

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 30.10.2022 10:15:09

Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabb73e943d14a4851fda36d089

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова
« Ю » 2022 г.



МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И САНИТАРНЫЕ НОРМЫ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов
направления 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»

Курск 2022

Введение	4
Лабораторная работа №1 Техника безопасности при работе в лаборатории	8
Лабораторная работа №2 Нормативные документы рф, регламентирующие безопасность и качество пищевых продуктов	20
Лабораторная работа №3 Реализация безопасных продуктов. описание продукта, определение пред-полагаемого использования продукта, построение блок-схемы	22
Лабораторная работа №4 Изучение национальных стандартов на продовольственное сырьё	27
Лабораторная работа №5 Микробиологическое исследование продуктов питания. Бактериологическое исследование мяса.	35
Лабораторная работа №6 Контроль качества воды. Определение органолептических и физико-химических показателей воды.	48
Лабораторная работа №7 Качество и безопасность продуктов питания Компоненты природной пищи, неблагоприятно влияющие на организм человека. Антиалиментарные факторы	53
Лабораторная работа №8 Определение чувствительности дрожжей к этиловому спирту	54
Лабораторная работа №9 Нейтрализация токсического действия фенола янтарной кислотой. Токсичные органические вещества: характеристика и обнаружение их в окружающей среде	66
Лабораторная работа №10 Определение содержания танина. кофеина в чае, кофеина в чае фотометрией.	83
Лабораторная работа №11 Идентификация и обнаружение фальсификации молочных продуктов	90
Лабораторная работа №12 Определение солонина в картофеле.	103
Лабораторная работа №13 Определение перекисного числа жира. Методы определения вторичных продуктов окисления в жире.	110
Лабораторная работа №14 Загрязнение микроорганизмами и их метаболитами. Оценка потенциально-го риска инфекционной опасности.	114
Лабораторная работа №15 Загрязнение микроорганизмами и	119

их метаболитами. Расчет потенциального риска хронической интоксикации, обусловленной микотоксинами	
Лабораторная работа №16 Влияние солей тяжелых металлов на коагуляцию растительных и животных белков	125
Лабораторная работа №17 Загрязнение веществами и соединениями, применяемыми в растениеводстве	128
Лабораторная работа №18 Методы идентификации нитратов и нитритов	137
Лабораторная работа №19 Загрязнение веществами и соединениями, применяемыми в животноводстве	145
Лабораторная работа №20 Загрязнение нитратами, нитритами и нитрозосоединениями, диоксинами, полициклическими ароматическими углеводородами	167
Лабораторная работа №21 Оценка уровня радиоактивного фона и обнаружение, продуктов питания, зараженных радиоактивными элементами с помощью индикатора радиоактивности Soeks-01M	172
Лабораторная работа №22 Классификация и определение безопасности упаковочных материалов, контактирующих с пищевыми продуктами. Критерии безопасности упаковочных материалов, применяемых в пищевой промышленности	176
Лабораторная работа №23 Оценка безопасности пищевых добавок и контроль их применения. Определение содержания бензойной кислоты	182
Лабораторная работа №24 Определение содержания витамина С как биологически активной добавки в напитках различных	187

производителей	
Лабораторная работа №25 Медико-биологическая оценка безопасности генно-инженерно модифицированных организмов растительного происхождения. Безопасность генетически модифицированных продуктов	189
Лабораторная работа №26 Стандартные методы оценки органолептических показателей качества продовольственного сырья и продуктов питания	199
Лабораторная работа №27 Изучение порядка проведения сертификации продукции правил заполнения сертификата соответствия на пищевые продукты	204

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания к выполнению лабораторных работ предназначены для студентов направления подготовки 19.03.02 «продукты питания из растительного сырья» с целью закрепления и углубления ими знаний, полученных на лекциях и при самостоятельном изучении учебной литературы.

Методические указания разработаны в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта. Перечень практических работ, их объем соответствуют учебному плану и рабочей программе дисциплины. При подготовке к занятиям студенты должны изучить соответствующий теоретический материал по учебной литературе, приобрести теоретические и практические знания по вопросам безопасности продовольственного сырья и продуктов питания, и о медико-биологических требованиях и санитарных нормах качества пищевых продуктов, необходимых в различных сферах производственной деятельности в области технологии продуктов питания из растительного сырья.

Студенты должны ознакомиться с содержанием (теоретической часть) и порядком выполнения практического занятия.

Каждое занятие содержит, краткие теоретические сведения, задания для выполнения. При выполнении работ основным методом обучения является самостоятельная работа студентов под руководством преподавателя. Результаты выполненных каждым студентом работы обсуждаются в конце занятий. Оценка преподавателем работы студента осуществляется комплексно: по результатам выполненного задания, устному сообщению и качеству оформления работы, что может быть учтено в рейтинговой оценке знаний студента.

Правила оформления работ

1. Отчеты по каждой теме занятия оформляются в отдельной тетради.
 2. Перед оформлением каждой работы студент должен четко написать ее название, цель выполнения, краткие ответы на вопросы для подготовки, объекты и результаты исследования. Если предусмотрено оформление работ в виде таблиц, то необходимо все результаты занести в таблицу в тетради. После каждого задания должно быть сделано заключение с обобщением, систематизацией или обоснованием результатов исследований.
 3. Каждую выполненную работу студент защищает в течение учебного семестра.
- Выполнение и успешная защита работ являются допуском к сдаче теоретического курса на экзамене.

Лабораторная работа №1 Техника безопасности при работе в лаборатории

Правила техники безопасности в лаборатории

Общие правила техники безопасности при работе в лаборатории

Работать в лаборатории необходимо в халате, защищая одежду и кожу от попадания и разъедания реактивами и обсемененности микроорганизмами.

Каждый должен работать на закрепленном за ним рабочем месте. Переход на другое место без разрешения преподавателя не допускается.

Рабочее место следует поддерживать в чистоте, не загромождать его посудой и побочными вещами.

Обучающимся запрещается работать в лаборатории без присутствия руководителя или лаборанта, а также в неустановленное время без разрешения преподавателя.

До выполнения каждой лабораторной работы можно приступить только после получения инструктажа по технике безопасности и разрешения преподавателя.

Приступая к работе, необходимо: осознать методику работы, правила ее безопасного выполнения; проверить соответствие взятых веществ тем веществам, которые указаны в методике работы.

Опыт необходимо проводить в точном соответствии с его описанием в методических указаниях, особенно придерживаться очередности добавления реактивов.

Для выполнения опыта пользоваться только чистой, сухой лабораторной посудой; для отмеривания каждого реактива нужно иметь мерную посуду (пипетки, бюретки, мензурку, мерный цилиндр или мерный стакан); не следует выливать избыток налитого в пробирку реактива обратно в емкость, чтобы не испортить реактив.

Если в ходе опыта требуется нагревание реакционной смеси, надо следовать предусмотренным методическим указаниям способа нагрева: на водяной бане, на электроплитке или на газовой горелке и др. Сильно летучие горючие вещества опасно нагревать на открытом огне.

Пролитые на пол и стол химические вещества обезвреживают и убирают под руководством лаборанта (преподавателя) в соответствии с правилами.

При работе в лаборатории следует соблюдать следующие требования: выполнять работу нужно аккуратно, добросовестно, внимательно, экономно, быть наблюдательным, рационально и правильно использовать время, отведенное для работы.

По окончании работы следует привести в порядок свое рабочее место:

помыть посуду, протереть поверхность рабочего лабораторного стола, закрыть водопроводные краны, выключить электрические приборы.

Правила техники безопасности при работе в лаборатории с химической посудой

Основным травмирующим фактором, который связан с использованием стеклянной посуды, аппаратов и приборов, являются острые осколки стекла, способные вызвать порезы тела работающего, а также ожоги рук при неосторожном обращении с нагретыми до высокой температуры частями стеклянной посуды.

Размешивать реакционную смесь в сосуде стеклянной палочкой или шпателем надо осторожно, не допуская разлома сосуда. Держать сосуд при этом необходимо за ее горловину.

Перенося сосуды с горячей жидкостью, надо держать их двумя руками: одной - за дно, другой - за горловину, используя при этом полотенце (чтобы избежать ожогов кистей и пальцев рук).

При закрывании толстостенной посуды пробкой следует держать ее за верхнюю часть горловины. Нагретый сосуд нельзя закрывать притертой пробкой пока он не охладится.

В опытах с нагревом необходимо пользоваться посудой, которая имеет соответствующую маркировку.

В случае пореза стеклом нужно сначала внимательно осмотреть рану и извлечь из нее осколки стекла, если они есть, а затем обмыть раненное место 2%-ным раствором перманганата калия, смазать йодом и завязать бинтом или заклеить лейкопластырем.

Правила техники безопасности в лаборатории при работе с реактивами

Если к работе не дано указаний относительно дозировки реактивов, то брать их для проведения опытов необходимо в возможно меньшем количестве (экономия материалов и времени, которое затрачивается на опыт).

Избыток реактива нельзя высыпать и выливать обратно в сосуд, из которого он был взят.

После расходования реактива банку или стакан необходимо сразу за-

крыть пробкой и поставить на место.

Сухие реактивы брать с помощью лопаток, пластмассовых или металлических шпателей. Шпатель должен быть всегда сухим и чистым. После расходования следует его тщательно обтереть.

Когда реактив отбирается пипеткой, ни в коем случае нельзя той же пипеткой, не вымыв ее, брать реактив с другой емкости.

При наливании реактивов нельзя наклоняться над сосудом, предотвращая попадания брызг на лицо или одежду.

Нельзя держать банку или стакан с реактивом, которую нужно открыть, держа в руках, ее надо поставить на лабораторный стол и только после этого открывать.

Правила техники безопасности в лаборатории при работе с кислотами и щелочами

Кислоты и щелочи в большинстве относятся к веществам повышенного класса опасности и способны вызвать химические ожоги и отравления. Поэтому необходимо внимательно следить за тем, чтобы реактивы не попадали на лицо, руки и одежду.

Не ходить по лаборатории с концентрированными кислотами и щелочами, а наливать их только в отведенном для этого месте.

Разливать концентрированную азотную, серную и соляную кислоты следует только при включенной вентиляции в вытяжном шкафу.

Запрещается набирать кислоты и щелочи в пипетку ртом. Для этого следует применять резиновую грушу и прочее оборудование для отбора проб.

Для приготовления растворов серной, азотной и других кислот необходимо их приливать к воде тонкой струей при непрерывном перемешивании, а не наоборот. Приливать воду в кислоту запрещается!

Растворять твердые щелочи следует путем медленного добавления их небольшими кусочками к воде при непрерывном перемешивании. Кусочки щелочи нужно брать только щипцами.

При смешивании веществ, которое сопровождается выделением тепла, необходимо пользоваться термостойким толстостенной стеклянной или фарфоровой посудой.

Разлитые кислоты или щелочи необходимо немедленно засыпать песком, нейтрализовать, и только после этого проводить уборку.

При попадании на кожу или одежду кислоты, надо смыть ее большим количеством воды, а затем 3-5 % раствором пищевой соды или разбавленным раствором аммиака.

При попадании на кожу или одежду щелочи, после смывания ее большим количеством воды, нужно провести обработку 2-3 % раствором борной, лимонной или уксусной кислотами.

Вещества, фильтры, бумагу, использованные при работе, следует выбрасывать в специальное ведро, концентрированные растворы кислот и щелочей также сливать в специальную посуду.

Правила техники безопасности в лаборатории с электрооборудованием и электроприборами

Химические лаборатории (включая биохимические и микробиологические) согласно степени опасности поражения электрическим током относятся к помещениям с повышенной или особой опасностью, которая обусловлена возможностью воздействия на электрооборудование химически активных сред.

Все работы, связанные с применением электроприборов должны проходить под наблюдением руководителя (лаборанта).

При работе с водяной баней нельзя пробовать степень нагрева воды рукой.

При неисправности в работе электроприбора (например, подсветка в микроскопе) необходимо обратиться к преподавателю. Чинить самостоятельно приборы запрещается.

При поражении электрическим током, если пострадавший остается в соприкосновении с токоведущими частями, необходимо немедленно выключить ток с помощью пускателя или вывернуть охранную пробку или перерубить токопроводящий провод изолированным инструментом. К пострадавшему, пока он находится под током, нельзя касаться незащищенными руками (без резиновых перчаток). Если пострадавший потерял сознание, после выключения тока нужно немедленно, не дожидаясь врача, делать искусственное дыхание.

Лабораторная посуда и ее виды

Лабораторная посуда активно используется в ходе проведения опытов, экспериментов, исследований в химических лабораториях. Она изготавливается из тонкостенного или толстостенного лабораторного стекла и должна

быть устойчива по отношению к химическому взаимодействию и к колебаниям температуры.

Достоверность лабораторных работ во многом зависит от качества и типа применяемой посуды.

В зависимости от функционального назначения и конструктивных особенностей лабораторная посуда подразделяется на несколько типов:

- *посуда общего назначения* - универсальные сосуды, которые могут использоваться для проведения широкого спектра аналитических работ: колбы, воронки, стаканы, пробирки и др.

- *посуда специального назначения* - функциональные сосуды, применяемые для определенных целей, индивидуально для каждой лаборатории в зависимости от специфики ее деятельности: холодильники, тигли, дефлегматоры, делительные воронки, бюксы, капельницы и т. д.

- *мерная посуда* - сосуды с градуированной шкалой, предназначенные для измерения объема жидких веществ: мерные цилиндры, колбы, пипетки, пробирки.

Уход за лабораторной посудой

Важное значение при проведении химических анализов имеет чистота лабораторной посуды. Плохо вымытая посуда может внести существенную погрешность в опыт. Посуду надо мыть сразу после проведения работ.

Регулярная очистка сосудов от загрязнений осуществляется механическим путем с помощью теплой воды, ершей, щеток. Смолистые и органические осадки удаляются растворителями. Сложные загрязнения удаляются специальными смесями и моющими растворами. Остатки чистящих средств на поверхности сосудов могут исказить результаты исследований, поэтому после удаления загрязнений необходимо многократно промыть изделие водой и просушить.

Наиболее распространенные образцы химической посуды и их применение:

Для хранения химических реактивов, приготовления растворов и проведения химических реакций используют *пробирки* разных размеров, *конические, плоскодонные* и *круглодонные* колбы. Для *отмеривания* определённого объёма жидкого вещества используют мензурки, мерные стаканы и колбы. Для приготовления растворов и их отстаивания применяют *химические стаканы*. Штативы применяются для укрепления химической посуды при проведении опытов.

Лабораторная работа №2

Нормативные документы РФ, регламентирующие безопасность и качество пищевых продуктов

Теоретические положения

В России взаимоотношения в сфере производства и реализации пищевых продуктов - один из ведущих факторов, обеспечивающих здоровье населения страны, - в настоящее время регулируются действующими законами.

Федеральные законы Российской Федерации

Основополагающие законы в области качества и безопасности продукции:

- Закон РФ «О защите прав потребителей»;
- Закон РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;
- Закон РФ «О стандартизации»;
- Закон РФ «О сертификации продукции и услуг»;
- Закон РФ «Об обеспечении единства измерения».

Закон, устанавливающий требования и правовые нормы в области обеспечения качества и безопасности пищевой продукции:

- Федеральный закон РФ «О качестве и безопасности пищевых продуктов».

Законы, устанавливающие требования и правовые нормы в области обеспечения качества и безопасности отдельных видов пищевой продукции:

- Закон РФ «О государственном контроле за качеством и рациональном использовании зерна и продуктов его переработки»;
- Закон РФ «О государственном регулировании производства и оборота этилового спирта и алкогольной продукции».

1.1. Нормативные акты в области качества и безопасности пищевой продукции

Нормативные акты в области качества и безопасности пищевой продукции включают в себя нормативные акты высших органов исполнитель-

ной власти, а также нормативные акты государственных органов управления и надзора:

- постановления правительства РФ;
- документы Госстандарта России;
- документы других органов исполнительной власти.

Закон Российской Федерации «О защите прав потребителей» от 07.02.92 г. № 2300-1 (ред. от 09.01.93 г.) регламентирует безвредность готовой продукции, применяемого сырья, материалов и доброкачественных отходов для населения и окружающей среды.

Закон Российской Федерации «О сертификации продукции и услуг» от 10.06.93 г. № 5151-1 (ред. от 27.12.95 г.) и Федеральный Закон «О внесении изменений и дополнений в Закон РФ "О сертификации продукции и услуги"» от 31.07.98 г. № 154 устанавливают правовые основы сертификации продукции, включая пищевую продукцию, и услуг, в том числе общественного питания. Законы определяют функции, права, обязанности и ответственность государственных и специально уполномоченных органов, предприятий различных форм собственности, участвующих в сертификации продукции, которая осуществляется с целью предупреждения выпуска и реализации продукции, опасной для потребителя и окружающей среды.

Проблема в области организации надзора и контроля в сфере обеспечения качества и безопасности продуктов питания в последние годы получила принципиально новое развитие в связи с введением федеральных законов «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (№ 52-ФЗ от 30.03.99 г.) и «О качестве и безопасности пищевых продуктов» (№ 290-ФЗ от 02.01.2000 г.). Основой этих законов является повышение ответственности изготовителей, поставщиков и продавцов продукции, а также юридических и физических лиц, занятых в сфере производства и оборота пищевых продуктов, за безопасность поставляемой продукции. В развитие указанных выше законов приняты постановления Правительства Российской Федерации: «О мониторинге качества, безопасности пищевых продуктов и здоровья населения» (№ 883 от 22.11.2000 г.), «О государственной регистрации новых видов пищевых продуктов, материалов и изделий» (№ 988 от 21.12.2000 г.), «О государственном надзоре и контроле в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов» (№ 917 от 21.12.2000 г.).

На основе законов Российской Федерации Госстандартом разрабатываются нормативные документации на продукцию и методы контроля.

1.3. Нормативные документы федеральных органов исполнительной власти

Госстандартом России приняты:

- основополагающие нормативные документы: Государственные (межгосударственные) стандарты;
- нормативные документы на продукцию: Государственные (межгосударственные) стандарты на продукцию; Классификаторы технико-экономической и социальной информации;
- нормативные документы на методы контроля: Государственные (межгосударственные) стандарты на методы контроля;
- нормативные документы на работы: Государственные (межгосударственные) стандарты на работы.

Госкомсанэпиднадзором России утверждены:

- основополагающие нормативные документы: Санитарные правила;
- нормативные документы на продукцию: Санитарные правила;
- нормативные документы на методы контроля: Санитарные правила. Методические указания. Инструкции;
- нормативные документы на работы: Санитарные правила. Инструкции.

Госветслужбой России утверждены:

- нормативные документы на продукцию: Ветеринарные правила.

1.4. Нормативные документы отраслевого значения

- Стандарты отрасли основополагающие на продукцию, методы контроля, работы.

1.5. Нормативные документы субъектов хозяйственной деятельности

- Стандарты научно-технических и инженерных обществ и других общественных объединений;
- стандарты предприятий и технические условия.

Цель занятия: изучение законов РФ «О стандартизации», «О защите прав потребителя», «О сертификации продукции и услуг» и др.

2. Материалы

1. Закон РФ «О защите прав потребителей».
2. Закон РФ «О стандартизации».
3. Закон РФ «О сертификации продукции и услуг».
4. Федеральный закон РФ «О качестве и безопасности пищевых продуктов».

