво в форфасах - давление - температура		Манометр Термометр		В каждом форфасе	Ежедневно
Розлив пива - полнота налива - герметич- ность укупорки - температура пива				Цех розлива	Периодически в течение смены

Таблица 8. Контроль качества готового пива

№	Контролируемый показатель	Документ	Метод анализа	Метод ика испыт ания	Место отбора	Периоди чность
	Готовое пиво - КДК - pH - пеностойк ость - высота пены - массовая доля CO ₂ - стойкость	ГОСТ ГОСТ 3473 ГОСТ ГО СТ ГОСТ	Микроскопирование pH метр Органолептический Т итрометрический Спектрофотометрический Анализатор пива Колос- 2 Спектрофотометрически й		Склад готово й проду кции	В средних пробах от каждой партии

- мутность					
- вкус и					
аромат -					
кислотность					
- цветность					
- массовая					
доля СВ -					
действит.					
экстракт -					
массовая					
доля					
спирта -					
VDK					

Не исключено, что по ходу приготовления сусла и пива вплоть до получения готовой продукции в них могут попадать посторонние микроорганизмы (контаминанты). Если эти микроорганизмы размножаются, то из-за образования несвойственных пиву продуктов обмена веществ в пиве образуется донный осадок, пиво мутнеет и изменяет свой вкус. Вкус пива ухудшается, и оно становится непригодным к употреблению.

Поэтому необходимо как можно раньше обнаружить присутствие посторонних микроорганизмов и принять меры, предупреждающие их размножение. Это является задачей микробиологического производственного контроля.

Отбор проб для микробиологического контроля осуществляется на заводе по утвержденной схеме на всех стадиях приготовления пива. Особенно контролируют те участки, которые затруднительно полностью промыть с помощью системы СІР (изогнутые трубопроводы, автоматы розлива и т.д.). Съемные и семенные дрожжи, вода, воздух – все это также может служить источником микробиологического загрязнения.

Пробы отбирают в биологически безупречных условиях. При соблюдении стерильных условий материал пробы высевают на специальные жидкие и плотные питательные среды и при постоянных температурах инкубируют. При низкой концентрации клеток для концентрирования пробы используют мембранное фильтрование. В этом случае мембрану с клетками непосредственно помещают на питательную среду. При инкубации клетки микроорганизмов размножаются, а затем опознаются по типичному виду колоний или под микроскопом.

Для различных материалов используют различные типы проб:

- проба прозрачного пива и смывов;
- проба дрожжей;
- проба пива с дрожжевым помутнением;
- проба сусла;

– проба воздуха.

От каждой разлитой партии пива отбирается проба на стойкость, которая хранится в кеге при постоянной температуре (25 °С). Проба в течение установленного минимального срока хранения не должна дать осадка и помутнения.

Обычные методы микробиологического определения контаминантов имеют недостаток, заключающийся в их длительности. Оценка может быть получена частично и лишь через 3-7 суток.

Задание для выполнения практической работы

Выбрать пивоваренный продукт, описать технологию и требования нормативной документации к нему, составить схему контроля производства выбранного продукта.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 4

Технохимический контроль производства безалкогольных напитков (2 часа)

При производстве безалкогольных напитков должны соблюдаться требуемые параметры, условия хранения сырья, подготовка технологических емкостей и т. п., используемые общепринятые средства измерения. Контроль технологических параметров сырья, полупродуктов, готовых напитков и вспомогательных материалов контролируют согласно таблице в соответствии методами физико-химического контроля, изложенными в соответствующих стандартах и ТУ, а также в «Инструкции по технохимконтролю безалкогольного производства» ТИ 10-5031-536-143-91. В соответствии Микробиологические показатели контролируют методами, изложенными в «Инструкции санитарного и микробиологического контроля пивоваренного производства» ИК 10-5031-536-143-91 и «Инструкции по микробиологическому контролю высокостойких безалкогольных напитков» ИК 10-5031536-105-91. Правила приемки и методы отбора проб жидких безалкогольных напитков изложены в ГОСТ 6687.0-80.