3. Задание

Пользуясь методическими указаниями и законодательными актами Российской Федерации, показать, что проблема обеспечения безопасности пищевых продуктов является важнейшим государственным и научным приоритетом, направленным на сохранение и улучшение здоровья населения, производство высококачественных и безопасных продуктов питания.

4. Контрольные вопросы

1. Дайте определение безопасности пищевых продуктов.
2. Какие факторы влияют на безопасность пищевого продукта?
3. Назовите основные пути загрязнения продовольственного сырья и продуктов питания.
4. Перечислите основополагающие федеральные законы Российской Федерации в области качества и безопасности продукции.
5. Какие статьи Закона РФ «О защите прав потребителей» регламентируют безопасность продовольственного сырья и готовой продукции?
6. В каком федеральном законе РФ решается проблема организации надзора и контроля в области обеспечения качества и безопасности продуктов питания?
7. С какой целью введен Закон РФ «О сертификации продукции и услуг»?

Лабораторная работа №3

Реализация безопасных продуктов. описание продукта, определение предполагаемого использования продукта, построение блок-схемы

Цель работы: научиться разрабатывать документацию HACCP.

Теоретическая часть

Для создания безопасных продуктов необходимо:

1. Организовать команду HACCP;
2. Описать продукт;
3. Определить предполагаемое использование;
4. Построить и проверить блок-схему производства;
5. Идентифицировать опасности и оценить риски;
6. Определить ККТ;
7. Определить мониторинг ККТ и корректирующих действий;
8. Установить проверочные процедуры;
9. Установить процедуры документирования и записей.

1) *Организация команды HACCP.* Высшее руководство предприятия должно назначить руководителя группы безопасности пищевой продукции. В свою очередь руководитель группы производит набор своей группы, которая должна состоять из технолога, инженера по качеству, микробиолога.

Руководитель группы должен:

- Организовывать работу группы;
- Обеспечить соответствующую подготовку и обучение членов группы;
- Обеспечить разработку, внедрение, поддержание в рабочем состоянии и актуализацию системы менеджмента безопасности пищевой продукции;
- Уведомлять высшее руководство организации о результативности и пригодности системы.

2) *Описание продукта* (отдельно для каждого вида продукта) дает информацию о его составе, физической/ химической структуре, способе упаковки, обработке, хранении, методе использования, распространения.

- Сырье или материалы, контактирующие с продуктами питания;
- Характеристики конечного продукта;
- Планируемое использование;
- Описание этапов процесса и мер контроля.

Задание 1.

Описать продукт и результаты занести в таблицу 2.

Таблица 2

Описание продукта

Наименование, состав	Внешний вид (цвет, запах, размер готового продукта)	Режимы технологической обработки (замораживание и др.)	Упаковка, транспортировка	Условия хранения	Способ приготовления, употребления	Группа потребителей, употребление не по назначению

3) *Определение предполагаемого использования продукта*

- Определяем его целевого потребителя с учетом чувствительных групп населения (пожилые люди, младенцы, беременные, больные и с ослабленным здоровьем);

- Рассматриваем возможности неожиданного использования продукта;

- Отвечаем на вопрос: «Кто будет потребителем продукции и как он будет использовать продукт?»

4) *Построение и проверка блок-схемы производства*

Блок-схема должна быть ясной, точной и полностью детализированной.

Например:



Рис. 1. Образец блок-схемы

Задание 2.

Построить блок-схему производства продукта.

5) *Идентификация опасностей и оценка риска.* Зафиксируйте все потенциально опасные факторы для каждого шага блок-схемы по следующим факторам:

- Сырье: какие опасные факторы вероятнее всего присутствуют в сырье и могут повлиять на продукт.

• Дизайн помещений и оборудования: расположение производства, возможность перекрестного загрязнения при производстве, хранении, транспортировке, труднодоступные места для уборки, технологические режимы оборудования.

• Продукт: рецептура, технология производства.

• Персонал: влияние персонала с продуктом, компетентность для

• Упаковка: как влияет на микробиологию продукта, инструкции по применению.

• Хранение и реализация: что может быть неправильным при хранении и реализации, возможно ли злоупотребление продуктом, при котором он опасен.

Лабораторная работа №4

Изучение национальных стандартов на продовольственное сырьё

Цель работы: изучить современные стандарты в нормировании качества и безопасности сырья.

Порядок выполнения работы

Задание. Изучить стандарты на сырьё заданного вида продукции [5, 6]. Анализ провести по следующей схеме.

1. Обозначение и название стандарта на сырьё.
2. Назначение стандарта.
3. Нормативная документация, на которую ссылается стандарт на сырьё.
4. Взаимозаменяемое сырьё (если предусмотрено).
5. Требования к качеству сырья согласно стандарту.
6. Требование к безопасности сырья согласно СанПиН 2.3.4.1078-01.

3. Некоторые действующие государственные стандарты на сырьё

№	Обозначение	Наименование
1	ГОСТ Р 52189-2003	Мука пшеничная. Общие технические условия

2	ГОСТ Р 54349-2011	Мясо и субпродукты птицы. Правила приёмки
3	ГОСТ Р 55365-2012	Фарш мясной. Технические условия
4	ГОСТ 31449-2013	Молоко коровье сырое. Технические условия
5	ГОСТ Р 52121-2003	Яйца куриные пищевые. Технические условия
6	ГОСТ Р 53049-2008	Рожь. Технические условия
7	ГОСТ Р 52554-2006	Пшеница. Технические условия
8	ГОСТ Р 55289-2012	Рис. Технические условия
9	ГОСТ 13342-77	Овощи сушёные. Упаковка, маркировка, транспорти-
10	ГОСТ 5312-2014	Горох овощной свежий для консервирования. Техни-
11	ГОСТ 29294-2014	Солод пивоваренный. Технические условия

Контрольные вопросы

1. Какие нормативные документы регламентируют качество и безопасность сырья на заданный вид продукции?
2. На нормативные документы каких видов ссылается стандарт на сырьё заданного вида. Что регламентируют данные нормативные документы?
3. Какие показатели качества и безопасности регламентируются для заданного вида.

Лабораторная работа №5

Микробиологическое исследование продуктов питания. Бактериологическое исследование мяса.

Цель работы: Ознакомиться с принципами проведения микробиологического контроля сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Освоить методы определения микроорганизмов в пищевых продуктах в соответствии с требованиями нормативной документации. Изучить качественный состав микрофлоры исследуемого продукта.

Оборудование, материалы: Исследуемые пищевые продукты крем; пробирки с 9 мл стерильной воды; стерильные пипетки на 1 мл и чашки Петри; пробирки со стерильными питательными средами: с МПА или средой для определения КМАФАнМ; со средой Сабуро или сусло-агаром; средой Кесслера с поплавками; с соевым агаром и т.п.; набор красок по Граму; бактериологические петли и препаровальные иглы; фильтровальная бумага; предметные и покровные стекла; микроскоп; спиртовка; лоток с рельсами; промывалка; термостаты.

Студенты знакомятся с принципами микробиологического контроля на предприятиях пищевой промышленности; группами микробиологических критериев безопасности пищевых продуктов особенностями проведения и схемой микробиологического исследования кондитерского крема. Далее они готовят разведения анализируемого продукта и проводят посев этих разведений на плотные и жидкие питательные среды для определения нормируемых микробиологических показателей и определения содержания микроорганизмов.

При проведении микробиологического исследования пищевых продуктов руководствуются медико-биологическими требованиями и санитарными нормами качества продовольственного сырья и пищевых продуктов.

Теоретическая часть

Кремовые кондитерские изделия

Кремы, используемые для изготовления тортов и пирожных, является скоропортящейся продукцией, которая может послужить причиной пищевых отравлений. Помимо различных споровых и неспоровых бактерий, дрож-

жей, спор плесеней, в кремах могут присутствовать патогенные микроорганизмы. Особенно опасен заварной крем, который отличается от других кремов низкой концентрацией сахара, повышенной влажностью и содержанием муки. Помимо того, что заварной крем быстро закисает в результате развития кислотообразующих бактерий, в нем могут развиваться токсигенный золотистый стафилококк (*Staphylococcus aureus*) и некоторые условно-патогенные микроорганизмы (например, энтеропатогенные кишечные палочки). Следует помнить, что накопление токсинов в кремовых изделиях происходит при температуре от 15 до 22 °С.

Причинами инфицирования крема может быть сырье (молоко, сливки, сахар, масло, яйца). Нарушение технологического режима и санитарных правил при изготовлении и хранении крема и кремовых изделий приводит к интенсивному развитию микроорганизмов, внесенных с сырьем и микроорганизмов, попадающих в крем в процессе его производства и хранения. Поэтому, в соответствии с требованиями ми по хранению и реализации скоропортящихся продуктов торты и пирожные с различными кремами разрешается хранить при температуре не выше 6 °С в течение ограниченного времени (например, с белково-сбивным кремом не более 72 часов).

Готовые кремовые изделия подвергают микробиологическому контролю. КМАФАнМ в зависимости от вида крема должно быть не выше значения $1 \cdot 10^4$ - $1 \cdot 10^5$ КОЕ/г; БГКП не допускаются в 0,01 г; золотистый стафилококк – в 1 г заварного и в 0,01 г сливочного крема. Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы должны отсутствовать в 25 г крема.

Схема разведения пищевого продукта и проведения микробиологического исследования

Для приготовления разведений продукта используют пробирки с 9 см³ стерильной воды. Иногда для приготовления разведений используются стерильные растворы разбавленного фосфатного буфера, изотонического раствора хлорида натрия, пептонной воды или лимоннокислого натрия. В первую пробирку стерильной пипеткой вносят 1 см³ продукта. Новой стериль-

ной пипеткой тщательно перемешивают содержимое пробирки (разведение 1:10). Затем этой же пипеткой из пробирки с разведением 1:10 отбирают 1 см³ жидкости и переносят во вторую пробирку с водой (разведение 1:100). Количество разведений рассчитывают таким образом, чтобы в чашках Петри выросло от 30 до 300 колоний.

Так, при исследовании пастеризованного молока рекомендуется готовить I, II и III разведение продукта, так как нормируемое значение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в питьевом молоке не более 50...200 тыс. КОЕ/см³

1 г крема или маргарина взвешивают с соблюдением правил асептики и вносят в пробирку с 9 см³ воды. Затем пробирку помещают в водяную баню с температурой 50...55 °С. Выдерживают пробирку на водяной бане до полного расплавления крема. Содержимое пробирки тщательно перемешивают и для последующих разведений отбирают 1 см³ жидкости, находящейся под слоем масла;

Чашечные методы количественного учета микроорганизмов

Сущность чашечных методов количественного учета микроорганизмов заключается в посеве разведений продукта на стерильные плотные питательные среды в чашки Петри с последующим культивированием и подсчетом выросших в чашках колоний. При этом считается, что каждая колония является результатом размножения одной клетки.

Учет результатов при использовании чашечных методов

Количество выросших колоний подсчитывают в каждой чашке, поместив ее вверх дном на темном фоне, пользуясь лупой с увеличением от 4 до 10 раз. При большом количестве колоний и равномерном их распределении дно чашки делят на сектора, подсчитывают число колоний в 2-3 секторах, находят среднеарифметическое число колоний и умножают на разведение (10 – при первом разведении продукта, 100 – при втором разведении и т.д.).

Если инкубированные чашки с первым разведением (1:10) не содержат колоний, то результат выражают так: меньше 1×10 КОЕ/см³ (КОЕ – колониобразующие единицы);

Если в чашках Петри с I разведением (1:10) содержится меньше, чем 15 колоний, то результат выражается так: количество микроорганизмов менее $M \times 10$ КОЕ/г, где M – число выросших колоний;

Если количество колоний более 15, то подсчитывают количество колоний в чашках, умножают на разведение и полученный результат округляют в соответствии с ГОСТом 26670-91 «Продукты пищевые. Методы культивирования микроорганизмов»:

- до числа, кратного 5, если количество колоний в чашке менее 100;
- до числа, кратного 10, если количество колоний в чашке более 100.

Пример: Посеяно I разведение продукта 1:10. В чашке Петри выросло 194 колонии. Полученный результат округляем до 200.

Количество микроорганизмов в продукте: $200 \times 10 = 2,0 \times 10^3$ КОЕ/г.

Чашечными методами определяют следующие микробиологические показатели: КМАФАнМ, количество спор грибов и дрожжей, содержание гнилостных бактерий, коагулазоположительных стафилококков.

Задание 1. Определение мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ)

Перед посевом чашки маркируют.

По 1 см³ разведений продукта вносят в чашки Петри. Пипетку с посевным материалом держат под углом 45⁰С, касаясь концом пипетки дна чашки. Затем в каждую чашку наливают по 12-15 см³ мясопептонного агара или среды для определения количества мезофильных аэробных и факультативно-

анаэробных микроорганизмов, расплавленной и охлажденной до 45°C . Сразу после заливки агара содержимое тщательно перемешивают путем легкого вращательного покачивания для равномерного распределения посевного материала. Если ожидают ползучий рост микроорганизмов посева после застывания агара заливают вторым слоем питательной среды или $3 \dots 5 \text{ см}^3$ водного раствора агара. После застывания среды чашки Петри переворачивают крышками вниз и помещают в термостат при $(30 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ на 72 часа (допускается предварительный учет через 48 часов с последующим окончательным учетом через 24 часа).

Задание 2. Определение количества грибов и дрожжей

Ведут так же, как и определение КМАФАнМ, только в качестве питательной среды используют сусло-агар или среду Сабуро. Инкубацию посевов ведут при температуре 24°C в течение 5 суток с предварительным учетом через 3 суток.

Задание 3. Определение протеолитических (гнилостных) бактерий

Соответствующее разведение продукта засевают на молочный агар инкубацию посевов проводят при 30°C в течение 72 часов. Протеолитические бактерии на молочном агаре при своем росте образуют зоны просветления агара (зоны протеолиза). Пептонизирующие бактерии образуют узкие зоны пептонизации.

Задание 4. Определение коагулазоположительных стафилококков

Ведут так же, как и определение КМАФАнМ. В качестве питательной среды используют молочно-солевой или желточно-солевой агар. Культивирование проводят при 37°C в течение 24...48 часов. При росте на желточно-солевом агаре вокруг колоний образуются перламутровые зоны помутнения агара, а на молочно-солевом агаре – небольшие зоны пептонизации.

Задание 5. Определение аэробных спорообразующих бактерий рода Bacillus

Исследуемый материал или разведение продукта перед посевом пастеризуют при 75...85 °С в течение 20 мин. Далее ведут определение так же, как и при определении КМАФАнМ. После пастеризации вегетативные клетки погибают, а споры после посева на МПА и культивирования при 37 °С прорастают и в течение 24...48 час образуют колонии.

Методы, основанные на накоплении микроорганизмов с последующей их идентификацией

Эти методы используются для выявления микроорганизмов, содержание которых незначительно в сравнении с общим количеством микроорганизмов. *Сущность этих методов* заключается в посеве продукта или его разведений на накопительные жидкие среды. Если после культивирования обнаруживают рост микроорганизмов (образование осадка, помутнение среды, накопление газа в поплавках), то в дальнейшем проводят пересев из пробирок, в которых замечен рост на дифференциально-диагностические среды для идентификации выросших на накопительной среде микроорганизмов.

К таким методам относятся определение наличия БГКП, сальмонелл.

Определение бактерий группы кишечной палочки

Для посева используют то количество продукта, в котором предусматривается отсутствие БГКП (1 см³ молока или 1 см³ первого разведения молока). Посев проводят в пробирки со средой Кесслера с поплавками. Посевы помещают в термостат с температурой 37⁰С на 24 часа.

При отсутствии признаков роста (газообразования в поплавках, помутнения среды) дают заключение об отсутствии БГКП и соответствии исследуемого продукта нормативу на БГКП.

При положительной бродильной пробе для окончательного заключения о наличии в продуктах БГКП из подозрительных пробирок производят посев на чашки со средой Эндо или Левина. Посев производят петлей из каждой

пробирки так, чтобы получить рост изолированных колоний. Чашки помещают в термостат.

Учет результатов. При отсутствии на среде Эндо или Левина колоний, типичных для БГКП (на среде Эндо – красных с металлическим блеском, на среде Левина – черных с металлическим блеском, темных с черным центром, сиреневых с темным центром) считают, что продукт соответствует нормативу. При наличии на среде Эндо или Левина типичных колоний их окрашивают по Граму и микроскопируют. Обнаружение грамотрицательных, не содержащих спор палочек указывает на наличие БГКП в анализируемой пробе и несоответствии продукта по микробиологическому нормативу.

Определение сальмонелл

Асептически взвешенные навески сухих компонентов или стерильно отмеренные объемы жидких компонентов (обычно 25 г или 25 см³) засевают в колбы с магниевой средой или средой Мюллера (накопительные среды для сальмонелл), соблюдая соотношение продукта и среды не менее 1 : 9.

Для жидких продуктов допускается использование среды с двойной концентрацией ингредиентов при соотношении продукта и среды 1 : 1.

Колбы с посевами помещают в термостат с температурой 37 °С на 18...24 часа.

После инкубации в термостате производят высев из колб с накопительными средами на поверхность дифференциально-диагностических сред (среду Плоскирева или висмут-сульфитный агар). Для получения отдельных колоний петлей берут минимальное количество посевного материала и производят посев штрихом. Чашки с посевами помещают в термостат с температурой 37 °С. Проверку посевов осуществляют дважды: через 24 и 48 ч после инкубации в термостате.

Учет результатов. На среде Плоскирева колонии сальмонелл бесцветные, прозрачные, плоские, на висмут-сульфитном агаре – черные, с характерным металлическим блеском, зеленоватые с черным ободком, при этом наблюдается прокрашивание в черный цвет участка среды под колонией.

При отсутствии типичных колоний сальмонелл на каждой из сред конечный результат анализа записывают как «отрицательный», т.е. в исследуемой массе продукта сальмонеллы отсутствуют.

При наличии на любой из питательных сред на чашках Петри типичных или подозрительных колоний на сальмонеллы, производят их дальнейшее изучение по биохимическим и другим признакам.

Определение анаэробных сульфитредуцирующих клостридий

В пробирки, содержащие 9 см^3 расплавленной и охлажденной до 45°C плотной среды Вильсона-Блера вносят, соблюдая правила асептики, 1 см^3 соответствующих разведений исследуемого продукта. Тщательно перемешивают содержимое пробирки, помещают в термостат и культивируют при 37°C в течение 24 часов. За положительный титр принимают то максимальное разведение продукта, в посеве которого произошло почернение среды.

Определение бактерий рода *Proteus*

Ведут методом Шукевича. Для определения $0,5 \text{ см}^3$ анализируемой взвеси (разведения) вносят в конденсационную воду свежескошенного агара, не касаясь поверхности среды.

Вертикально поставленные пробирки термостатируют при 37°C в течение 24 часов. На скошенном агаре палочка протей прорастает в виде голубоватого вуалеобразного налета. При микроскопии препарата обнаруживаются грамотрицательные неспорообразующие палочки.

Бактериологическое исследование мяса

Цель: 1. Ознакомление с методами отбора проб мяса.

2. Изучение схемы и методик бактериологического исследования мяса.

План

1. Ознакомление с методами отбора проб мяса.
2. Подготовка проб мяса к бактериологическому исследованию.
3. Посев образцов мяса на питательные среды для выявления возбудителей зооантропонозов и пищевых отравлений.

Вопросы для изучения и обсуждения

1. В каких случаях проводят бактериологическое исследование мяса?
2. Как отбирают
3. пробы мяса?
4. На присутствие каких групп микроорганизмов проводят микробиологическое исследование мяса?

Задания

Общие:

1. Зарисовать схему бактериологического исследования мяса.

Индивидуальные:

1. Для исследования на двух студентов выдается проба мяса. Им следует приготовить мазки-отпечатки, покрасить по методу Грама и на капсулу, приготовить взвесь из пробы мышечной ткани массой 15г, произвести высевы на МПА в чашках Петри для определения возбудителей антропонозов, на МПА в пробирках – для выявления палочек протей, на среду ЭНДО – для выявления сальмонелл и бактерий группы кишечных палочек.

2. Ответить на вопросы тест-контроля:

Бактериологическое исследование мяса
на наличие условно-патогенной микрофлоры и кокков

1. Для идентификации сальмонелл и кишечной палочки материал высеивают:
 - а) на среду Эндо;
 - б) на среду Плоскирева;

- в) на среду Китта-Тароцци.
2. На среде Эндо кишечная палочка образует:
- а) вишнево-красные колонии;
 - б) бесцветные колонии;
 - в) не дают роста.
3. Серологическая типизация бактерий группы кишечной палочки проводится:
- а) в РА и О-антигену;
 - б) в РА и О- и Н-антигену;
 - в) в РП по Н-антигену.
4. Бактерии группы кишечной палочки:
- а) обладают гемолитической активностью все штаммы;
 - б) не обладают гемолитической активностью все штаммы;
 - в) гемолитической активностью обладают энтеропатогенные штаммы.
5. При обнаружении кишечной палочки во внутренних органах:
- а) внутренние органы проваривают;
 - б) внутренние органы утилизируют, а мясо направляют на колбасы;
 - в) выпускают без ограничений.
6. При обнаружении кишечной палочки в мышцах и л/у:
- а) внутренние органы проваривают, туши выпускают без ограничений;
 - б) внутренние органы утилизируют, а мясо направляют на колбасы;
 - в) выпускают без ограничений.
7. Бактерии рода протей на скошенном МПА:
- а) образуют серо-белые шероховатые с бахромчатыми краями колонии;
 - б) растут в виде вуалеобразного налета;
 - в) рост не характерен.
8. Для установления патогенности стафилококков:
- а) производят высев ЧК на кровяной агар;
 - б) ставят биопробу;
 - в) ставят реакцию плазмокоагуляции.
9. В мазках из органов стафилококки:
- а) располагаются в виде цепочек;
 - б) в виде скоплений, напоминающих виноградную гроздь;
 - в) по одиночке и парами.
10. Стрептококки хорошо растут на:

- а) на средах с добавлением сыворотки крови;
- б) на глюкозо-солевом агаре;
- в) на сахарном бульоне.

Ответы: 1-а, б; 2-а; 3-а; 4-в; 5-а; 6-б; 7-б; 8-а, в; 9-б; 10-в.

Краткие теоретические и учебно-методические материалы

При различных заболеваниях животных их мышцы и внутренние органы нередко бывают обсемененными микроорганизмами, которые могут вызывать у человека инфекционные заболевания или пищевые отравления.

Исследование мяса проводят согласно ГОСТ 21237-75, который распространяется на мясо и субпродукты от всех видов убойных животных и устанавливает методы бактериологического исследования для определения бацилл сибирской язвы, возбудителей листериоза, рожи свиней, сальмонелл, эшерихий, протей, стафилококков, а также патогенных и токсигенных клостридий. Бактериологическое исследование проводят во всех случаях, предусмотренных действующими Правилами ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов и нормативно-технической документацией:

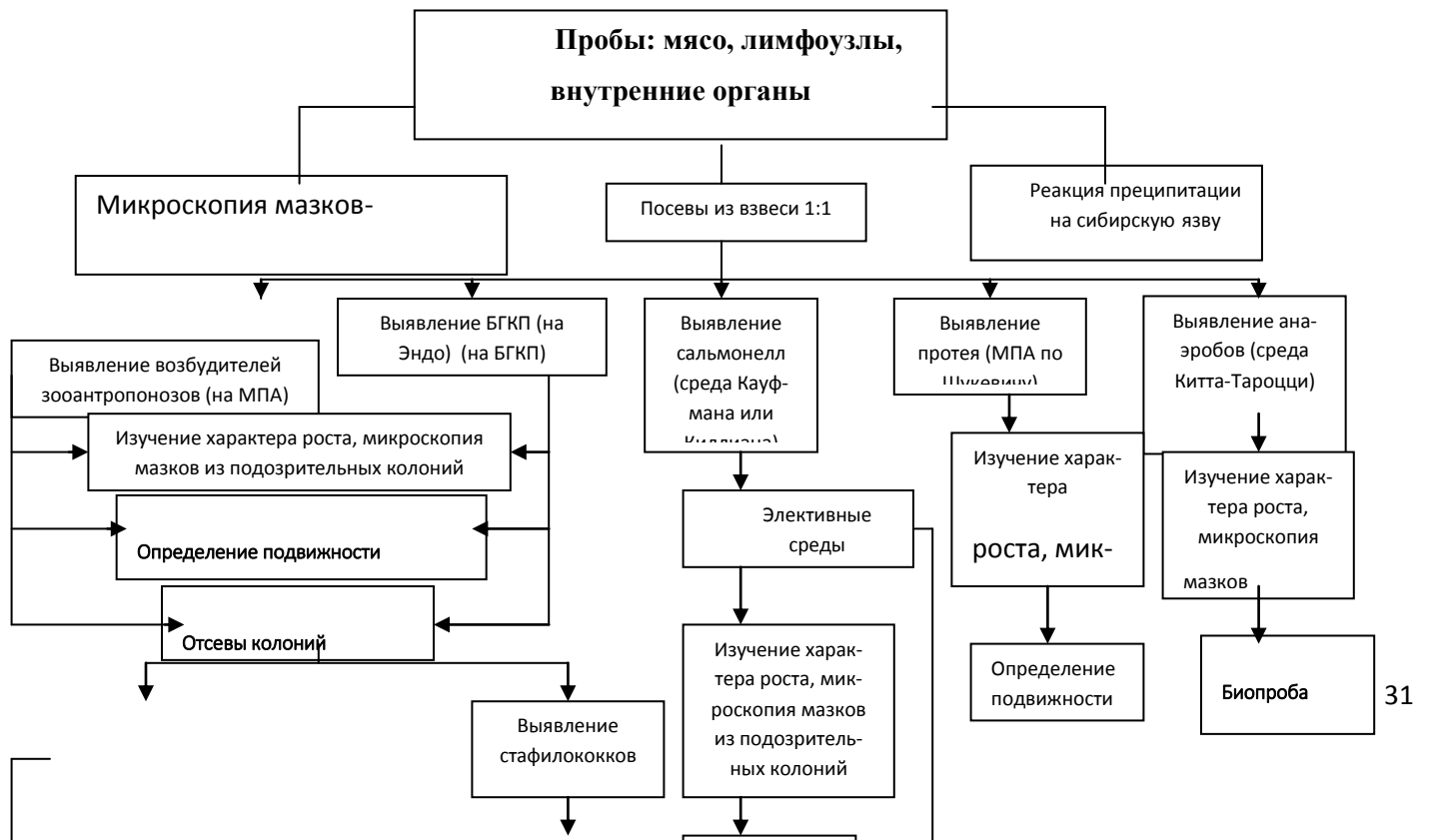
- при подозрении на остропротекающие инфекционные болезни (сибирская язва, листериоз, рожа свиней, лептоспироз, сальмонеллез, злокачественный отек, эмфизематозный карбункул и т. д.);
- во всех случаях вынужденного убоя, независимо от причин убоя;
- при отравлениях;
- при желудочно-кишечных болезнях;
- при обширных ожогах, кровоизлияниях, отеках внутренних органов;
- при наличии гнойных очагов в паренхиматозных органах, обнаружении абсцессов;
- при желтушном окрашивании тканей туш;
- при гнойных нефритах;
- при удалении кишечника из туши позднее, чем через 2 ч после убоя;
- при сомнительной свежести мяса.

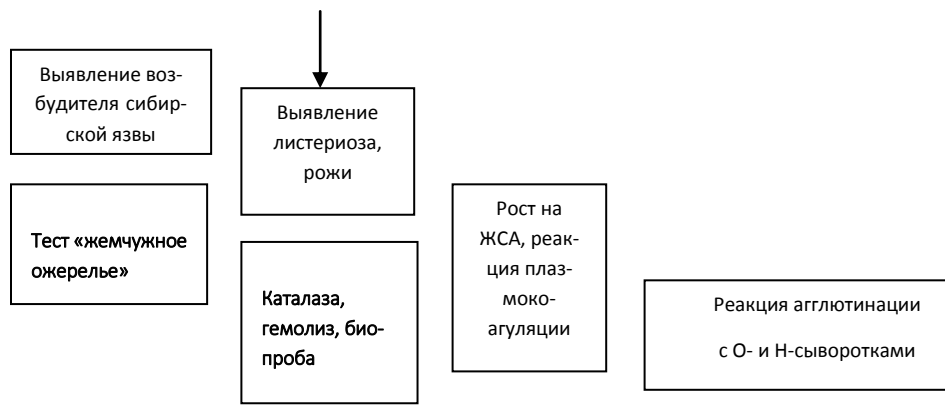
Отбор проб

В зависимости от предполагаемого диагноза и характера патологоанатомических изменений для бактериологического исследования направляют:

две пробы мышц сгибателя или разгибателя грудкой и газовой конечности туши длиной не менее 8 см, лимфатические узлы вместе с окружающими их соединительной и жировой тканями, селезенку, почку, долю печени с печеночным лимфатическим узлом. Для исследования на листериоз направляют головной мозг, долю печени, ночку. Для исследования на возбудителя сибирской язвы направляют лимфатический узел пораженного органа или лимфатический узел, собирающий лимфу с места локализации подозрительного фокуса, отечную ткань, ухо, а у свиней, кроме того, и подчелюстной лимфоузел. При исследовании полутуш и четвертин направляют кусок мышцы, лимфатические узлы и трубчатую кость.

При исследовании солонины берут две пробы мяса из разных мест, рассол. Бактериологическое исследование мяса проводят по прилагаемой схеме:





Пробы берут стерильными инструментами. Каждую пробу завертывают в пергаментную бумагу или полиэтиленовую пленку и помещают в пакет, на котором ставят дату отбора пробы, номер туши и направляют в лабораторию в металлическом ящике. В сопроводительном документе указывают вид мяса, номера образцов, причину направления материала, патологоанатомические данные, предполагаемый диагноз, дату взятия образцов.

Бактериологическое исследование мяса начинают с микроскопии мазков-отпечатков, приготовленных из середины исследуемых проб.

Готовят от 2 до 10 мазков-отпечатков из паренхиматозных органов (печени, почек, селезенки), лимфатических узлов туши или из пораженных участков органов и тканей. Препараты высушивают на воздухе, фиксируют и окрашивают одновременно по Граму и 2%-ным раствором сафранина для выявления капсул возбудителя сибирской язвы. При окраске сафранином по методу Ольта вегетативные клетки сибиреязвенных бацилл окрашиваются в кирпично-красный, а капсулы - в светло-желтый цвет.

При обнаружении в мазках-отпечатках грамположительных палочек с обрубленными концами, а при окраске сафранином палочек или цепочек папочек с капсулами дают предварительный ответ о наличии возбудителя сибирской язвы.

Кроме того, проводят высевы из образцов мяса и субпродуктов на питательные среды для выявления в них возбудителей зооантропонозов (бацилл сибирской язвы, листерий и др.), возбудителей пищевых токсикоинфекций (сальмонелл, эшерихий, протей), возбудителей токсикозов (стафилококков) и анаэробов (патогенных и токсигенных клостридий).

Приготовление взвеси

При бактериологическом исследовании каждую пробу освобождают от жировой и соединительной ткани, погружают в спирт и два раза обжигают с поверхности. Затем вырезают стерильными ножницами из глубины различных мест кусочки размером 2,0x2,5x1,5 см, лимфатические узлы разрезают пополам. Затем вес вырезанные кусочки измельчают стерильными ножницами.

Для посева составляют две пробы по 15 г каждая. Одна проба состоит из кусочков мышц и лимфатических узлов, а вторая из кусочков паренхиматозных органов (печени, почек, селезенки).

Каждую пробу помещают в стерильный стакан гомогенизатора, добавляют 15 мл физиологического раствора и измельчают. Гомогенизирование можно заменить растиранием в стерильной ступке измельченных стерильными ножницами проб мяса, лимфатических узлов и паренхиматозных органов, добавляя 15 мл физиологического раствора.

Полученные взвеси отстаивают в течение 10 мин. В 1 мл полученной взвеси содержится 0,5 г продукта.

Для выявления возбудителей зооантропонозов из верхней части надосадочной жидкости пипеткой Пастера или бактериологической петлей вносят 1-2 капли или одну петлю на поверхность МПА в чашках Петри и тщательно распределяют стеклянным шпателем.

Для выявления бактерий группы кишечных палочек (БГКП) проводят посев аналогичным методом на одну из дифференциально-диагностических сред (Эндо, Левина, Плоскирева).

Среда Эндо включает агар, лактозу, основной фуксин, сульфат натрия, фосфат натрия. В готовом виде имеет розовый цвет. Колонии лактозоположительных штаммов - красные, лактозоотрицательных - бесцветные или слегка розовые.

Среда Левина включает агар, лактозу, раствор метиленового синего, эозин и двузамещенный фосфорнокислый калий. В готовом виде имеет фиолетовый цвет. Колонии эшерихий - синего или черного цвета, сальмонелл - бесцветные.

Агар Плоскирева состоит из агара с желчными солями, цитрата натрия, тиосульфата натрия, лактозы, фосфата натрия, нейтрального красного, бриллиантового зеленого, йода, хлорида натрия. Готовая среда имеет розовато-желтый цвет. Лактозоположительные штаммы - красного цвета, лактозоотрицательные - бесцветные.

Для выявления сальмонелл проводят посев на среду Эндо и одновременно проводится посев на одну из сред обогащения (Мюллера, Кауфмана, Киллиана). Для этого 20 мл взвеси из мышц и лимфатических узлов вносят в один флакон, а 20 мл взвеси из па-

ренхиматозных органов - в другой. В каждый флакон наливают по 50 мл среды обогащения.

Среда Кауфмана используется для накопления сальмонелл. В ее состав входят МПБ, мел, раствор Люголя, тиосульфат натрия, стерильная желчь, водный раствор бриллиантового зеленого. В готовом виде среда имеет светло-зеленый цвет и белый осадок.

Среда Киллиана также используется для накопления сальмонелл. В ее состав входит МПБ с водным раствором бриллиантовой зелени.

Для выявления бактерий рода *Proteus* проводят высеивание в конденсационную воду скошенного МПА по методу Шукевича.

При отсутствии гомогенизатора допускается посев кусочка пробы размером не менее 2,0x1,5x2,5 см путем нанесения отпечатков разными сторонами пробы на поверхность плотных питательных сред. Посев в среды обогащения производят во флаконы, в которые предварительно наливают по 50 мл среды. В один флакон вносят 10 г измельченной пробы из мышц и лимфатических узлов, в другой - 10 г из паренхиматозных органов.

Посевы термостатируют при температуре 37°C в течение 18-24 ч.

Исследование на присутствие анаэробов проводят только в том случае, когда есть подозрение на наличие анаэробной инфекции (эмфизематозный карбункул, злокачественный газовый отек, дизентерия ягнят, энтеротоксемия овец, столбняк, ботулизм). Материалом для исследования являются кусочки пораженных мышц, отечные ткани, лимфатические узлы, печень, селезенка (при эмкаре и злокачественном отеке), содержимое кишечника, пораженная ночка (при дизентерии и энтеротоксемии), раневой секрет, гной (при столбняке), содержимое желудка, толстых кишок, селезенка, печень, головной мозг (при ботулизме).

Навеску материала массой 10 г растирают в стерильной ступке с добавлением 20 мл физиологического раствора. Но 3-5 мл взвеси засевают в четыре пробирки среды Китта-Тароцци (предварительно прогретой в кипящей водяной бане в течение 20-30 мин и охлажденной). Посевы перед термостатированием прогревают; две пробирки при температуре 80°C в течение 20 мин (для всех указанных анаэробов). Остальные оставляют непрогретыми. При иссле-

довании на возбудителя ботулизма тина В одну пробирку прогревают при температуре 60°C в течение 15 мин, другую -при температуре 80°C в течение 20 мин, остальные две оставляют непрогретыми. Прогревание осуществляют для того, чтобы инактивировать вегетативные клетки сопутствующих факультативных анаэробов. Наблюдение за посевами проводят в течение 5-10 сут.

Среда Китта-Тароцци содержит кусочки предварительно проваренной печени, залитые бульоном, который покрыт слоем вазелинового масла для создания анаэробных условий. Перед использованием среду регенерируют (кипятят с последующим охлаждением).

Тезаурус

Зооантропонозы, МПА, Эндо, чистая культура, смешанная культура, анаэробы, аэробы, факультативные анаэробы, реакция преципитации.

Список литературы

1. Мясо (бактериологический анализ) – ГОСТ 21237-75.
2. Мясо и мясные продукты (обнаружение сальмонелл) – ГОСТ 50455-92.
3. Позняковский В.М. Экспертиза мяса и мясопродуктов. – Новосибирск: Изд. Новосибирский Университет, 2001.
4. Сидоров М.А., Корнелаева Р.П. Микробиология мяса и мясных продуктов. – М.: Колос, 2000.
5. Сидоров М.А., Нецеплов С.В., Корнелаева Р.П. Практикум по микробиологии мяса и мясных продуктов. – М.: Колос, 2000.

Лабораторная работа №6

Контроль качества воды. Определение органолептических и физико-химических показателей воды.

Цель занятия - научиться методам определения органолептических показателей воды.

1 Основные теоретические положения

Вода в производстве используется на различные нужды: для приготовления сиропов, заливок, бланширования плодов и овощей, стерилизации, мойки оборудования, помещений. Она должна удовлетворять гигиеническим требованиям к обычной питьевой воде, представляющим собой комплекс микробиологических, токсикологических и органолептических показателей качества.

Органолептические показатели - характеристики качества воды, которые могут быть оценены при помощи органов чувств человека: зрения, вкуса, осязания, обоняния, слуха.

Органолептическая оценка качества воды - обязательная начальная процедура санитарно-химического контроля воды.

Органолептическими методами определяют характер и интенсивность запаха, а также вкуса и привкуса. Цветность воды определяют визуально и фотометрически - путем сравнения проб используемой жидкости с растворами, имитирующими цвет природной воды. Мутность воды определяют также визуальным и фотометрическим путем сравнения пробы исследуемой воды со стандартными суспензиями.

По органолептическим показателям вода должна удовлетворять следующим требованиям:

- вода должна быть прозрачной, бесцветной, обладать приятным вкусом и не иметь никакого запаха.