Микробиологические исследования осуществляются по СанПин 2.3.2-560-962 «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов».

Таблица 9

Объект контроля	Наименование анализа	Методика определения	Периодичность контроля
Обработанная вода	Цветность, вкус, мутность, запах; Жесткость, щелочность воды Содержание остаточного активного хлора	ГОСТ 3351 ГОСТ 4151 ГОСТ 18190	Периодически, но не реже 1 раза в неделю; Ежедневно
Сахарный сироп	Цвет, вкус, запах; Содержание СВ, кислотность	ГОСТ 13192 ГОСТ 6687.2	В каждой приготовленной партии
Раствор кислот	Цвет, запах, прозрачность; Содержание кислоты в растворе	ГОСТ 13192 ГОСТ 6687.2	В каждой приготовленной партии
Купажный сироп	Вкус, цвет, аромат, содержание СВ, кислотность, внешний вид, прозрачность	ГОСТ 13192 ГОСТ 6687.2	В каждой партии
Консерванты	Содержание консервирующих веществ	ГОСТ 12258	Выборочно
Купажный сироп для напитков из зернового сырья	Содержание СВ, кислотность, доза купажа на бутылку	ГОСТ 4151	В каждой партии в день розлива, из экспедиций
Сахар-песок	Внешний вид, запах, вкус, чистота раствора	ГОСТ 12579-67 ГОСТ 12576-	От каждой партии при поступлении, в процессе хранения

		89	
Сахар-рафинад	Внешний вид, запах, вкус, чистота раствора	ГОСТ 12579-67 ГОСТ 12576-89	- -
Уксусная кислота	Органолептические показатели	ГОСТ 13192 ГОСТ 66872	- -
Лимонная кислота	Внешний вид, органолептические показатели	ГОСТ 13192 ГОСТ 66872	- -
Колер	Растворимость, относительная плотность, массовая доля СВ, цветность, способность давать осадок	ГОСТ 6687.5-86	В каждой приготовленной партии
Готовая продукция	Проверяют внутренние попадания, чистоту бутылок, плотность укупорки, наклейки этикеток, четкость штампа	ГОСТ 28188-89	На конвейере перед укладкой
Вода водопроводная	Цветность, вкус, запах, жесткость, щелочность, сухой остаток, окисленность	ГОСТ 4979-49	1 раз в 10 дней
Вода питьевая	Жесткость, щелочность	ГОСТ 4151-72	1 раз в смену
Дистиллированная вода	Цвет, запах, органолептические показатели	ГОСТ 6709-72	1 раз в смену
Посуда: бутылки, банки, бутылки стеклянные для пищевых жидкостей	Внешний вид, размеры, вместимость, водостойкость	ГОСТ 10117-91 ГОСТ 5717	От каждой партии при поступлении
Посуда обратная (бутылки)	Наличие загрязненной посуды, нестандартной воды	ГОСТ 10117-91	2 раза в месяц
Посуда, подаваемая на мойку: бутылки	- -	ГОСТ 10177-91	1 раз в смену
Этикетки, контрэтикетки, кольеретки	Внешний вид, размеры, плотность бумаги, направление волокон	ГОСТ 7625 - 86 ГОСТ 16353	От каждой партии при поступлении
Колпачки алюминиевые перфорацией, металлическая фольга, пробки	Внешний вид, размеры, плотность укупорки	ГОСТ 745	- -
Ящики полимерные многооборотные для бутылок	Внешний вид, размеры	ГОСТ 10-16-92	- -

Ящики гофрированные картонные	Внешний вид, размеры	ГОСТ 13511-91	- -
Ящики из гофрированного картона для экспорта	Внешний вид, размеры	ГОСТ 13511-91	- -

Задание для выполнения практической работы

Выбрать безалкогольный напиток, описать технологию и требования нормативной документации к нему, составить схему контроля производства выбранного продукта.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 5

Технохимический контроль производства вина (2 часа)

Технохимический контроль имеет большое значение в пищевой промышленности, так как он позволяет объективно оценить качество сырья, вспомогательных материалов и промежуточных продуктов. Наличие правильно организованного контроля обеспечивает выпуск предприятиями готовой продукции, отвечающей требованиям стандартов.