Допускается:

- запах при 20 °С и при нагреве до 60 °С не более 2-х баллов;
- вкус и привкус при 20 °С - не более 2-х баллов (0 баллов - запах или вкус не ощущаются, 5 баллов - настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению);
- цветность - не более 20 градусов цветности;
- мутность - не более 1,5 мг/л.

Чтобы обеспечить требуемое качество воды, нормируется концентрация химических веществ, влияющих на органолептические показатели. Это в первую очередь относится к содержанию железа, меди, цинка, марганца, количество которых не должно превышать 0,3; 1,0; 5,0; и 0,1 мг/л соответственно. Нормируются также предельные концентрации хлоридов, сульфатов, полифосфатов и общий сухой остаток, характеризующий общее содержание рас-

творенных в воде нелетучих минеральных и частично органических соединений, который не должен превышать 1 г/л.

Цветность воды. Цветностью называется условно принятая количественная характеристика для описания цвета природной и питьевой воды, имеющей незначительную естественную окраску. Цветность является косвенным показателем количества содержащихся в воде растворенных органических веществ. Измерение цветности природных вод необходимо для правильного выбора технологии водоподготовки.

Цветность природных вод обусловлена присутствием гумусовых веществ и соединений трехвалентного железа. Количество этих веществ зависит от геологических условий, водоносных горизонтов, характера почв, наличия болот и торфяников в бассейне реки. Сточные воды некоторых предприятий также могут создавать довольно интенсивную окраску воды. Цветность природных вод колеблется от единиц до тысяч градусов.

Для показателя цветности питьевой воды ВОЗ не устанавливает никакого конкретного значения, которое влияет на здоровье человека.

Высокая цветность воды ухудшает ее органолептические свойства и оказывает отрицательное влияние на развитие водных растительных и животных организмов в результате резкого снижения концентрации растворенного кислорода в воде, который расходуется на окисление соединений железа и гумусовых веществ.

Цветность воды определяется визуально или фотометрически, сравнивая окраску пробы с окраской условной 100-градусной шкалы цветности воды, приготавливаемой из смеси бихромата калия $K_2Cr_2O_7$ и CO_2O_4 . Предельно допустимая величина цветности в водах, используемых для питьевых целей, составляет 35 градусов по платиново-кобальтовой шкале.

Запах воды. Химически чистая вода совершенно лишена вкуса и запаха. Однако в природе такая вода не встречается - она всегда содержит в своем составе растворенные вещества. По мере роста концентрации неорганических и органических веществ вода начинает принимать тот или иной привкус и/или запах. Запах и вкус это свойство веществ вызывать у человека и животных специфическое раздражение рецепторов слизистой оболочки носоглотки и языка.

Запах и привкус может появиться в воде на нескольких этапах: в природной воде, в процессе водоподготовки, при транспортировке по трубопроводам.

На запах воды оказывают влияние состав содержащихся в ней веществ, температура, значения pH, степень загрязненности водного объекта, биологическая обстановка, гидрологические условия.

Основными причинами возникновения запаха и привкуса в воде являются:

Гниющие растения. Водоросли и водные растения в процессе гниения могут вызвать рыбный, травяной, гнилостный запах воды и аналогичный неприятный привкус.

Грибки и плесень. Эти микроорганизмы вызывают возникновение плесневого, земляного или затхлого запаха и приводит к появлению привкуса. Тенденция к размножению этих микроорганизмов возникает в местах застоя воды и там, где вода может нагреваться (например, в системах водоснабжения больших зданий с накопительными емкостями).

Железистые и сернистые бактерии. Оба типа бактерий выделяют продукты жизнедеятельности, которые при разложении создают резко неприятный запах.

Соединения тяжелых металлов, особенно продукты коррозии железа, марганца, меди, которые вызывают незначительный запах воды, но достаточно отчетливый металлический привкус.

Соли щелочных и щелочно-земельных металлов, которые в больших концентрациях придают воде соленый или горький вкус, а также может придавать воде щелочной привкус.

Различные добавки могут придавать воде кислый и сладкий вкусы. Кислый вкус могут иметь воды, насыщенные углекислым газом или солями сильных кислот.

Промышленные отходы. Многие вещества, содержащиеся в сточных водах промышленного производства, могут вызвать сильный лекарственный или химический запах воды. В частности, проблемой являются фенольные соединения, которые при хлорировании воды создают обладающие характерным запахом хлорфенольные соединения.

Хлорирование воды. Вопреки широко распространенному мнению, сам хлор при правильном использовании не вызывает возникновения сколько-нибудь заметного запаха или привкуса. В то же время, хлор способен вступать в химические реакции с различными растворенными в воде веществами, образуя при этом соединения, которые собственно и придают воде хорошо известный многим запах и привкус «хлорки».

Запах по характеру подразделяют на две группы, описывая его субъективно по своим ощущениям:

1) естественного происхождения (от живущих и отмерших организмов, от влияния почв, водной растительности и тому подобные) (таблица 1);

2) искусственного происхождения. Такие запахи обычно значительно изменяются при обработке воды.

Таблица 1 - Характер запахов естественного происхождения

Характер запаха	Примерный род запаха
Ароматический	Огуречный, цветочный
Болотный	Илистый, тинистый
Гнилостный	Фекальный, сточный
Древесный	Запах мокрой щепы, древесной коры
Землистый	Прелый, свежевспаханной земли, гли-
Плесневый	Затхлый, застойный
Рыбий	Рыбьего жира, рыбы
Сероводородный	Тухлых яиц
Травянистый	Скошенной травы, сена
Неопределенный	Запахи, не подходящие под общепринятые определения

Запахи искусственного происхождения классифицируют по названию тех веществ, запах которых они представляют, например, химический, хлорфенольный, камфорный, бензинный, хлорный, нефтяной и т. д.

Качественной воду централизованного водоснабжения можно считать лишь такую, которая, по мнению потребителей, не имеет запаха, вкуса и привкуса. Обычно люди не чувствуют запаха, вкус

и привкус интенсивностью 0 и 1 балл по пятибалльной шкале. Запах интенсивностью 2 балла чувствуют лишь некоторые потребители (до 10 % населения), и лишь в том случае, если обратить на это их внимание. При повышении интенсивности запах становится ощутим для всех потребителей без какого-либо предупреждения. Поэтому интенсивность запаха питьевой водопроводной воды не должна превышать двух баллов. Кроме того, следует учитывать, что воду подогревают для приготовления горячих напитков и первых блюд, а это может привести к усилению ее запаха. Именно поэтому питьевая вода, как правило, не должна иметь запах интенсивностью свыше двух баллов при температуре как 20 °С, так и 60 °С.

Вкус и привкус воды.

Оценку вкуса воды проводят только у питьевой природной воды при отсутствии подозрений на ее загрязненность.

Различают 4 вкуса: соленый, кислый, горький, сладкий. Остальные вкусовые ощущения считаются привкусами (солонватый, горьковатый, металлический, хлорный и тому подобное).

Интенсивность вкуса и привкуса оценивают по 5-балльной шкале.

Мутность воды - показатель, характеризующий уменьшение прозрачности воды в связи с наличием неорганических и органических тонкодисперсных взвесей, а также развитием планктонных организмов. Причинами мутности воды может быть наличие в ней глины, неорганических соединений (гидроксида алюминия, карбонатов различных металлов), а также органических примесей или живых организмов, например бактерио-, фито- или зоопланктона. Также причиной может быть окисление соединений железа и марганца кислородом воздуха, что приводит к образованию коллоидов.

Мутность воды в реках и прибрежных районах водоемов повышается при дождях, паводках, таянии ледников. Как правило, зимой уровень мутности в водоемах наиболее низкий, наиболее высокий весной и во время летних дождей.

Мутность питьевой воды нормируется в основном из-за того,

что мутная вода защищает микроорганизмы при ультрафиолетовом обеззараживании и облегчает рост бактерий, а также из эстетических соображений.

Мутность определяется фотометрически, но в некоторых случаях мутность может быть определена визуально по степени мутности столба высотой 10-12 см в мутномерной пробирке. В последнем случае пробу описывают качественно следующим образом: прозрачная; слабо опалесцирующая; опалесцирующая; слабо мутная; мутная; очень мутная.

2 Органолептические методы оценки качества воды

2.1 Органолептические методы определения запаха

Аппаратура, материалы

Колбы плоскодонные с притертыми пробками, вместимостью 250-350 см³;

Стекло часовое;

Баня водяная.

Отбор проб

Объем пробы воды для органолептических испытаний не должен быть менее 500 см³, пробы воды для определения запаха, вкуса, привкуса и цветности не консервируют. Определение производят не позднее, чем через 2 ч после отбора пробы.

Пробу воды отбирают объемом не менее 200 см в емкость, изготовленную из полимерных материалов или стекла. Пробу не консервируют и анализируют как можно быстрее после отбора. Если анализ пробы воды проводят позднее, чем через 6 ч после ее отбора, то пробу хранят в темном месте при температуре от 2 °С до 8 °С, при этом срок хранения пробы - не более 24 ч.

Пробы, хранившиеся в холодильнике, перед испытанием необходимо выдержать при комнатной температуре не менее 2 ч.

Химический анализ

Для химического анализа необходимо заполнить водой чистую пластиковую тару. Использовать бутылки из-под сладких, газированных или ароматизированных напитков и солёной или минеральной воды недопустимо. Минимальный объём тары определяется видом анализа (см. ниже).

Если выбранный Вами анализ включает такие показатели, как «Сероводород» и «Нефтепродукты», нужно заполнить дополни-

тельную тару.

Если планируется отбирать воду из проточного источника, непосредственно перед отбором необходимо пролить воду сильной струёй в течение 3-5 мин.

Перед отбором проб ёмкости и крышки необходимо 3 раза промыть изнутри водой, подлежащей анализу. Использование моющих средств недопустимо.

Наполнять тару необходимо тонкой струей по стенке сосуда «под горлышко». Это снижает насыщение воды кислородом, и предотвращает протекание реакций.

Если сразу после отбора пробу невозможно доставить в лабораторию допускается хранение образцов при температуре 3-7 °С в течение 36 ч.

Порядок проведения испытания

Характер запаха воды определяют ощущением воспринимаемого запаха (землистый, хлорный, нефтепродуктов и др.).

Определение запаха при 20 °С.

В колбу с притертой пробкой вместимостью 250-350 см³ отмеривают 100 см³ испытуемой воды с температурой 20 °С колбу закрывают пробкой, содержимое колбы несколько раз перемешивают вращательными движениями, после чего колбу открывают и определяют характер и интенсивность запаха.

Определение запаха при 60 °С.

В колбу отмеривают 100 см³ испытуемой воды. Горлышко колбы закрывают часовым стеклом и подогревают на водяной бане до 50-60 °С.

Содержимое колбы несколько раз перемешивают вращательными движениями.

Сдвигая стекло в сторону, быстро определяют характер и интенсивность запаха.

Интенсивность запаха воды определяют при 20 и 60 °С и оценивают по пятибалльной системе согласно требованиям (таблица 2).

Таблица 2 - Система оценки запаха воды

Интенсивность запаха	Характер проявления запаха	Оценка интенсивности запаха
Нет	Запах не ощущается	0
Очень слабая	Запах не ощущается потребителем, но обнаруживается при лабораторном исследовании	1
Слабая	Запах замечается потребителем, если обратить на это его внимание	2
Заметная	Запах легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о воде	3
Отчетливая	Запах обращает на себя внимание и заставляет воздержаться от питья	4
Очень сильная	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению	5

2.2 *Органолептические методы определения вкуса*

Органолептическим методом определяют характер и интенсивность вкуса и привкуса.

Различают четыре основных вида вкуса: соленый, кислый, сладкий, горький.

Все другие виды вкусовых ощущений называются привкусами.

Порядок проведения испытания

Характер вкуса или привкуса определяют ощущением воспринимаемого вкуса или привкуса (соленый, кислый, щелочной, металлический ит. д.).

Испытываемую воду набирают в ротовую полость порциями, не проглатывая, задерживая 3-5 с.

При определении вкуса и привкуса не рекомендуется пробовать воду много раз, чтобы не притупить свои ощущения. При про-

должительном контакте веществ с ярким вкусом (привкусом) со слизистой оболочкой рта происходит адаптация, приводящая к снижению чувствительности. Интенсивность вкуса и привкуса определяют при 20 °С и оценивают по пятибалльной системе согласно требованиям в таблице 3.

Таблица 3 - Система оценки вкуса и привкуса воды

Интенсивность запаха	Характер проявления запаха	Оценка интенсивности запаха
Нет	Вкус и привкус не ощущаются	0
Очень слабая	Вкус и привкус не ощущаются потребителем, но обнаруживаются при лабораторном исследовании	1
Слабая	Вкус и привкус замечаются потребителем, если обратить на это его внимание	2
Заметная	Вкус и привкус легко замечаются и вызывают неодобрительный отзыв о воде	3
Отчетливая	Вкус и привкус обращают на себя внимание и заставляют воздержаться от питья	4
Очень сильная	Вкус и привкус настолько сильные, что делают воду непригодной к употреблению	5

3 Определение жесткости воды

Цель занятия - научиться методам определения общей жесткости воды

3.1 Основные теоретические положения

Жесткость питьевой воды - одна из качественных характеристик воды, которое обуславливается наличием в воде солей двух щелочноземельных металлов - кальция и магния. Жесткость имеет значение для оценки качества любой используемой воды, технической, питьевой и воды, используемой для нужд промышленных предприятий с заданными характеристиками.

Наибольшее влияние на уровень жесткости воды оказывает количество катионов кальция, несколько в меньшей степени - магния.

Общая жесткость определяется суммой временной и постоянной

жесткостью воды.

Постоянная жесткость воды - кальциевые и магниевые соли соляной, серной, азотной кислот, т. е. сильных кислот. Такие соли жесткости в воде при кипячении не выпадают в осадок и не кристаллизуются в виде накипи.

Временная жесткость воды - показатель, наличия в воде карбонатов и гидрокарбонатов кальция и магния, которые при кипячении и показателях рН больше 8,3, практически полностью выпадают в хлопьевидный осадок, кристаллизуются в виде накипи или образуют пленку на поверхности воды.

Основным источником солей являются соли, содержащимися в известняках, гипсах и доломитах, залегающих в толщах земли, которыми напитывается вода, выветривание горных пород, также может оказывать влияние на карбонатную жесткости воды. Вода, выпадающая в виде осадков, как и талая вода, не содержат солей.

Общую жесткость воды выражают в мг-экв./л. 1 мг-экв./л соответствует 1 мг-экв $\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}$ в 1 литре воды, или 1 мг-экв. жесткости соответствуют содержанию 20,04 мг-экв. Ca^{2+} или 12,16 мг-экв. Mg^{2+} в 1 л воды.

Вода по жесткости характеризуется следующим образом, мг-экв./л:

- мягкая - 0-1,5;
- оптимальная питьевая вода - 1,5-2;
- жесткая-2-5;
- сверхжесткая - 5-7;
- не питьевая вода, за пределами рекомендованных значений > 7.

Для питьевой воды и используемой на предприятиях российский СанПиН определяет предельно допустимые концентрации 0-7 мг-экв./л.

Питьевая вода должна иметь оптимальный состав по количеству солей жесткости.

Высокая жесткость ухудшает органолептические свойства питьевой воды, придавая ей горьковатый вкус и оказывая отрицательное действие на органы пищеварения. Соли кальция и магния, соединяясь с животными белками, которые мы получаем из еды, оседают на стенках пищевода, желудка, кишечника, осложняют их

перистальтику (сокращение), вызывают дисбактериоз, нарушают работу ферментов и в конечном итоге отравляют организм. Постоянное употребление воды с повышенной жесткостью приводит к снижению моторики желудка и накоплению солей в организме, образованием камней в почках и желчных путях.

Слишком мало солей - соли вымываются из организма, кости приобретают большую ломкость, возрастает риск заболеваний суставов, сосудов.

Повышенная жесткость заводской воды отражается неблагоприятно не только на технологическом процессе, но и на работе котельной установки. Образующаяся котельная накипь вызывает значительные тепловые потери вследствие уменьшения теплопроводности. В этом случае, поскольку внутренний слой накипи не пропускает всего тепла к воде, наружная поверхность котла сильно разогревается, что может привести к аварии котельной установки.

Также жесткая вода образует накипь, что приводит к уменьшению сроков службы бытовой техники, преждевременному износу водонагревательного оборудования, портит сантехническое оборудование.

Вода, уровень жесткости которой меньше двух мг-экв./л способна сильнее, чем более жесткая вода оказывать на водопроводные трубы коррозионное воздействие, поскольку имеет более низкую щелочность.

При проектировании новых заводов необходимо предусмотреть полное исследование воды, предназначенной для снабжения завода.

Поэтому контроль качества воды, ее жесткости для консервного завода имеет важное значение.

Методика определения жесткости

Метод основан на образовании комплексных соединений трилона Б с ионами щелочноземельных элементов. Определение проводят титрованием пробы раствором трилона Б при $pH = 10$ в присутствии индикатора. Наименьшая определяемая жесткость воды - $0,1 \text{ } ^\circ\text{Ж}$.

Материалы и реактивы

Посуда мерная лабораторная стеклянная.

Пипетки вместимостью 10, 25, 50 и 100 мл без делений, Бю-

ретка 25 мл.

Колбы конические вместимостью 250 мл.

Капельница.

Трилон Б (комплексон III динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты).

Аммоний хлористый.

Аммиак водный.

Гидроксиламин солянокислый.

Кислота соляная.

Натрий сернистый (сульфид натрия).

Натрий хлористый.

Спирт этиловый ректификованный.

Цинк металлический гранулированный.

Магний сернокислый - фиксаж.

Хромогенчерный специальный ЕТ-00 (индикатор).

Хромтемно-синий кислотный (индикатор).

Все реактивы, используемые для анализа, должны быть квалификации чистые для анализа (ч.д.а.).

Объем пробы воды для определения общей жесткости должен быть не менее 250 мл.

Если определение жесткости не могут быть проведено в день отбора пробы, то отмеренный объем воды, разбавленный дистиллированной водой 1:1, допускается оставлять для определения до следующего дня.

Пробы воды, предназначенные для определения общей жесткости, не консервируют.

Подготовка к анализу

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

Приготовление 0,05 н раствора трилона Б

9,31 г трилона Б растворяют в дистиллированной воде и доводят до 1000 см³, если раствор мутный, то его фильтруют. Раствор устойчив в течение нескольких месяцев.

Приготовление буферного раствора

10 г хлористого аммония (NC₄Cl) растворяют в бидистиллированной воде, добавляют 50 см³ 25%-ного раствора аммиака и доводят до 500 см³ бидистиллированной водой. Во избежание по-

тери аммиака раствор следует хранить в плотно закрытой склянке.

Приготовление индикаторов

0,5 индикатора растворяют в 20 см³ буферного раствора и доводят до 100 см³ этиловым спиртом. Раствор индикатора хромтемно-синего может сохраняться длительное время без изменения. Раствор индикатора хромогенчерного устойчив в течение 10 сут. Допускается пользоваться сухим индикатором. Для этого 0,25 г индикатора смешивают с 50 г сухого хлористого натрия, предварительно тщательно растертого в ступке.