Контроль винодельческих производств имеет ряд особенностей, вытекающих из характера происходящих биохимических реакций, преобразующих составные части сырых материалов, в результате чего полуфабрикаты по своему составу отличаются от исходных сырых материалов, а готовый продукт имеет еще большие различия.

Технохимический контроль каждой отрасли пищевой промышленности, в том числе винодельческой, изучает методы исследования сырья, вспомогательных материалов, промежуточных продуктов, готовой продукции и отходов.

На предприятиях бродильной промышленности технохимический контроль осуществляется заводскими лабораториями, которые выполняют следующие функции:

1) контроль качества сырья и вспомогательных материалов; в сырье и вспомогательных материалах важно определить содержание ценных веществ и нежелательных примесей.

2) контроль полуфабрикатов; зная состав полуфабрикатов, можно контролировать и регулировать ход технологических процессов.

3) контроль готовой продукции, ее соответствие ГОСТу.

4) контроль отходов производства с точки зрения величины потерь ценных веществ.

5) технохимический учет производства.

Решающим условием правильного проведения анализов является тщательный отбор средних проб. Правильный отбор средних проб и точное проведение анализа обеспечивают тщательный технологический контроль производства.

Отбор средней пробы

Для вина среднюю пробу отбирают от 30% общего количества бочек, но не менее, чем от 10 бочек. Отбор проводят ливером или сифоном из разных слоев бочек, пропорционально емкости, но не менее 100мл от каждой бочки. Если вино находится в цистерне, то пробу в количестве 2-5л отбирают из разных его слоев.

Определение полноты налива при разливе «по объему»

Метод основан на измерении объема вина или коньяка с помощью колбы с градуированной горловиной

Определение содержания спирта (крепости)

Крепостью вина называется содержание в нем этилового спирта, выраженное в объемных процентах (количество миллилитров спирта в 100мл вина). Содержание спирта выражают с точностью до первого десятичного знака.

Наиболее распространенные в винодельческой промышленности методы определения крепости: ареометрический, более точный пикнометрический и быстрый, но недостаточно точный эбуллиометрический, применяемый только для сухих вин и при внутривинных анализах крепленых вин.

Определение сахара

В винограде и виноградных винах содержится главным образом так называемый инвертный сахар (смесь глюкозы и фруктозы).

В винодельческой промышленности принято выражать сахаристость сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в инвертном сахаре в граммах на 100мл или в граммах на 100г.

Разнообразные методы определения сахаров в основном можно разделить на две категории: физические, основанные на зависимости величины плотности или показателя преломления вина или сока от содержания в них сахара, и химические. Физические методы недостаточно точны и применяются только для определения сахаристости винограда, сула и культурных сортов яблок. Химические методы основаны на свойстве глюкозы и фруктозы вследствие наличия в их молекуле свободной альдегидной или кетонной группы легко окисляться в щелочной среде некоторыми соединениями (окисью меди, ртути, йодом и др.).

В сахарозе эти группы связаны и не могут непосредственно окисляться. Поэтому перед определением сахарозы необходимо перевести в инвертный сахар, подвергнув ее расщеплению (инверсии), что достигается нагреванием в присутствии кислоты (обычно соляной). При инверсии 1г сахарозы дает 1,0526г инвертного сахара.

Из химических методов в винодельческой промышленности применяются метод Лейне – Эйнара (прямого объемного титрования) и метод Бертрана (перманганометрический). Принцип этих методов заключается в окислении сахаров щелочным раствором окиси меди (Фелинга жидкость). По количеству выделившейся при этом закиси меди рассчитывают содержание сахара, пользуясь специальными таблицами.