Приготовление раствора сернистого натрия

5 г сернистого натрия Na₂S • 9H₂O или 3,5 г Na₂S • 5H₂O растворяют в 100 см³ дистиллированной воды. Раствор хранят в склянке с резиновой пробкой.

Приготовление раствора солянокислого гидроксилamina

1 г солянокислого гидроксилamina NH₂OH • HCl растворяют в дистиллированной воде и доводят до 100 см³.

Приготовление 0,1 н раствора хлористого цинка

Точную навеску гранулированного цинка 3,269 г растворяют в 30 см³ соляной кислоты, разбавленной 1:1, затем доводят объем в мерной колбе дистиллированной водой до 1 см³, получают точный 0,1 н раствор. Разведением этого раствора вдвое получают 0,05 н раствор. Если навеска неточная (больше или меньше, чем 3,269), то рассчитывают количество кубических сантиметров исходного раствора цинка для приготовления точного 0,05 н раствора, который должен содержать 1,6345 г цинка в 1 дм³.

Приготовление 0,05 н раствора сернокислого магния

Раствор готовят из фиксаля, прилагаемого к набору реактивов для определения жесткости воды и рассчитанного на приготовление 1 дм³ 0,01 н раствора, для получения 0,05 н раствора содержимое ампулы растворяют в дистиллированной воде и доводят объем раствора в мерной колбе до 200 см³.

Установка поправочного коэффициента к нормальности раствора трилона Б

В коническую колбу вносят 10 см³ 0,05 н раствора сернокислого магния и разбавляют дистиллированной водой до 100 см³, прибавляют 5 см³ буферного раствора, 5-6 капель индикатора и титруют при сильном взбалтывании раствором трилона Б до изме-

нения окраски в эквивалентной точке. Окраска должна быть синей с фиолетовым оттенком при прибавлении индикатора хром темно-синего и синего с зеленоватым оттенком при прибавлении индикатора хромоген черный.

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

Порядок проведения испытания

Определению общей жесткости воды мешают: медь, цинк, марганец и высокое содержание углекислых и двууглекислых солей. Влияние мешающих веществ устраняется в ходе анализа.

Точность определения при титровании 100 см^3 пробы составляет $0,05 \text{ моль / м}^3$.

В коническую колбу вносят 100 см^3 отфильтрованной испытуемой воды или меньший объем, разбавленный до 100 см^3 дистиллированной водой. При этом суммарное содержание ионов кальция и магния во взятом объеме воды не должно превышать $0,5 \text{ моль / м}^3$. Затем прибавляют 5 см^3 буферного раствора, 5-7 капель индикатора или приблизительно $0,1 \text{ г}$ сухой смеси индикатора хромоген черного с сухим хлористым натрием и сразу же титруют при сильном взбалтывании $0,05$ и раствором трилона Б до изменения окраски в эквивалентной точке (окраска должна быть синей с зеленоватым оттенком).

Если на титрование было израсходовано больше 10 см^3 $0,05$ и раствора трилона Б, то это указывает, что в отмеренном объеме воды суммарное содержание ионов кальция и магния больше $0,5 \text{ моль / дм}^3$. в таких случаях следует определение повторить, взяв меньший объем воды и разбавив его до 100 см^3 дистиллированной водой.

Нечеткое изменение окраски в эквивалентной точке указывает на присутствие меди и цинка. Для устранения влияния мешающих веществ к отмеренной для титрования пробе воды прибавляют $1-2 \text{ см}^3$ раствора сульфида натрия, после чего проводят испытание, как указано выше.

Если после прибавления к отмеренному объему воды буферного раствора и индикатора требуемый раствор постепенно обесцвечивается, приобретая серый цвет, что указывает на присутствие марганца, то в этом случае к пробе воды, отобранной для титрова-

ния, до внесения реактивов следует прибавить пять капель 1%-ного раствора солянокислого гидроксилamina и далее определять жесткость, как указано выше.

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

Оформление результатов

Общую жесткость воды (X) в моль/м³ вычисляют по формуле

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

где v - количество раствора трилона Б, израсходованное на титрование, см³.

K - поправочный коэффициент к нормальности раствора трилона Б.

V - объем воды, взятый для определения, см³.

Расхождение между повторными определениями не должно превышать 2 отн. %.

Контрольные вопросы

1. Какие показатели качества характеризуют гигиенические требования к воде,
2. Органолептические требования к качеству воды.
3. Перечислите химические вещества, содержащиеся в воде, концентрация которых регламентирована.
4. Методика определения запаха, вкуса и привкуса воды.
5. В чем заключается пятибалльная оценка качества определения интенсивности запаха воды, вкуса и привкуса воды?
6. Что такое жесткость воды, какими показателями она определяется?
7. Назовите источники солей в воде.
8. В каких единицах выражают общую жесткость воды?

9. Характеристика воды по жесткости?
10. Каково влияние солей на здоровье человека?
11. использовании воды, содержащей значительное количество железа? Какой она имеет при этом вкус?
12. Какие существуют методы смягчения воды и в каких случаях это возможно?
13. Как влияет повышенная жесткость воды на износ оборудования?
14. Какими организациями осуществляется контроль воды, и по каким показателям?
15. На чем основан принцип метода определения общей жесткости воды?
16. Методика определения общей жесткости воды

Лабораторная работа №7

Качество и безопасность продуктов питания Компоненты природной пищи, неблагоприятно влияющие на организм человека. Антиалиментарные факторы

Принцип метода. Сущность метода определения сырой клетчатки в овощах заключается в последовательной обработке пробы слабой серной кислотой, слабым раствором щелочи, водой, этанолом и эфиром. При этом в раствор переходят все вещества за исключением чистой клетчатки, части гемицеллюлоз и лигнина (нечистая клетчатка). Нерастворившиеся вещества отделяют, высушивают и взвешивают.

Цель: овладеть методиками высушивания овощей и определения сырой клетчатки в овощах.

Задача: определить содержание сырой клетчатки в образцах моркови, красной свеклы и капусты и сравнить полученные результаты.

Реактивы и растворы:

1. Серная кислота, х.ч. 4% раствор;
2. Калия гидроксид, х.ч., 20% раствор;
3. Соляная кислота, 1% раствор;
4. Диэтиловый эфир, х.ч.;
5. Спирт этиловый, х.ч.

Порядок работы:

1. Пробоподготовка. Пробы овощей измельчают на пластинки (ломтики) толщиной до 0,8 см и высушивают. Высушивание проб проводят в су-

шильном шкафу при температуре 60–75°C до воздушно-сухого состояния. Воздушно-сухую пробу измельчают на мельнице и просеивают через сито диаметром отверстий 1 мм. Трудноизмельчимый остаток на сите после измельчения ножницами или в ступке добавляют к просеянной части и тщательно перемешивают.

2. Проведение испытания. Навеску высушенной испытуемой пробы массой около 1 г, взвешенную с точностью до 0,001 г, помещают в стакан вместимостью 300–400 см³, приливают 100 см³ 4% раствора серной кислоты, предварительно нагретой до кипения, и тщательно перемешивают стеклянной палочкой. Уровень жидкости в стакане фиксируют восковым карандашом. Смесь тщательно перемешивают стеклянной палочкой и кипятят на электрической плитке. Кипячение продолжают 10 мин, считая от начала кипения, при периодическом помешивании палочкой. Кипение должно быть слабым; при сильном кипении под стакан подкладывают слой асбеста. Стакан снимают с плитки, смывают со стенок с помощью стеклянной палочки приставшие частицы, следя за тем, чтобы уровень жидкости в стакане дошел до метки, но не превысил ее.

Приливают 28 см³ раствора 20% гидроксида калия, перемешивают палочкой и вновь кипятят в течение 10 мин. После кипячения осадок отстаивают и раствор фильтруют декантацией через предварительно высушенный бумажный фильтр. Затем осадок из стакана переносят на фильтр раствором 1%-й соляной кислоты, и на фильтре промывают этим же раствором 2 раза по 20 мл. После чего фильтр и клетчатку промывают до нейтральной реакции (3–4 раза) горячей водой и примерно 20 мл этилового спирта и 20 мл диэтилового эфира.

Промытый осадок сушат бумажным фильтром, а затем клетчатку высушивают в сушильном шкафу при температуре 160°C до постоянной массы. Осадок охлаждают в эксикаторе и взвешивают на лабораторных весах с точностью до 0,001 г.

3. Расчет массовой доли клетчатки. Массовую долю клетчатки (X) в процентах в испытуемой пробе вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m_1}{m} \cdot 100\% ,$$

где m – масса навески, г;

m_1 – масса полученного сухого остатка, вычисленная по разности между массой бюкса с фильтром и клетчаткой и массой фильтра и бюкса, или масса сухого остатка, полученная после высушивания.

Задание 3. Подготовка рефератов по теме «Природные компоненты пищевой продукции, неблагоприятно влияющие на организм человека, и антиалиментарные факторы питания»

Для подготовки данного задания необходимо подготовить рефера-

ты по заранее предложенным преподавателем темам. Для подготовки рефератов следует изучить источники основной литературы и дополнительной литературы. Разрешается использование интернет-источников с обязательной ссылкой на них в реферате. Объем реферата - 4-5 страниц (шрифт 14 пунктов, интервал - одинарный). Источников для подготовки реферата должно быть не менее 3-х.

Темы рефератов

1. Проблема безопасности пищевых продуктов и воздействие их компонентов на организм человека.
2. Антиалиментарные факторы питания: ингибиторы пищевых ферментов, антивитамины, цианогенные гликозиды и их биологическая роль.
3. Антиалиментарные вещества - биологические амины, алкалоиды, факторы, снижающие усвоение минеральных веществ, и их влияние на организм человека.
4. Алкоголь и его метаболизм в организме человека.
5. Антиалиментарные заболевания.
6. Антиалиментарные факторы и здоровье человека.
7. Природные компоненты пищи, оказывающие неблагоприятное воздействие на здоровье человека.
8. Природные токсиканты и биологическая безопасность продуктов питания.
9. Токсины продуктов растительного происхождения.
10. Химические компоненты макикультуры и их токсические свойства.
11. Природные токсиканты и профилактика пищевых отравлений.
12. Социальные токсиканты и их воздействие на организм человека.

Задание 4. Семинар по теме «Природные компоненты пищевой продукции, неблагоприятно влияющие на организм человека, и антиалиментарные факторы питания»

Время доклада с презентацией - не более 5-8 мин. Доклад должен содержать основные вопросы представленного реферата по выбранной студентом теме, быть информативным и доступным для восприятия студенческой аудитории.

По результатам заслушивания докладов студенты должны ответить

на следующие вопросы:

1. Какие химические компоненты растениеводческой пищевой продукции могут оказывать неблагоприятное воздействие на организм человека?
2. Какова особенность действия на организм человека лектинов, цианогенных гликозидов (лимарина, амигдалина)?
3. Какое влияние на человека оказывают зобогенные вещества, токсины ядовитых растений?
4. Как влияют на организм человека токсичные компоненты марикультуры - океанических и пресноводных растений и животных?
5. Что представляют собой социальные токсиканты и как они воздействуют на человеческий организм?
6. Какие химические соединения относятся к антиферментам?
7. Какие вещества относят к антивитаминам, деминерализующим факторам? В чем состоит их опасность?
8. Какие вещества и соединения блокируют усвоение или обмен аминокислот? Каково их воздействие на организм человека?

Лабораторная работа №8

Определение чувствительности дрожжей к этиловому спирту

Цель работы: изучить токсическое действие этилового спирта на клетки микроорганизмов, определить величину *I50*.

Общие сведения. Токсическое действие химических веществ на микроорганизмы определяется, в первую очередь, природой веществ и их дозой, а также видом микроорганизма и условиями эксперимента. Одно и то же вещество в низких дозах может стимулировать развитие популяции микроорганизмов или, по крайней мере, не оказывать на нее ингибирующего воздействия, а в высоких - ингибировать рост и даже вызывать гибель клеток.

Иллюстрацией к сказанному может служить действие этилового спирта на клетки микроорганизмов. Дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* (продуценты этилового спирта) образуют его в процессе брожения, в культуральных жидкостях (КЖ) этих культур накапливается до 6-10% этилового спирта. При дальнейшем повышении

концентрации спирта в КЖ нарушается метаболизм клеток, поскольку этиловый спирт, растворяя липиды мембран, нарушает их избирательную проницаемость. Это приводит к замедлению

роста клеток в популяции, а при длительном воздействии и в больших концентрациях - к гибели клеток.

Используемые материалы, оборудование:

- стерильная глюкозосолевая среда Ридер, состав: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ - 3,0 г, MgSO_4 - 0,7 г, NaCl - 0,5 г, $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ - 0,4 г, KH_2PO_4 - 1,0 г, K_2HPO_4 - 0,1 г, глюкоза - 20,0 г;

- ночная культура дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*;
- этиловый спирт (96%);
- стерильные пипетки;
- стерильные пробирки;
- спиртовки;
- суховоздушный термостат;
- спектрофотометр.

Ход работы.

1. В пробирки с 4,5 мл глюкозосолевой среды Ридер, содержащей этиловый спирт в концентрациях: 0%, 5%, 7%, 10%, 11%, 12%, 14%, 15%, 17% и 20%, вносят по 0,5 мл ночной культуры исследуемых клеток с соблюдением правил асептики.

2. Пробирки помещают в суховоздушный термостат при 30°C.

3. Через 1, 2 и 3 ч измеряют оптическую плотность клеточных суспензий при $\lambda = 700$ нм в кюветах с толщиной слоя 0,5 см на фотоэлектрокалориметре или спектрофотометре.

4. Полученные данные сводят в таблицу и по ним строят график зависимости оптической плотности суспензии от концентрации спирта. Поскольку снижение оптической плотности пропорционально уменьшению количества клеток в пробах, то по графику можно определить концентрацию этилового спирта, ингибирующую на 50% рост клеток (I_{50}), для дрожжей *S. cerevisiae*.

5. Для микроскопического изучения популяций обработанных спиртом клеток готовят препараты «раздавленная капля» из суспензий с концентрациями этилового спирта 0%, 10%, 15% и 20%. Препараты подкрашивают раствором метиленового синего, который избирательно сорбируется поверхностными структурами

мертвых клеток. В таких препаратах живые клетки выглядят голубыми, а мертвые - ярко-синими.

6. Подсчитывают относительное количество мертвых клеток в каждом из образцов и строят график зависимости содержания мертвых клеток в КЖ от концентрации этилового спирта.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие особенности изучения действия токсикантов на биологические объекты разных иерархических уровней Вы знаете?
2. Дайте определение и поясните смысл величины LD_{50} .
3. Поясните кривые «доза - эффект».

Лабораторная работа №9

Нейтрализация токсического действия фенола янтарной кислотой.
Токсичные органические вещества: характеристика и обнаружение их в окружающей среде

Нейтрализация токсического действия фенола янтарной кислотой

Одним из методов преодоления токсического действия вредного вещества является мобилизация внутренних резервов организма с тем, чтобы компенсировать отрицательное действие токсиканта. Прорастание семян - весьма ответственный этап в развитии растений. В этот момент начинается рост побега из весьма немногочисленных клеток зародыша, при этом первоначальные возможности растения невелики. Поэтому любое неблагоприятное воздействие может оказаться летальным из-за нехватки, например, энергетических ресурсов у растения, так как еще не развиты пути подачи питательных веществ из эндосперма. Добавление янтарной кислоты, одного из основных субстратов дыхания, позволяет быстро получить энергию клетками в результате активации митохондриального дыхания. Поэтому проростки в большей степени способны противостоять токсическому действию фенола.

Оборудование, реактивы, материалы:

Чашки Петри, цилиндры, пробирки, раствор фенола с концентрацией 5%, раствор янтарной кислоты с концентрацией 0,5%, семена растений.

Ход работы

Из первоначального раствора фенола методом последовательных разбавлений в пять раз готовят растворы с концентрацией 0,1%, 0,02%, 0,004%, 0,0008%, 0,00016%, 0,000032% и воды в качестве контроля. 8 мл этих растворов добавляют в чашки Петри, содержащие по 100 семян выбранного растения. Одновременно в эти же чашки Петри добавляется раствор янтарной кислоты до концентрации 0,005 мг/мл. Чашки Петри устанавливаются в темное место, и через 7 дней производится подсчет проросших семян.

На основании полученных результатов составляется график зависимости прорастания семян от концентрации фенола, и действие на него янтарной кислоты.

Токсичные органические вещества: характеристика и обнаружение их в окружающей среде

К ядовитым галогенпроизводным относят: хлороформ, хлоралгидрат, хлористый этилен, трихлорэтилен, четыреххлористый углерод, гексахлорэтан и другие. Хлороформ (CHCl_3) – бесцветная, прозрачная, подвижная и легколетучая жидкость. Со спиртом, эфиром бензином смешивается в любых соотношениях.

Хлороформ является хорошим растворителем эфиров, лаков, неко-торых алкалоидов, поэтому имеет широкое промышленное применение. Хлороформ является наркотиком, вначале возбуждает, а затем парализует центральную нервную систему. Один из метаболитов хлороформа – фосген (COCl_2) ковалентно связывается с белками и липидами печени и почек. При этом происходит повреждение клеточных мембран и внутриклеточных структур, наблюдается некроз клеток и последующая клеточная пролиферация, что стимулирует формирование опухолей у грызунов. Конечными продуктами метаболизма хлороформа являются HCl и CO_2 . Четыреххлористый углерод (CCl_4) представляет собой прозрачную, подвижную, тяжелую жидкость. Четыреххлористый углерод широко используется как хороший растворитель жиров, лаков, смол, восков, каучука и т.п., а также для удаления жировых пятен и в качестве консервирующего вещества для меховых изделий. Действие четыреххлористого углерода на организм напоминает

действие хлороформа, но изменения в органах (печень, почки, сердце) более глубоки (жировое перерождение). Одним из метаболитов является CHCl_3 .

Задача 1. Качественное обнаружение галогенпроизводных

Общей реакцией на токсические галогенпроизводные является реакция отщепления галоида, что достигается при нагревании со спиртовым раствором едкой щелочи. Хлорид-анион обнаруживается реакцией взаимодействия с AgNO_3 в азотнокислой среде.

Ход исследования

В одну из двух пробирок помещают 2 мл исследуемого раствора №7, в другую – раствора №8, прибавляют 3 мл 10 %-ного раствора едкого натра, кипятят три минуты. После охлаждения раствор фильтруют, добавляют в фильтрат 2 капли конц. азотной кислоты и несколько капель 2 %-ного раствора AgNO_3 . При наличии в растворе хлорид иона выпадает белый хлопьевидный осадок. Наблюдают выпадение осадка и делают вывод из результатов анализа.

Задача 2. Качественное обнаружение этилового спирта и ацетона

Токсичностью обладают спирты алифатического ряда: метиловый, этиловый, изопропиловый, бутиловый и изоамиловый, этиленгликоль. Токсикологическую опасность представляют альдегиды и кетоны алифатического ряда: формальдегид, ацетон.