Определение винной кислоты

Винную кислоту в вине определяют ацидометрическим методом, который заключается в переводе винной кислоты в кислую соль калия, последующем осаждении этой соли, растворении ее в горячей воде и титровании щелочью.

Определение меди

Медь, как и железо, находится частично в ионной форме, частично в виде комплексных соединений с органическими веществами. Поэтому для определения ее необходима предварительная минерализация.

В винодельческой промышленности официальным методом определения меди служит колориметрический метод, основанный на образовании медноаммиачного соединения, имеющего синюю окраску.

Определение общего азота (по Кьельдалю)

Принцип метода основан на окислении органических азотистых веществ при сжигании их с крепкой серной кислотой.

При этом азот отщепляется в виде аммиака, образуя с избытком серной кислоты серноаммиачную соль.

При добавлении к этой соли щелочи выделяется аммиак, который затем улавливается титрованным раствором серной кислоты.

Определение дубильных и красящих веществ

Для определения дубильных и красящих веществ в виноделии применяется перманганометрический метод, основанный на окислении их перманганатом с применением индикатора индигокармина.

Микробиологический контроль винодельческого производства

Задачи микробиологического контроля и методы оценки стойкости виноматериалов и вин

Систематический микробиологический контроль необходим, так как он помогает выявить очаги инфекции и вовремя ликвидировать их, дает возможность определить начало заболевания виноматериалов до появления в них химических и дегустационно уловимых изменений.

Следует проводить его в тесной связи с химическим контролем, что дает возможность следить за нормальным ходом технологического процесса, выяснить причины, тормозящие или способствующие развитию микроорганизмов, распознавать источники инфекции.

Для выработки качественной продукции необходимо на каждом этапе технологического процесса знать количественный и качественный состав микрофлоры, физиологическое состояние микроорганизмов, динамику их развития.

В задачи микробиологического контроля входят два основных положения: наблюдения и оценка микробиологических процессов в сусле, виноматериалах, и в вине как в процессе брожения, так и при хранении и выдержке; установление порядка ухода за инфицированными виноматериалами и винами, обработка больных вин.

Задание для выполнения практической работы

Выбрать вино, описать технологию и требования нормативной документации к нему, составить схему контроля производства выбранного продукта.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 6

Технохимический контроль производства макаронных изделий (2 часа)

Постоянный и правильно организованный контроль производства дает возможность следить за качеством готовых изделий, не допускать отклонений от органолептических и физико-химических показателей качества и позволяет обеспечить выпуск продукции, отвечающей требованиям стандартов. Технохимический контроль осуществляют работники заводских лабораторий на основании стандартов и соответствующих инструкций.

Основные показатели контроля технологического процесса устанавливает лаборатория макаронной фабрики и утверждает директор.

В соответствии с технологическим планом производства на макаронных фабриках выборочным путем осуществляется контроль работы всех основных цехов фабрики. При этом проверяют: правильность складирования и хранения муки и дополнительного сырья; подготовку сырья к производству (очистка, фильтрация, растворение, просеивание и др.); правильность смешивания муки; выполнение производственной рецептуры (по стадиям технологического процесса); соблюдение режима технологического процесса; качество полуфабрикатов; расход сырья; правильность укладки и хранения готовой продукции.

Для каждого цеха при этом устанавливается определенный объем лабораторного контроля.

Таблица 10 - Схема технохимического контроля на макаронном предприятии:

Объект контроля	Периодичность контроля	Определяемые показатели	Методы контроля
Мука	Каждая партия	Вкус, цвет, запах, наличие амбарных вредителей, содержание металлопримесей, зольность, зола, не растворимая в 10% СНІ кислотность, влажность, количество и	Органолептический Озоление Титрование Высушивание Отмывание Просеивание Органолептически

		качество сырой клейковины Крупность помола, гранулометрический состав Способность муки к потемнению Количество темных вкраплений	
Добавки	Каждая партия		
Яичные продукты		Вкус, цвет, запах, кислотность, влажность	Органолептический Титрование Высушивание
Молочные продукты		Вкус, запах, кислотность, влажность, растворимость в воде (для сухого молока)	Органолептический Титрование Высушивание
Овощные добавки		Вкус, цвет, запах,	Органолептический
Пшеничные зародышевые хлопья		Вкус, запах, влажность,	Органолептический Высушивание
Дезодорированная соевая мука		Вкус, запах, влажность, содержание жира, содержание белка,	Органолептический Высушивание Экстракция Сжигание, отгонка

			содержание клетчатки.		
Сухая пшеничная клейковина			Вкус, запах, влажность, содержание белка	Органолептический Высушивание Сжигание, отгонка	
Тесто в конце замеса	По мере необходимости		Кислотность, влажность, внешний вид (комковатость), температура	Титрование Высушивание Органолептический Термометрирование	
Полуфабрикат (сырые изделия)	Каждая партия		Кислотность, влажность, внешний вид (состояние поверхности, толщина стенок), сохранение формы, наличие посторонних вкраплений, цвет), температура	Титрование Высушивание органолептически Термометрирование	
При производстве макаронных изделий быстрого приготовления: Масло, используемое для сушки	Каждую смену		Запах масла; кислотное число масла; перекисное число масла;	Органолептически Титрование	
Готовые изделия	Каждая партия	Вкус	Органолептически		

		Цвет Запах Состояние поверхности Излом, форма Состояние изделий после приготовления Влажность Кислотность Зола не растворимая в 10% HCl. Зольность Количество сухих веществ в варочной воде Сохранность формы наличие металопримеси, зараженность амбарными вредителями	Высушивание Титрование Озоление Варка, высушивание Варка, органолептически взвешивание органолептически	
Готовые макаронные изделия быстрого приготовления	Каждая партия	Вкус Запах Состояние изделий после приготовления Влажность изделий Кислотность изделий	Органолептически Высушивание Титрование Озоление Органолептически Экстракция Взвешивание	

		Зола, нерастворимая в 10 %-ном растворе НСІ Время приготовления до готовности Содержание жира Магнитная примесь, мг на 1 кг продукта Зараженность вредителями Качество жира в макаронных изделиях быстрого приготовления, высушенных в масле: кислотное число перекисное число	Органолептически Титрование	
Тара и упаковочные материалы	Каждая партия	Влажность, Внешний вид, наличие плесени, наличие металлопримеси, зараженность амбарными вредителями.	Высушивание Органолептически	

В соответствии с технологическим планом производства на макаронных фабриках выборочным путем осуществляется контроль работы всех основных цехов фабрики. При этом проверяют: правильность складирования и хранения муки и дополнительного сырья; подготовку сырья к производству (очистка, фильтрация, растворение, просеивание и др.); правильность смешивания муки; выполнение производственной рецептуры (по стадиям технологического процесса); соблюдение

режима технологического процесса; качество полуфабрикатов; расход сырья; правильность укладки и хранения готовой продукции..

Для каждого цеха при этом устанавливается определенный объем лабораторного оборудования.

Нормирование и учет расхода сырья в макаронном производстве

Назначение учета и контроля на макаронных предприятиях состоит в доведении до минимума потерь сырья, продукции и вспомогательных материалов, обеспечении выпуска макаронных изделий высокого качества в соответствии с требованиями стандарта.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по организации и проведению самостоятельной работы

по дисциплине

**Технический контроль на предприятиях биотехнологической
промышленности**

Направление подготовки

19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль)

Промышленная биотехнология

Ставрополь

2024

Методические указания для организации самостоятельной работы студентов

В настоящее время актуальными становятся требования к личным качествам студента – умению самостоятельно пополнять и обновлять знания, вести поиск необходимых учебных материалов.

Ориентация учебного процесса на саморазвивающуюся личность делает невозможным процесс обучения без предоставления студентам права выбора путей и способов обучения. Появляется новая цель образовательного процесса – воспитание компетентной личности, способной решать типичные проблемы и задачи исходя из приобретенного учебного опыта и адекватной оценки конкретной ситуации.