Этиловый спирт – подвижная, бесцветная, летучая жидкость с характерным запахом. Этиловый алкоголь относится к наркотикам. При приеме внутрь он сначала вызывает возбуждение, а затем угнетение и в высоких концентрациях – паралич центральной нервной системы. Этанол способен оказывать мембранотропное и конформационное действие, непосредственно взаимодействовать с неэтерифицированными жирными кислотами. Он вызывает флюидизацию (повышение текучести) мембран, что приводит к нарушению трансмембранного переноса ионов кальция. Влияет на конформацию белковых молекул, нарушая их способность к функционированию. Ацетон представляет собой бесцветную прозрачную жидкость, легче

воды, со специфическим запахом. Ацетон является хорошим растворителем нитроцеллюлозы, ацетилцеллюлозы и смол. Ацетон

проявляет психотропное (наркотическое), нефротоксическое, местное раздражающее действие. Смертельная доза более 100 мл. Токсическая концентрация в крови 200-300 мг/л, смертельная – 550 мг/л. Быстро адсорбируется слизистыми оболочками.

1. Общей качественной реакцией на этиловый спирт и ацетон является так называемая йодоформная проба: с раствором йода в йодиде калия в присутствии 10 %-ного водного раствора едкой щелочи приводит к образованию йодоформа, который обнаруживается по характерному запаху и выпадению желтого осадка.

Ход исследования

В одну из двух пробирок помещают 3-4 мл исследуемого раствора №9, в другую – раствора №10, добавляют 3 мл 10 %-ного раствора едкого натра, несколько капель реактива Люголя до появления желтой окраски и слегка нагревают. Выпадает желтый осадок йодоформа и ощущается его характерный запах при наличии в растворе этилового спирта или ацетона.

2. Наиболее простым и доступным для применения способом обнаружения спирта и альдегида является проба Рапопорта. Алкоголь таким образом может быть обнаружен в выдыхаемом воздухе человека, употреблявшего спиртные напитки, если он в течение 1-2 минут будет продувать воздух через трубку, конец которой погружен в пробирку с 2 мл воды. Проходя через воду, алкоголь, содержащийся в выдыхаемом воздухе, растворяется в ней, и затем спирт в пробе определяют с помощью химической реакции.

Ход исследования

Готовят три чистые сухие пробирки наливают по 2 мл: в первую - дистиллированной воды (контроль), во вторую – исследуемый раствор №9 (опыт), в третью – дистиллированной воды (опыт на наличие алкоголя во выдыхаемом воздухе). Погружают в третью пробирку стеклянную трубку и в течение 1-2 минут интенсивно продувают воздух. Во все пробирки приливают осторожно по 20 капель химически чистой концентрированной серной кислоты и после этого по 1 капле 0,5 %-ного свежеприготовленного раствора марганцовокислого калия. Необходимо тщательное выполнение технологии проведения реакции: соблюдение последовательности операций, использование свежеприготовленных дистиллированной воды и раствора перманганата калия, чисто

вымытых и высушенных пробирок и пипеток, шлангов, проведение реакции в контрольной пробирке.

Результаты исследования оцениваются в течение 1-2 минут с момента введения в пробирки раствора марганцовокислого калия. Если в течение 2 минут раствор в сравнении с контрольным не изменил цвета – экзогенного алкоголя в пробе нет. Наблюдают изменение цвета в опытных пробирках по сравнению с контрольной и делают вывод.

Задача 3. Количественное определение концентрации формальдегида в растворе

Формальдегид – газообразное вещество. Формалин – 40 %-ный раствор формальдегида в воде, бесцветная прозрачная жидкость с резким удушливым запахом. Формальдегид широко применяется при изготовлении искусственных смол и пластических масс, при различных синтезах, в красочной текстильной промышленности, в производстве мыла и т.д. Формальдегид проявляет психотропное (наркотическое), нейротоксическое (судорожное), местнораздражающее, гепатоксическое действие. Он всасывается через слизистые оболочки дыхательных путей и желудочно-кишечного тракта. При попадании внутрь возможны саливация, тошнота, рвота, боль в животе, озноб, сонливость, тремор, тонические судороги, кома, угнетение дыхания. При вдыхании паров наблюдается сильное раздражение слизистых оболочек глаз и верхних дыхательных путей, резкий кашель, удушье, нарушение сознания, в тяжелых случаях кома.

Метод количественного определения формальдегида в растворе основан на образовании хиноидного красителя при взаимодействии фуксинсернистого реактива с водорастворимыми альдегидами.

Ход исследования

1 мл исследуемого раствора № 11 помещают в пробирку, доводят объем раствора водой до 5 мл, прибавляют 1 мл раствора фуксинсернистой кислоты, перемешивают, пробирки закрывают резиновыми пробками и оставляют на 1 ч. Измеряют оптическую плотность полученного раствора на фотоэлектроколориметре при длине волны 590 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм по сравнению с контрольной пробой, содержащей 5 мл воды и 1 мл раствора

фуксинсернистой кислоты. Содержание формальдегида в исследуемом растворе вычисляют по калибровочному графику. Для построения калибровочного графика готовят основной раствор формальдегида (концентрация формальдегида 4 мг/мл): 1,0 мл формалина помещают в мерную колбу, вместимостью 100 мл, и доводят объем раствора водой до метки. Из основного раствора готовят рабочий раствор с концентрацией формальдегида 20 мкг/мл, для чего 0,5 мл основного раствора помещают в мерную колбу, вместимостью 100 мл, и доводят объем водой до метки. К 1,0-4,0 мл рабочего раствора с интервалом 0,5 мл (концентрация формальдегида в пробах: 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80 мкг/мл), прибавляют воду до объема 5 мл и 1 мл раствора фуксинсернистой кислоты, далее анализ проводят, как описано выше.

Задача 4. Методы обнаружения повышенных количеств фенола в окружающей среде

Фенол – простейшее из оксипроизводных ароматических соединений, умеренно растворим в воде, хорошо – в спирте, эфире, ацетоне. Является важным сырьём в производстве ряда ценных продуктов: фенолоальдегидных смол, фенолфталеина, различных красителей, лекарственных средств. Фенол обладает бактерицидным действием; в медицине (более известен как карболовая кислота) используется в виде разбавленных водных растворов для дезинфекции помещений и предметов больничного обихода. Фенол и его производные – сильные яды. Механизм отравления таков: блокируются сульфгидрильные группировки важных ферментов, а в итоге нарушаются окислительно-восстановительные реакции в клетках организма. Предельно допустимая концентрация фенола в воздухе 0,005 мг/л, в воде варьирует от 0,1 мг/л в нехлорированной до 0,001 мг/л в хлорированной.

1. Фенол может быть обнаружен в реакции с формалинсерной кислотой. При наличии в исследуемом растворе фенола в месте соприкосновения растворов образуется красное кольцо.

Ход исследования

В пробирку помещают 2 мл конц. серной кислоты и 2 капли формалина, а затем наслаивают по стенке 2 мл исследуемого рас-

твора №12. Наблюдают образование красного кольца на границе раздела сред, делают вывод.

2. Образование окрашенных продуктов реакции синего или синефиолетового цвета (фенолята железа) наблюдается в реакции раствора фенола с хлоридом окисного железа.

Ход исследования

В пробирку помещают 5 мл исследуемого раствора №12 и добавляют по каплям свежеприготовленный 5%-ный раствор хлорида окисного железа (FeCl_3). Наблюдают изменение цвета реакционной смеси, делают вывод.

3. Наличие фенола в растворе может быть обнаружено и в реакции с углеводами. Метод основан на способности углеводов образовывать фурфу-рол или его гомологи при взаимодействии с сильными кислотами. Эти производные фурфурола дают цветные реакции с фенолами.

Ход исследования

К 0,5 мл исследуемого раствора №12 добавляют 0,5 мл 2 %-ного раствора глюкозы и осторожно добавляют 2 мл концентрированной серной кислоты, перемешивают встряхиванием. При наличии в пробе фенола в пробирке появляется желто-коричневое окрашивание.

Задача 5. Методы количественного определения фенола в окружающей среде

1. Метод основан на свойстве реактива Фолина давать цветную реакцию с фенолом.

Ход исследования

0,5 мл исследуемого раствора №12 помещают в мерную колбу вместимостью 50 мл и доводят объем раствора водой до метки. К 0,5 мл полученного раствора прибавляют 9,5 мл воды и 0,5 мл реактива Фолина, содержимое перемешивают. Прибавляют 2 мл 20 %-ного раствора карбоната натрия, перемешивают, затем пробу помещают в кипящую водяную баню на 1 мин.

После охлаждения измеряют оптическую плотность раствора на спектрофотометре в кювете с толщиной слоя 10 мм при длине волны 310 нм по сравнению с контрольной пробой, содержащей 10 мл воды, 0,5 мл реактива Фолина, 2 мл 20 %-ного раствора карбоната натрия. Содержание фенола в исследуемом растворе вычис-

ляют по калибровочному графику. Для построения калибровочного графика 0,5 г (точная навеска) фенола растворяют в воде в мерной колбе, вместимостью 50 мл, и доводят объем раствора водой до метки (10 мг/мл фенола). Полученный раствор может храниться в склянке из темного стекла при температуре 4-8°C в течение года. Перед употреблением 1 мл раствора разводят водой в 100 раз (100 мкг/мл фенола). К 0,05-0,25 мл полученного раствора (5-25 мкг фенола), взятого микропипеткой с интервалом 0,05 мл, прибавляют воду до 10 мл, реактивы перемешивают и проводят анализ, как указано выше.

Лабораторная работа №10

Определение содержания танина. кофеина в чае, кофеина в чае фотометрией

Экстракционно-фотометрическое определение кофеина в чае

Принцип метода. Методика основана на получении хлороформного экстракта из чая и на способности кофеина, содержащегося в экстракте, поглощать лучи в ультрафиолетовой области спектра ($\lambda = 272$ нм). Сопутствующие компоненты (танины, пигменты и др.) не мешают определению кофеина в чае.

Цель: овладеть методикой экстракционно-фотометрического определения кофеина в чае.

Задача: определить массовую долю кофеина в предложенных образцах чая.

Реактивы и растворы:

1. Кофеин, х.ч.;
2. Хлороформ, х.ч.

Порядок работы:

1. Построение градуировочного графика. Для построения градуировочного графика в пять мерных колб по 25 мл каждая последовательно вносят 0; 0,1; 0,25; 0,5 и 0,75 мл стандартного раствора кофеина (стандартный раствор кофеина готовят следующим образом: в мерную колбу объемом 25 мл вносят 25 ± 1 мг кофеина, растворяют в хлороформе, доводят до метки и перемешивают. 1 мл приготовленного раствора содержит 1 мг кофеина). В каждую колбу добавляют хлороформ до метки и перемешивают. Получают серию растворов, содержащих в 50 мл соответственно 0; 0,2; 0,5; 1,0 и 1,5 мг кофеина.

Предварительно проверяют чистоту хлороформа относительно дистиллированной воды. Оптическую плотность растворов измеряют при $\lambda = 272$ нм; контроль – хлороформ. По полученным данным строят градуировочный график в координатах: содержание кофеина, мг/50 мл – оптическая плотность раствора.

2. Проведение анализа. На аналитических весах взвешивают пробу сухого чая массой 1–1,5 г, помещают в колбу (50 мл) с пришлифованной пробкой, приливают 30 мл хлороформа, колбу помещают на вибросмеситель и экстрагируют кофеин в течение 1 ч. Экстракт переносят в мерную колбу на 50 мл. Отстоявшуюся после экстрагирования пробу чая промывают небольшими порциями хлороформа, которые присоединяют к экстракту в мерной колбе, добавляют хлороформ до метки и перемешивают.

Полученную жидкость фильтруют, 2,5 мл прозрачного раствора фильтрата помещают в мерную колбу на 25 мл, разбавляют хлороформом до метки и перемешивают. Измеряют оптическую плотность раствора; контроль – хлороформ. По градуировочному графику находят содержание кофеина в мг/2,5 мл разбавленного экстракта.

3. Расчет массовой доли кофеина. Содержание кофеина в чае вычисляют по формуле:

$$W = \frac{q \cdot 50 \cdot 100}{m \cdot 5 \cdot 1000} = \frac{q}{m},$$

где W – массовая доля кофеина в чае, % ;

q – найденное по градуировочному графику содержание кофеина в экстракте, мг/2,5 мл;

m – масса навески чая, г;

50 – объем экстракта, мл.

. Определение содержания танина в чае

Принцип метода. Метод основан на окислении танина чая перманганатом калия в присутствии индигокармина в качестве индикатора.

Цель: овладеть методикой титриметрического определения танина в чае.

Задача: определить массовую долю танина в предложенных образцах чая.

Реактивы и растворы:

1. Раствор индигокармина;
2. Калия перманганат, х.ч., 0,1 н. раствор;
3. Кислота серная, х.ч., 10% раствор.

Порядок работы:

1. Подготовка к проведению анализа. 2,5 г предварительно измельченной навески чая, взятой для анализа с точностью 0,0001 г, помещают в колбу на 250 мл, приливают 200 мл кипящей дистиллированной воды и ставят на

водяную баню. Экстракцию проводят в течение 45 мин. Экстракт фильтруют через складчатый фильтр и переносят в мерную колбу на 250 мл, охлаждают и доводят до метки водой.

2. Проведение анализа.

2.1. Холостой опыт. 25 мл индигокармина и 750 мл водопроводной воды с добавлением 10 мл 10% раствора серной кислоты титруют стандартным 0,1 н. раствором перманганата калия в кристаллизаторе, непрерывно помешивая раствор стеклянной палочкой. Синяя окраска при этом постепенно переходит через сине-зеленую, темно- и светло-зеленую, желто-зеленую и до желтой золотистого оттенка. Конец реакции определяют по исчезновению зеленого оттенка и появлению желтого цвета. Определяют объем KMnO_4 , ушедшего на титрования воды и индигокармина.

2.2. Определение содержания танина. Пипеткой отбирают 10 мл экстракта чая из мерной колбы, помещают в кристаллизатор, добавляют 750 мл водопроводной воды, 25 мл индигокармина, 10 мл раствора серной кислоты (10%-ного) и титруют 0,1 н. раствором перманганата калия при постоянном перемешивании стеклянной палочкой. Затем подсчитывают количество KMnO_4 , израсходованного на окисление танина. Определяют объем KMnO_4 , ушедшего на титрование танина.

3. Расчет массовой доли танина. Содержание танина в чае определяют по формуле:

$$A = \frac{(a - a_1) \cdot 0,004157 \cdot V}{V_1 \cdot m} \cdot 100,$$

где a – объем 0,1 н. раствора перманганата калия, израсходованного на окисление танина, мл;
 a_1 – объем 0,1 н. раствора перманганата калия, израсходованного на титрование раствора воды и индигокармина, мл;
 0,004157 – количество танина, окисляемое 1 мл 0,1 н. раствора перманганата калия, г;
 V – объем полученного экстракта чая, мл;
 V_1 – объем экстракта чая, взятый для испытания, мл;
 m – масса навески сухого чая, г.

Лабораторная работа №11

Идентификация и обнаружение фальсификации молочных продуктов

Задание 1.1. Изучение упаковки маркировки молока. Идентификация молока начинается с осмотра состояния упаковки и изучения маркировки.

Изучите всю информацию, имеющуюся на упаковке, и сравните ее с требованиями ГОСТа Р 51074. Результаты сравнения запишите в

таблицу 1.

Таблица 1. Информационная идентификация молока

Наименование показателей	Фактические результаты	Требования ГОСТа
Состояние упаковки Маркировка		

Сделайте заключение о наличии или отсутствии информационной фальсификации.

Задание 1.2. Оценка качества молока и определение наличия фальсификации. Проведите оценку качества молока по органолептическим и физико-химическим показателям и сделайте заключение о виде молока, о наличии или отсутствии фальсификации, ее видах и способах. При проведении идентификации молока пользуйтесь и ГОСТами.

Задание 1.2.1. Качественный метод определения соды

А) С индикатором бромтимоловым синим.

В сухую или сполоснутую дистиллированной водой пробирку, помещенную в штатив, наливают 5 см³ испытуемого молока и осторожно по стенке добавляют 7-8 капель раствора бромтимолового синего. Через 10 мин наблюдают за изменением окраски кольцевого слоя, не допуская встряхивания пробирки. Желтая окраска кольцевого слоя указывает на отсутствие соды в молоке. Появление зеленой окраски различных оттенков (от светло-зеленого до темнозеленого) свидетельствует о присутствии соды в молоке.

Б) С розоловой кислотой.

В пробирки наливают 2 см³ испытуемого молока и добавляют такое же количество 0,2 %-ого раствора розоловой кислоты. Молоко, содержащее соду, окрашивается в розово-красный цвет, не содержащее соду - оранжево-розовый цвет.

Задание 1.2.2. Качественный метод определения аммиака.

В химический стакан отмеривают цилиндром 20 см³ молока и нагревают в течение 2-3 мин на водяной бане при температуре 40-50°C. В подогретое молоко вносят 1 см³ 10 %-ого водного раствора уксусной кислоты. Для осаждения казеина смесь оставляют в покое на 10 мин. Отбирают пипеткой 2 см³ отстоявшейся сыворотки и переносят в пробирку, в которую добавляют 1 см³ реактива Несслера. После перемешивания смеси наблюдают в течение 1 мин за изменением окраски. Появление лимонно-желтой окраски смеси указывает на присут-

ствие аммиака, в количестве, характерном для натурального молока. Появление оранжевой окраски указывает на наличие аммиака выше его естественного содержания.

Задание 1.2.3. Качественный метод определения перекиси водорода.

В пробирку помещают 1 см³ испытуемого молока, прибавляют две капли раствора серной кислоты и 0,2 см³ крахмального раствора йодистого калия. Через 10 мин наблюдают за изменением цвета раствора в пробирке, не допуская встряхивания ее. Появление в пробирке отдельных пятен синего цвета свидетельствует о присутствии перекиси водорода в молоке. Результаты идентификации оформите в виде таблицы 2.

Таблица 2. Результаты идентификации молока

Способ фальсификации	Метод обнаружения фальсификации	Результаты исследования	Заключение
Разбавление водой	Измерение плотности, кислотности.		
Подснятие сливок.	Измерение плотности. Определение содержания жира.		
Добавление соды (для раскисления).	Качественная реакция с розоловой кислотой или индикатором бромтимоловым синим.		
Добавление перекиси водорода (для обесцвечивания примеси)	Качественная реакция с йодистым калием.		
Добавление крахмала.	Качественная реакция с раствором Люголя.		

Добавление формальдегида (консервант).	К 3 см ³ смеси серной и азотной кислот приливают 3 см ³ молока. При наличии формальдегида появляется через 2 минуты синевато-фиолетовое		
	кольцо, при отсутствии- пробора приобретает желто- бурый цвет.		
Добавление амиака	Качественная реакция с реактивом Несслера.		

2. Изучение методов обнаружения фальсификации молочных консервов.

Задание 1.1. Решите ситуационную задачу. На реализации в магазине находятся молочные консервы. В сопроводительных документах указано: «Сливки сгущенные с сахаром». При инспекционном контроле молочных консервов установлены следующие показатели (табл. 3).

Таблица 3. Показатели качества молочных консервов

Показатели	Фактические результаты	Требование НД	Заключение
Массовая доля влаги, %	26,5		
Сухие вещества, %			
общее количество	29,0		
в том числе жира	9,0		
Сахароза, %	44		

Определите натуральность или фальсификацию реализуемых молочных консервов. Перечислите возможные виды и способы фальсификации молочных консервов, а также методы ее обнаружения.