Достижение этой цели невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, *усиления ответственности преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы*, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание их творческой активности и инициативы.

Сущность самостоятельной работы студентов как специфической педагогической конструкции определяется особенностями поставленных в ней учебно-познавательных задач. Следовательно, самостоятельная работа – это не просто самостоятельная деятельность учащихся по усвоению учебного материала, а *особая система условий обучения, организуемых преподавателем*.

1. Функции, задачи и виды самостоятельной работы студентов

Необходимость организации со студентами разнообразной самостоятельной деятельности определяется тем, что удается разрешить противоречие между трансляцией знаний и их усвоением во взаимосвязи теории и практики.

Самостоятельная работа выполняет *ряд функций*, к которым относятся:

- *Развивающая* (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);
- *Информационно-обучающая* (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);
- *Ориентирующая и стимулирующая* (процессу обучения придается ускорение и мотивация);
- *Воспитательная* (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста);
- *Исследовательская* (новый уровень профессионально-творческого мышления).

В основе самостоятельной работы студентов лежат следующие *принципы*: развития творческой деятельности, целевого планирования, личностно-деятельностного подхода.

Задачи самостоятельной работы студентов:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умения использовать справочную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений.

В учебном процессе высшего учебного заведения выделяют два вида самостоятельной работы: *аудиторная и внеаудиторная*.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданиям.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом *по заданию преподавателя*, но без его непосредственного участия.

Внеаудиторная самостоятельная работа включает такие **формы работы**, как:

- индивидуальные занятия (домашние занятия):
 - ✓ изучение программного материала дисциплины (работа с учебником и конспектом лекции);
 - ✓ изучение рекомендуемых литературных источников;
 - ✓ конспектирование источников;
 - ✓ выполнение контрольных работ;
 - ✓ работа со словарями и справочниками;
 - ✓ использование аудио- и видеозаписи;
 - ✓ работа с электронными информационными ресурсами и ресурсами Internet;
 - ✓ составление плана и тезисов ответа на семинарском занятии;
 - ✓ составление схем, таблиц, ребусов, кроссвордов для систематизации учебного материала;
 - ✓ выполнение тестовых заданий;
 - ✓ решение задач
 - ✓ подготовка презентаций
 - ✓ ответы на контрольные вопросы;
 - ✓ аннотирование, реферирование, рецензирование текста;
 - ✓ написание эссе, тезисов, докладов;
 - ✓ составление глоссария, кроссворда по конкретной теме;
 - ✓ работа с компьютерными программами;
 - ✓ подготовка к экзамену;
- групповая самостоятельная работа студентов:
 - ✓ подготовка к занятиям, проводимым с использованием интерактивных форм обучения (дискуссии);
- получение консультаций для разъяснений по вопросам изучаемой дисциплины;

Содержание внеаудиторной самостоятельной работы определяется в соответствии с рабочей учебной программой и технологической картой

дисциплины. Распределение объема времени на внеаудиторную самостоятельную работу в режиме дня студента *не регламентируется* расписанием.

Виды заданий для внеаудиторной самостоятельной работы, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику специальности, изучаемой дисциплины, индивидуальные особенности студента.

2. Планирование и организация самостоятельной работы студента

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Задачи преподавателя по планированию и организации самостоятельной работы студента:

1. Составление плана самостоятельной работы студента по дисциплине.
2. Разработка и выдача заданий для самостоятельной работы.
3. Обучение студентов методам самостоятельной работы
4. Организация консультаций по выполнению заданий (устный инструктаж, письменная инструкция).
5. Контроль за ходом выполнения и результатом самостоятельной работы студента.

Студент должен знать:

- Какие разделы и темы дисциплины предназначены для самостоятельного изучения (полностью или частично);
- какие формы самостоятельной работы будут использованы в соответствии с рабочей программой;
- какая форма контроля и в какие сроки предусмотрены.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу студентов являются:

- рабочая учебная программа дисциплины;
- учебно-методический комплекс по дисциплине;
- методические указания для студентов по организации самостоятельной работы.

Методические указания для студентов по организации самостоятельной работы являются обязательной частью учебно-методического комплекса.

Цель методических указаний – обратить внимание студента на главное, существенное в изучаемой дисциплине, научить связывать теоретические положения с практикой, научить конкретным методам и приемам выполнения различных учебных заданий.

3. Требования к организации самостоятельной работы студентов при подготовке к аудиторным занятиям

3.1. Подготовка к лекциям

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы.

В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Ежедневной учебной работе студенту следует уделять 9–10 часов своего времени, т.е. при шести часах аудиторных занятий самостоятельной работе необходимо отводить 3–4 часа.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С

вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Самостоятельная работа на лекции

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим студентом.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

3.2. Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к каждому практическому занятию каждый студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала

лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы семинара, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

3.3. Подготовка к лабораторным занятиям

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо изучить лекционный материал, дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем, а также самостоятельно подготовить ответы на вопросы к защите лабораторных работ.

3.4 Работа с литературными источниками

В процессе подготовки к практическим и лабораторным занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по

каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет студентам проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

3.5. Подготовка к экзамену

Каждый учебный семестр заканчивается зачетно-экзаменационной сессией. Подготовка к зачетно-экзаменационной сессии, сдача зачетов и экзаменов является также самостоятельной работой студента. Основное в подготовке к сессии – повторение всего учебного материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет или экзамен.

Только тот студент успевает, кто хорошо усвоил учебный материал. Если студент плохо работал в семестре, пропускал лекции, слушал их невнимательно, не конспектировал, не изучал рекомендованную литературу, то в процессе подготовки к сессии ему придется не повторять уже знакомое, а заново в короткий срок изучать весь учебный материал. Все это зачастую невозможно сделать из-за нехватки времени.

Для такого студента подготовка к зачету или экзамену будет трудным, а иногда и непосильным делом, а конечный результат – возможное отчисление из учебного заведения.

Вопросы к экзамену

1. Структура и функции Государственного санитарного надзора РФ.
2. Обязанности администрации предприятий по поддержанию санитарно-эпидемиологического благополучия.
3. Контроль качества продукции на основе систем GLP и GMP, HACCP.
4. Обоснование выбора участка для строительства предприятий.
5. Расположение основных производственных и вспомогательных цехов, административных, бытовых и складских помещений, компоновка оборудования в цехах основного производства с учетом требований санитарных норм и правил.

6. Санитарно-технические устройства предприятий.
7. Системы управления качеством в пищевой и фармацевтической промышленности.
8. История создания системы НАССР.
9. Характеристика воды, воздуха, сырья, тары и материалов как потенциальных источников контаминирующей микрофлоры.
10. Способы санитарной обработки технологического оборудования, инвентаря и тары.
11. Факторы, влияющие на эффективность процессов мойки и дезинфекции.
12. Режимы и аппаратное оформление, автоматизация процессов мойки и дезинфекции.
13. Свойства моющих растворов. Коррозионное действие моющих растворов.
14. Классификация и условия применения моющих средств.
15. Классификация и методы использования дезинфицирующих средств.
16. Правила приготовления и хранения растворов,
17. Правила мойки лабораторной посуды.
18. Техника безопасности при работе в лаборатории
19. Санитарные нормы и правила, другие документы, регламентирующие деятельность санитарных служб на федеральном, региональном и отраслевом уровнях.
20. Общие принципы системы НАССР.
21. Системы GLP и GMP
22. Методы поддержания асептики биотехнологических процессов: стерилизующая фильтрация, химическая, термическая, газовая стерилизация.
23. Совмещенные моюще-дезинфицирующие средства.
24. Классификация методов оценки качества биотехнологической продукции
25. Физико-химические методы оценки качества
26. Микробиологические методы оценки качества

Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом

баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.