3. Изучение методов обнаружения фальсификации сыров

3.1. Идентификация сыра по ассортиментной принадлежности.

Пользуясь соответствующими ГОСТами и каталогом «Сыры», изучите идентификационные критерии сыра Швейцарского и Голландского. Изучите форму, размер, массу, а также рисунок, массовую долю влаги, жира указанных наименований сыра. Результаты изучения занесите в таблицу 4.

Таблица 4. Признаки идентификации сыров

Показатели	Сыр Швейцар-	Сыр Голланд-
Форма		
Размер		
Масса		
Рисунок		
Производственная марка		
Массовая доля вла-		
Массовая доля жи-		

3.2. Решите ситуационную задачу. На оптовый продовольственный рынок г. Мытищи с Угличского сырзавода поступила партия сыра сычужного твердого. По сопроводительным документам- сыр Алтайский. Сыр в виде низкого цилиндра массой 5 кг. На головках сыра имеется следующая производственная марка.

50%

512

Россия

При проверке качества сыра он имел органолептические и физикохимические показатели, представленные в таблице 5.

Таблица 5. Показатели качества сыра

Показатели	Фактические результаты	Требование ГОСТа	Заключение
Массовая доля жира в сухом веществе, %	45		
Массовая доля влаги, %	43,5		
Массовая доля поваренной соли, %	2,0		

Вкус	Умеренно выраженный сырный, слегка кислотный		
------	--	--	--

Определите наличие или отсутствие фальсификации, ее виды и способы. Выделите критерии фальсификации сыров.

Материальное обеспечение занятия:

1. Нормативные документы на пастеризованное молоко, сыр, сливки сгущенные с сахаром (ТУ, методы контроля, упаковка, маркировка).

2. Каталог «Сыры».

3. Натуральные образцы: молоко пастеризованное, молоко сгущенное, сыры 2 наименований.

4. ГОСТ Р 51074-2005 «Продукты пищевые. Информация для потребителя. Общие требования».

5. Стеклянные пробирки

6. Водяная баня

7. Пипетки

8. Реактив Несслера

9. Бромтимоловый синий

10. Пипетки объемом 5 мл

11. 0,2 %-ная розоловая кислота

12. Серная кислота

13. 0,2 % ный раствор йодистого калия

14. Рефрактометр

Прибор Чижовой

Лабораторная работа №12

Определение соланина в картофеле.

Качественная проба. Для обнаружения В. Пилона предложила следующую цветную реакцию С клубня картофеля делают несколько срезов толщиной 1 мм 1) от верхушки до основания по ОСИ, делящей клубень на равноценные половинки; 2) поперечные у основания и у верхушки клубня; 3) с боков; 4) в участках около глазков, Срезы помещают в фарфоровую чашку или на часовое стекло, На срезы наносят по каплям вначале крепкую уксусную ки-

слоту (80 - 90%), затем концентрированную серную кислоту (уд. вес 1,84) и, наконец несколько капель 5%-ной перекиси водорода. Почти немедленно в местах среза, содержащих соланин, появляется интенсивное темно-малиновое или красное окрашивание.

Количественное определение. 1. Навеску 30—50 С тонко размолотого сухого клубня (или ботвы) картофеля помещают в колбу соединенную с обратным холодильником, и заливают 100 - 150 МЛ спирта. Содержимое колбы кипятят полчаса на водяной бане при частом взбалтывании. Через полчаса после охлаждения прибор разбирают и содержимое фильтруют через бюхнеровскую нормы в бунзеновскую колбу. Весь осадок помещают обратно в колбу, а фильтрат сливают в коническую колбу. На исследуемый материал опять наливают 100 — 150 мл 95-градусного спирта и ещё раз кипятят полчаса. Так поступают 3—4 раза. Каждый раз спиртовую вытяжку сливают в ту же колбу. Последний раз колбу Бунзена ополаскивают спиртом и присоединяют его к экстракту. Колбу со спиртовой вытяжкой помещают в водяную баню и отгоняют спирт почти досуха. Остаток растворяют в 100 мл воды, подкисленной уксусной кислотой.

Получившийся мутный раствор центрифугируют, уксуснокислую вытяжку сливают декантацией, к остатку снова приливают 1%-нон уксусной кислоты, все взбалтывают и опять центрифугируют; промывание повторяют 2 раза, промывные воды соединяют с первой вытяжкой. К кислотной вытяжке постепенно приливают 5%-ный раствор аммиака до щелочной реакции на лакмус и нагревают ее в течение полчаса в кипящей водяной бане; в результате выпадает хлопьевидный осадок соланина. Если во время нагревания весь аммиак улетучится, его добавляют.

Осадок соланина центрифугируют, растворяют в спирте, фильтруют, спирт отгоняют. Осадок снова растворяют в подкисленной воде и после центрифугирования осаждают аммиаком. Такую очистку повторяют 2—3 раза. Последний раз соланин фильтруют через маленькие, предварительно высушенные и взвешенные фильтры, причем осадок промывают слабым (1%-ным) раствором аммиака. Затем фильтры с осадком соланина высушивают в весовых стаканчиках при 100—105 °С и взвешивают. По весу полученного соланина вычисляют процентное содержание его.

2. Для исследования берут 300 г картофеля, измельченного на терке. Полученную мезгу заливают 250 мл дистиллированной воды и настаивают при комнатной температуре в течение 3 мин, периодически помешивая. Затем жидкую кашицу переносят в плотный льняной мешочек и хорошо отжимают под прессом. Выжимки трижды обрабатывают 0,2%-ным раствором уксусной кислоты (по 250—300 мл) и после каждой обработки снова отжимают под прессом.

Всю отжатую жидкость собирают в фарфоровую чашку, подщелачивают аммиаком до слабощелочной реакции, добавляют 10 г прокаленного песка, хорошо перемешивают и выпаривают на водяной бане досуха. При выпаривании появляющуюся на краях чашки коричневую массу периодически смывают выпариваемой жидкостью и небольшим количеством теплой дистиллированной воды. Сухой остаток растирают в ступке, помещают в колбу, снабженную обратным холодильником, добавляют 125 мл спирта (95-градусного) и кипятят 30 мин на водяной бане. Прибор после охлаждения разбирают и содержимое фильтруют. Осадок помещают обратно в колбу, снова добавляют к нему 125 мл спирта и повторно кипятят на водяной бане (операцию повторяют 4 раза). Спиртовые вытяжки собирают в колбу, из которой отгоняют спирт. К полученному остатку добавляют 100 мл дистиллированной воды, подкисленной 5 каплями уксусной кислоты, смешивают и фильтруют. К фильтрату прибавляют аммиак до слабощелочной реакции, после чего нагревают 30 мин на кипящей водяной бане.

При наличии соланина образуются хлопья, которые отфильтровывают и промывают 2,5%-ным раствором аммиака. Полученный осадок окрашивается в слабо-коричневый цвет. Для получения чистого соланина осадок растворяют в 30 мл теплого спирта, фильтруют, спирт выпаривают на водяной бане. Остаток растворяют в 100 мл дистиллированной воды, подкисленной уксусной кислотой (5—8 капель), и снова осаждают аммиаком. Таковую очистку повторяют 2—3 раза. Белый осадок соланина, собранный на предварительно высушенный фильтр, сушат при температуре 100 °С до постоянного веса. По разнице в весе фильтра с осадком и одного фильтра определяют количество соланина в навеске.

При определении количества соланина по этому методу необходимо учитывать, что при осаждении соланина аммиаком в 100 мл последнего остается 2,75 мг соланина,

Соланин — $C_45H_75NO_{15}$ представляет собой азотсодержащий глюкозид (глюкоалкалоид). Он является гемолитическим ядом. Соланин содержится в клубнях картофеля в количествах от 2 до 10 мг%. Однако в незрелом, а также в старом проросшем картофеле содержание соланина достигает значительно больших количеств — до 500 мг%.

Сущность метода

1. Органолептическая оценка по вкусу.
2. Цветная реакция Ниловой.

Аппаратура, материалы и реактивы

Клубни картофеля; фарфоровая чашка; крепкая уксусная кислота (80—90%), концентрированная серная кислота (уд. веса 1,84); 5% перекись водорода.

Методика выполнения работы

1. Значительное содержание соланина в картофеле может быть обнаружено по неприятному царапающему вкусу (органолептическая проба).

2. Цветная реакция Ниловой. С клубня картофеля делают несколько срезов толщиной в 1 мм:

- 1) от верхушки до основания по плоскости, делящей клубень на равноценные половины;
- 2) поперечные — у основания и у верхушки клубня;
- 3) с боков клубня;
- 4) с участков около глазков.

Срезы помещают в фарфоровую чашку. На срезы наносят по каплям вначале крепкую уксусную кислоту (80—90%), затем концентрированную серную кислоту (удельного веса 1,84) и, наконец, несколько капель 5% перекиси водорода. Почти немедленно в местах среза, содержащих соланин, появляется интенсивное темно-малиновое или красное окрашивание.

Вопросы по собеседованию

1. Назовите токсичные вещества растений.
2. Назовите токсичные вещества грибов.

3. Какой механизм действия растительных токсинов на организм человека?
4. Назовите токсичные вещества морекультур.
5. Какие токсические и канцерогенные вещества образуются в мясе, молоке, яйцах, жирах в процессе их переработки?

Лабораторная работа №13

Определение перекисного числа жира. Методы определения вторичных продуктов окисления в жире

Варианты заданий для выполнения эксперимента

1. Для выполнения эксперимента выдаются образцы одного из предложенных видов растительных жиров:

а) подсолнечное; б) соевое; в) кондитерский жир или другой вид жира.

4.2.1. Определение перекисного числа жира. Одним из показателей прогоркания жиров является перекисное число, оно обозначает количество пероксидов в жире.

Перекисное число (П.ч.) - это количество граммов йода, выделяемого в кислой среде из KI под действием пероксидов, находящихся в 100 г жира.

Методика определения: Навеску жира массой 1 г (взвешивание проводят с точностью до 0,0001 г) растворяют в смеси 10 см³ хлороформа и 10 см³ ледяной уксусной кислоты, добавляют 1 см³ насыщенного раствора KI и оставляют в темном месте на 15 минут. Затем разбавляют 50 см³ дистиллированной воды и в присутствии крахмала выделившийся йод титруют 0,01н раствором тиосульфата натрия. Параллельно ставят контрольный опыт (без навески жира).

Расчет перекисного числа ведут по следующей формуле:

$$\text{П.ч.} = 100 \cdot (V_1 - V_2) \cdot C \cdot M / (1000 \cdot m),$$

где V_1 , V_2 – объем раствора $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, пошедшего, соответственно на рабочее и контрольное титрование, см³

C - молярная концентрация $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, моль/дм³

M - молекулярная масса йода, г/моль

m - масса навески, г

Методы определения вторичных продуктов окисления в жире

Исследования, проведенные в Институте питания АМН РФ, доказали необходимость регламентации количества вторичных продуктов окисления в жирах, используемых для обжаривания пищевых продуктов. Дело в том, что жиры, содержащие 10 и более продуктов вторичного окисления, представляют опасность для здоровья человека, так как являются канцерогенными. Окислительные процессы с накоплением вторичных термостабильных продуктов окисления, протекают во всех жирах (в том числе гидрированных) при нагревании до температуры, при которой производят обжарку. Скорость же этих процессов у различных жиров неодинакова, и потому каждый жир, используемый для обжарки, нуждается в контроле за степенью окисления. Разница лишь заключается в частоте отбора проб для анализа: растительные масла должны анализироваться чаще, чем гидрированные жиры. ***Качественная проба степени термического окисления жира.***

В стеклянную пробирку вносят 3 см³ исследуемого масла, 7 мл спиртового раствора КОН (20 г/дм³) и встряхивают 30 с. Слой жидкости дают отделиться, после чего через маленький бумажный фильтр отделяют верхний слой в коническую колбочку вместимостью 50 см³. В пробирку помещают 1 мл фильтрата, добавляют 5 капель 0,01 %-ного водного раствора метиленового голубого и после перемешивания оставляют на 5 минут.

При наличии в пробе продуктов окисления менее 1 % окраска становится розовой с сиреневым или малиновым оттенком. В противном случае окраска жидкости в пробирке будет желто-коричневой.

Методика определения количественного содержания вторичных продуктов окисления в жире.

Метод основан на реакции образования темноокрашенных хиноидных производных дикарбоксильных соединений при действии на них спиртовыми растворами едких щелочей с последующим измерением оптической плотности раствора на фотоэлектроколориметре.

Методика определения: В мерный цилиндр вместимостью 25 см³ помещают 1 г исследуемого жира, добавляют 15 см³ свежес-

приготовленного спиртового раствора КОН (1 моль/дм³). Смесь перемешивают и выдерживают на кипящей водяной бане 5 минут. Затем быстро охлаждают в холодной воде и доводят этанолом до метки. Этанол не должен содержать карбонильных соединений. Далее раствор фильтруют через маленький бумажный фильтр в кювету ФЭКа и во избежание помутнения раствора немедленно измеряют оптическую плотность раствора при $\lambda = 420 - 430$ нм (синий светофильтр). Показания прибора снимают по крайней шкале.

Расчет массовой доли вторичных продуктов окисления X (в %) проводят по формуле, содержащей эмпирические коэффициенты:

$$X = 0,02 + 3,44 \cdot D/m,$$

где D - оптическая плотность спиртово-щелочного раствора жира

m - масса навески жира, г

Лабораторная работа №14,15

Загрязнение микроорганизмами и их метаболитами. Оценка потенциального риска инфекционной опасности.

Расчет потенциального риска хронической интоксикации, обусловленной микотоксинами

Загрязнение микроорганизмами продовольственного сырья и продуктов питания вызывает у человека две формы заболеваний: пищевое отравление (пищевая интоксикация) и пищевую токсикоинфекцию.

Пищевая интоксикация - это острое, редко хроническое заболевание, которое возникает в результате употребления пищи, обильно обсеменённой болезнетворными микроорганизмами и их токсинами. В основном пищевую интоксикацию вызывает токсин, продуцируемый микроорганизмом, который попадает и развивается в продуктах.

Пищевые интоксикации можно условно подразделить на бактериальные токсикозы и микотоксикозы. Типичными примерами бактериальных токсикозов являются стафилококковое отравление и ботулизм. Микотоксикозы возникают при отравлении токсинов микроскопических грибов, таких как фузариум, аспергиллюс, спо-

рынья, головня и другие.

Пищевая токсикоинфекция - это группа острых инфекционных болезней, нередко носящие эпидемиологический характер, обусловленных употреблением пищевых продуктов и воды, загрязненных патогенными и условнопатогенными микроорганизмами, в которых они размножились и накопились их токсины. Токсикоинфекции могут быть вызваны вирусами, бактериями, которые попали в продукт в большом количестве. Самой распространённой токсикоинфекцией является сальмонеллез, который имеет три формы: гастроэнтерит, септицемия и брюшной тиф.

Разновидностью токсикоинфекций являются зоонозы - это группа острых инфекционных болезней, обусловленных употреблением пищевых продуктов животного происхождения, загрязненных патогенными и условнопатогенными микроорганизмами. Источником возбудителей инфекции для человека является больное животное или животное - носитель возбудителей. При определенных санитарно-экологических условиях, благоприятствующих тому или иному механизму передачи возбудителя, возможна передача зоонозов людям. Но циркулировать в коллективах людей возбудители зоонозов не могут, так как человек для них является биологическим тупиком, не включается в течение эпизоотического процесса и не участвует в эволюции возбудителя как паразитического вида.

Вопросы для подготовки:

1. Что такое пищевая интоксикация?
2. Бактерии, вызывающие бактериальные токсикозы.
3. Стафилококковое пищевое отравление.
4. Классификация и основные признаки микотоксикозов.
5. Фузариотоксикозы, эрготизм.
6. Пищевые токсикоинфекции. Характеристика бактерий, вызывающих
пищевые токсикоинфекции.
7. Сальмонеллез, ботулизм, брюшной тиф, сибирская язва.
8. Меры профилактики возникновения пищевых отравлений.
9. Токсины микроскопических грибов, вызывающих микотоксикозы.
10. Способы детоксикации токсинов бактерий и микроскопи-

ческих грибов.

11. Проведение технологического контроля качества и безопасности производимой продукции установленным нормам.

Задание:

1. Составить схему пищевых отравлений, вызванных микроорганизмами.

2. Ознакомиться с понятием и методикой оценки риска здоровью человека, вызванного употреблением пищевых продуктов (ПП), загрязненных ксенобиотиками.

Оценка риска здоровью человека является естественной поведенческой реакцией и сопровождает его с первых дней жизни и до смерти. Поведение человека, как сознательное, так и рефлексивное, основано на оценке ситуации во взаимосвязи с возможными отрицательными последствиями. На оценке риска здоровью базируется вся система информационной связи человека с окружающим его миром.

По существу оценка риска - это вид экспертных работ, направленных на определение числа людей, способных проявить негативные реакции на воздействие конкретного неблагоприятного фактора, действующего с определенной силой и в заданный промежуток времени.

Риск - это количественный показатель, что делает возможным использование его как для оценки здоровья населения, так и для производимых экономических расчетов, необходимых мероприятий для его сохранения.

Система оценки риска здоровью позволяет на основе данных наблюдения (мониторинга) за факторами и здоровьем населения получить количественную и качественную характеристики влияния фактора на здоровье задолго до того, как проявятся последствия этого влияния. Система оценки риска здоровью позволяет оценить суммарный риск здоровью от множества факторов, так как во всех случаях общим знаменателем является по существу само здоровье.

В медико-экологических исследованиях выделяют два типа риска - реальный и потенциальный.

Реальный риск - это количественное выражение ущерба общественному здоровью, связанного с загрязнением среды обитания (в том числе и продуктов питания), в величинах дополнительных

заболеваний, смерти. Обычно определяется при оценке существующих ситуаций или при ретроспективных исследованиях.

Потенциальный риск - риск возникновения неблагоприятного для человека эффекта, определяемый как вероятность возникновения этого эффекта при заданных условиях. Выражается в процентах или долях единицы. Принято выделять четыре типа потенциального риска:

- Риск немедленных эффектов, проявляющихся непосредственно в момент воздействия (различные физиологические реакции, обострение хронических заболеваний, при значительных концентрациях - острые отравления). В отношении ПП проявления такого рода риска очень редки, т.к. значительное загрязнение ПП (на уровне смертельных доз) практически исключаются вследствие особенностей действия контрольно-технологической системы, а рефлекторное воздействие примесей исключит потребление некачественного продукта;

- Риск длительного (хронического) воздействия. Проявляющийся при накоплении достаточной для этого дозы в росте неспецифической патологии, снижении иммунного статуса;

- Риск специфического действия, проявляющийся в возникновении специфических заболеваний или канцерогенных, иммунных, эмбриотоксических и других подобных эффектов;

- Риск инфекционных заболеваний, появляющихся в вероятности возникновения инфекционных заболеваний или пищевых токсикоинфекциях.

Расчет потенциального риска проводят основываясь на данных экспериментальных и натурных исследований, направленных на количественное определение связи между загрязнением окружающей среды конкретными примесями или их комбинациями и их влиянию на организм.

Степень опасности ПП по показателям пищевой ценности оценивают качественно. Наиболее актуальным при гигиенической оценке ПП, содержащих вредные примеси, является расчет следующих типов потенциального риска:

- Риск хронической интоксикации;

- Риск отдаленных последствий;

Риск инфекционной опасности.

3. Рассчитать потенциальный риск инфекционной опасности пищевых продуктов.

Оценка потенциального риска инфекционной опасности пищевых продуктов осуществляется в соответствии с лабораторными исследованиями их микробиологической обсемененности. Принято считать, что вероятность развития инфекционных заболеваний также зависит от дозы микробиологи-

ческого агента.

Для расчета потенциально опасного риска, вызванного различными видами микроорганизмов применяют следующие формулы:

1. для патогенной микрофлоры

$$Prob = -1,92 + 0,14/x, \quad (1.1)$$

2. для остальной микрофлоры (бактерии группы кишечной палочки (БГКП), мезофильные аэробы и факультативные анаэробные микроорганизмы (МАФАМ))

$$Prob = -2,13 + 0,09K, \quad (1.2)$$

где K - кратность превышения санитарного норматива;

$Prob$ - коэффициент, связанный с риском $Risk$.

Переход от $Prob$ к $Risk$ можно осуществлять с помощью таблицы 1.1.

При одновременном присутствии в оцениваемом продукте нескольких контаминантов однонаправленного биологического действия риск комбинированного действия оценивается в соответствии с уравнением 1.3. Это формула справедлива и для подсчета комбинированного инфекционного риска.

$$Risk_{\text{сум}} = 1 - (1 - Risk_1) \cdot (1 - Risk_2) \cdot \dots \cdot (1 - Risk_n), \quad (1.3)$$

где $Risk_{\text{сум}}$ - риск комбинированного действия;

$Risk_1, Risk_2, Risk_n$ - риск действия каждого из контаминантов

Таблица 1.1 - Таблица нормального вероятностного распределения

$Prob$	$Risk$	$Prob$	$Risk$
-3,0	0,001	0,1	0,540
-2,5	0,006	0,2	0,579
-2,0	0,023	0,3	0,618
-1,9	0,029	0,4	0,655
-1,8	0,036	0,5	0,692
-1,7	0,045	0,6	0,726
-1,6	0,055	0,7	0,758
-1,5	0,067	0,8	0,788
-1,4	0,081	0,9	0,816
-1,3	0,097	1,0	0,841
-1,2	0,115	1,1	0,864
-1,1	0,136	1,2	0,885

-1,0	0,157	1,3	0,903
-0,9	0,184	1,4	0,919
-0,8	0,212	1,5	0,933
-0,7	0,242	1,6	0,945
-0,6	0,274	1,7	0,955
-0,5	0,309	1,8	0,964
-0,4	0,345	1,9	0,971
-0,3	0,382	2,0	0,977
-0,2	0,421	2,5	0,994
-0,1	0,460	3,0	0,999
0,0	0,50		

Задача № 1 . Необходимо оценить риск для здоровья человека, связанный с употреблением молока, лабораторное исследование которого показало, что в нем отсутствует патогенная микрофлора, однако норматив по МАФАМ превышен в 2 раза, а БГКП в 3 раза.

Решение и трактовка.

Сначала находим значение $Prob_1$ и $Prob_2$ по уравнению 1.2.

По показателю МАФАМ

$$Prob = -2,13 + 0,09 \cdot 2 = -1,95.$$

По показателю БГКП

$$Prob = -2,13 + 0,09 \cdot 3 = -1,86.$$

По таблице 1.1 находим значение $Risk_1$ и $Risk_2$ для данных $Prob_1$ и $Prob_2$. Риск по МАФАМ составляет 0,026, по БГКП - 0,032.

Суммарный риск от воздействия МАФАМ и БГКП оцениваем по формуле 1.3

$$Risk = 1 - (1 - 0,026) \cdot (1 - 0,032) = 0,057, 0,057 \cdot 100 \% = 5,7\%,$$

т.е. у 5,7 % людей возможны кишечные дисфункции микробиологического характера при отсутствии инфекционных заболеваний.

Задача № 2 . Определить риск для здоровья человека, связанный с употреблением кефира, лабораторное исследование которого показало, что в нем в 3 раз превышено содержание бактерии *Staphylococcus aureus* и 4 раза превышен норматив по БГКП.

Задача № 3 . Каково будет значение потенциального инфекционного риска при употреблении в пищу холодного блюда «Рыба заливная» с овощ-

ным гарниром, если известно, что оно было выработано 1,5 суток назад. В рыбе превышено в 10 раз содержание бактерии *Clostridium perfringens*, а в овощах в 4 раза превышено содержание патогенных штаммов *Escherichia coli*.

Задача № 4 . Оцените инфекционный риск для человека, употребившего

рыбные консервы, в которых содержание *Clostridium botulinum* превышено 3,5 раза. Какие меры необходимо принять для детоксикации данного отравления.

Задача № 5 . Возможно ли возникновение инфекционного заболевания, при употреблении в пищу непрожаренного мяса, взятого из свежей свиной туши, в которой содержание бактерий рода *Salmonella* превышало нормативы в 4,2 раза, если да, то каково будет значение потенциального инфекционного риска. Какие возможны пути детоксикации?

Задача № 6 . Возможно ли возникновение стафилококкового пищевого

отравления при употреблении в пищу консервированных овощей, в которых концентрация поваренной соли составляет более 12 %. Почему?

Задача № 7 . Необходимо оценить риск для здоровья человека, связанный с употреблением свежих фруктов, если лабораторное исследование показало, что в яблоках в 3,7, в грушах в 1,5, а в винограде в 4 раза превышено содержание дизентерийной палочки. Каким образом можно предотвратить возникновение дизентерии.

Задача № 8 . Во сколько раз возрастает потенциальный инфекционный риск при употреблении в пищу котлет, приготовленных 10 часов назад и хранящихся при температуре 25 °С, если содержание стафилококка в свежем блюде было в пределах нормы.

Расчет потенциального риска хронической интоксикации, обусловленной микотоксинами . Для расчета потенциального риска хронической интоксикации используют следующую формулу

$$Risk = 1 - \exp(\ln(0,84) \cdot \left(\frac{C \cdot t_c}{ПДК \cdot K_3}\right)^b \cdot t_r), \quad (1.4)$$

где *Risk* - потенциально опасный риск для здоровья человека (в долях единицы);

C - концентрация контаминанта в исследуемом продукте;

ПДК - гигиенический норматив, показывающий предельное содержание ксенобиотика в продукте;

K_3 - коэффициент запаса, составляющий в среднем 100;

b - коэффициент, учитывающий класс опасности и кумулятивные свойства контаминанта (в среднем - 1);

t_c - отношение среднего реального количества потребляемого за сутки продукта к расчетному его количеству, которое было использовано при определении ПДК с учетом чувствительности оцениваемой группы риска (в среднем - 1);

t_r - отношение периода потребления продукта человека в годах к расчетному времени действия норматива, который, как правило, является расчетным периодом жизни человека - 60-70 лет (в среднем - 1).

Для практических расчетов по определению потенциального риска хронической интоксикации необходимые коэффициенты следует выбирать из таблицы 1.2

Таблица 1.2 - Рекомендуемые коэффициенты уравнения (1.4) для использования в расчете потенциального риска здоровью, связанного с загрязнением микотоксинами

Микотоксины	Коэффициент запаса (K_3)	Коэффициент b
Афлатоксин В ₁	250	1,3
Афлатоксин М ₁	100	1,0
Зеараленон	100	1,0
Патулин	150	1,3

Необходимо помнить, что аналогичные подходы в определении потенциального риска являются приблизительными, предназначенные для облегчения выполнения программ контроля за содержанием различных групп ксенобиотиков в ПП и кормах, и что даже строгое соблюдение допустимых уровней не обеспечивает абсолютную защиту человека от развития заболеваний, связанных с воздействием этих загрязнителей.

Задача № 9 . Оцените риск хронической интоксикации при длительном употреблении яблочного сока, в котором содержится микотоксин патулин в количестве 0,1 мг/л и 0,06 г/л афлатоксина В₁. Решение и трактовка.

Гигиенические нормативы предельного содержания патулина и афлатоксина В₁ в яблочном соке составляют 0,05 мг/кг и 0,005 мг/кг, соответственно (таблица 1.3)

Таблица 1.3 - Допустимые уровни содержания микотоксинов в ПП

Группа пищевых продуктов	Предельно допустимое содержание микотоксинов, мг/кг			
	Афлатоксин В ₁	Афлатоксин М ₁	Патулин	Зеараленон
Мясо и мясопродукты; птица, яйца и продукты их переработки	0,005	-	-	-
Молоко и молочные продукты	Не допускается	0,0005	-	-
Зерно, мукомольно-крупяные и хлебобулочные изделия	0,005	0,005	-	1,0
Сахар и кондитерские изделия	0,005	-	-	1,0
Флодоовощная продукция	0,005	0,005	0,05	-
Масличное сырье и жировые продукты	0,005	0,0005	0,03-0,05	1,0
Напитки	Микотоксины регламентируются в сырье			

Для расчета используем формулу 1.4.

Расчет для патулина

$$C = 0,1 \text{ мг/кг}; t_c = 1; \text{ПДК} = 0,05 \text{ мг/кг}; K_3 = 150; b = 1,3; t_T = 1$$

$$Risk_1 = 1 - \exp(\ln(0,84) \cdot ((0,1 \cdot 1) / (0,05 \cdot 150))^{1,3} \cdot 1),$$

$$Risk_1 = 0,0006.$$

Расчет для афлатоксина В₁

$$C = 0,06 \text{ мг/кг}; t_c = 1; \text{ПДК} = 0,005 \text{ мг/кг}; K_3 = 250; b = 1,3; t_T = 1$$

$$Risk_2 = 1 - \exp(\ln(0,84) \cdot ((0,06 \cdot 1) / (0,005 \cdot 250))^{1,3} \cdot 1),$$

$$Risk_2 = 0,0034.$$

Расчет для комбинированного действия

$$Risk_{\text{сов.}} = 1 - (1 - Risk_1) \cdot (1 - Risk_2),$$

$$Risk_{\text{сов.}} = 1 - (1 - 0,0006) \cdot (1 - 0,0034) = 0,004.$$

Таким образом, при длительном употреблении исследуемого яблочного сока у 4 человек из 1000 могут развиваться симптомы хронической интоксикации, связанные с наличием в этом продукте патулина и афлатоксина В₁.

Задача № 10. Оцените масштабы хронической интоксикации, связанной с частым употреблением в пищу семян подсолнечника, в которых содержится 1,4 мг/кг зеараленона и 0,01 мг/кг афлатоксина М₁.

Лабораторная работа №16

Влияние солей тяжелых металлов на коагуляцию растительных и животных белков

Работа наглядно показывает действие солей биогенных и не биогенных тяжелых металлов на животные и растительные белки, выявляет разницу в реакции тех и других. Белки с тяжелыми металлами образуют комплексы, нерастворимые в воде.

Оборудование, реактивы, материалы:

1) пробирки - 16 шт.; 2) пузырьки из под пенициллина - 8 шт.; 3) стаканчик - 1 шт.; 4) пипетка на 1 мл - 1 шт.; 5) пипетки аптечная - 2 шт.; 6) стеклограф; 7) фильтровальная бумага; 8) 5%-ный раствор сульфата меди; 9) 5%-ный раствор $Pb(NO_3)_2$; 10) дистиллированная вода; 11) животный белок (куриного яйца); 12) растительный белок (зернового гороха); 13) этиловый или пропиловый спирт.

Ход работы

Приготавливают серию растворов сульфата меди, нитрата свинца, (хлорида кадмия, сульфата цинка) из исходного 0,5М методом последовательных разбавлений: 0,1М; 0,03М; 0,01М; 0,003М; 0,001М; 0,0003М; 0,0001М; 0,00003М. Каждый студент вносит в 8 пробирок пипеткой по 1 мл животного белка, а в другие 8 - по 1 мл растительного белка. В каждую пробирку добавляют по 1 мл одного из указанных растворов испытуемой соли. Все пробирки помечают стеклографом. Затем по наклонной стенке осторожно вливают в пробирки по 1 мл этилового или пропилового спирта, осторожно покачивают пробирки, чтобы верхняя часть растворов перемешалась. На границе слоев растворов белка и спирта в некоторых пробирках образуется муть или осадок. Характер коагуляции рассматривают на темном фоне (кусочек черной бумаги, доска и др.).

Результаты оформляют в виде таблицы. Определяют концентрацию раствора соли, при которой происходит коагуляция белка (при разном виде солей и при разном типе белков).

Ответить на следующие вопросы:

1. На какой из вида белков (животный или растительный) сильнее всего действуют выбранные соли?

2. Какова предельно действующая концентрация выбранных солей?

Приготовление растворов белков

- У куриного яйца отделить белок в мерный стаканчик, размешать его стеклянной палочкой в дистиллированной воде в соотношении 1:10. Затем профильтровать.
- Зерновой вызревший горох перемолоть в муку на кофемолке, развести в соотношении: 10 г гороховой муки на 50 мл 10%-ного раствора хлорида натрия или KCl. Профильтровать.

Лабораторная работа №17

Загрязнение веществами и соединениями, применяемыми в растениеводстве

В современном сельскохозяйственном производстве используется широкий ассортимент химических средств, предназначенных для повышения урожайности, защиты и регуляции роста растений. К числу наиболее опасных химических средств, с точки зрения загрязнения продуктов питания и влияния на здоровье населения, относят пестициды.

Пестициды - вещества химического и биологического происхождения, применяемые для уничтожения сорняков (гербициды), насекомых, грызунов, возбудителей болезней растений, в качестве дефолиантов (для уничтожения листьев), десикантов (для обезвоживания растений) и регуляторов роста растений. В настоящее время предусмотрено использование около 600 препаратов на основе 300 действующих веществ, относящихся к различным группам химических соединений.

Пестициды подразделяются на хлор-, ртуть-, и фосфорорганические соединения, синтетические пиретроиды, медьсодержащие фунгициды и т.д.

Вопросы для подготовки:

1. Классификация веществ, применяемых в растениеводстве.
2. Основные свойства пестицидов и их классификация по различным характеристикам.
3. Опасность использования регуляторов роста растений.

4. Влияние минеральных удобрений на безопасность растительного сырья.

5. Методики и особенности проведения исследований по определению содержания пестицидов и удобрений в пищевой продукции.

6. Технологические способы снижения содержания веществ, применяемых в животноводстве и растениеводстве в продовольственном сырье.

Задания:

1. Заполнить таблицу по токсичности веществ и соединений, применяемыми в растениеводстве. Сделать вывод.

2. Рассчитать потенциальный риск хронической интоксикации и канцерогенный риск, обусловленный веществами, применяемыми в растениеводстве.

Расчет потенциального риска отдаленных последствий (канцерогенный риск). Пестициды являются сильнейшими канцерогенами, на сегодняшний день их стандартизация является актуальным требованием. Однако в научных исследованиях пока еще нет полного согласия в отношении того, как определить потенциальный риск отдаленных последствий (канцерогенный риск) в реальных условиях химического воздействия и потенциально опасный для человека канцероген. Это объясняется тем, что механизмы канцерогенеза слабо изучены, и различные канцерогены действуют различным способом, вызывая рак. Некоторые канцерогены при определенных условиях могут проявлять или не проявлять канцерогенные свойства, и в зависимости от обстоятельств, ускорять или тормозить канцерогенез. В настоящее время достаточная информация существует только для некоторых канцерогенов.

EPA US (стандарт США) предлагает осуществлять расчет потенциального канцерогенного риска в соответствии с формулой

$$Risk = 1 - \exp(-URC), \quad (5.1)$$

где, *Risk* — потенциальный канцерогенный риск в долях единицы;

UR - модуль риска, или фактор пропорции роста в зависимости от средней ежедневной дозы контаминанта, определяемый по таблицам EPA

(таблица 5.1); C - средняя ежедневная доза контаминанта мг/кг.

Таблица 5.1 - Значение модулей риска для некоторых веществ по данным ЕРА

Название вещества	UR (мг/кг)
Хлороформ	0,0061
Бромоформ	0,0079
Хлородибромметан (пестицид)	0,084
Бромодихлорметан (пестицид)	0,062
1,2-дихлорэтан (пестицид)	0,091
1,1-дихлорэтан (пестицид)	0,60
Бензол (пестицид)	0,29
3,4-бензапирен (ПАУ)	7,3
Гексахлоробензол (диоксин)	1,6

Задача № 15. Необходимо оценить канцерогенный риск для здоровья человека, связанный с употреблением рисовой каши, в расчете на постоянное ежесуточное ее потребление в количестве 0,25 кг, к которой обнаружены следы 1,2-дихлорэтана в количестве 0,32 мг/кг.

Решение и трактовка. В исследуемом продукте содержится 1,2-дихлорэтан, являющийся канцерогеном. По таблице 5.1 определяем значение UR, который равен 0,091 мг/кг. Далее рассчитываем ежедневную среднесуточную дозу 1,2-дихлорэтана. Так как он был обнаружен в концентрации 0,32 мг/кг, то в расчете на количество потребляемой в сутки рисовой каши среднесуточная доза составляет

$$ССД = Cn, \quad (5.2)$$

где $ССД$ - среднесуточная доза;

C_0 - концентрация канцерогена в ПП;

m - масса употребляемого ПП.

$$ССД = 0,32 \text{ мг / кг} \cdot 0,25 \text{ кг} = 0,08 \text{ мг}$$

При среднем расчетном весе человека 60 кг, потребляема суточная доза (ПСД) или средняя ежедневная доза контаминанта (C) составляет

$$ПСД (C) = ССД / m$$

$$ПСД(C) = 0,08 \text{ мг} / 60 \text{ кг} = 0,0013 \text{ мг / кг}$$

$$Risk = 1 - \exp(-0,091 \cdot 0, \text{ДО } 13)$$

$$Risk = 0,00012$$

Таким образом, риск развития онкологических заболеваний при регулярном употреблении исследуемой рисовой каши составляет 0,00012 или 12 случаев на сто тысяч.

Задача №16 . Каково будет значение канцерогенного риска для группы людей (средний расчетный вес - 65 кг) при ежедневном употреблении молока массой 0,4 кг, если в нем обнаружены следы хлородибромметана в количестве 0,05 мг/кг.

Задача №17 . Оцените потенциальный риск хронической интоксикации

при употреблении свежих овощей, в которых обнаружен ДДТ в количестве 0,8 мг/кг и карбофос в количестве 1,2 мг/кг. ПДК для ДДТ в овощах и фруктах составляет 0,5 мг/кг, ПДК для карбофоса в овощах и фруктах - 1,0 мг/кг.

Коэффициенты, необходимые для расчетов представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Рекомендуемые коэффициенты уравнения (5.1) для использования в расчете потенциального риска отдаленных последствий, вызванного пестицидами

Пестициды	Коэффициент запаса (K_z)	Коэффициент b
Хлорорганические	100	1,1
Фосфорорганические	100	1,1
Производные карбаминовой кислоты (карбофос)	150	1,3
Мышьяксодержащие	150	1,3
Ртутьсодержащие	300	1,7
ДДТ	120	1,1

Лабораторная работа №18

Методы идентификации нитратов и нитритов

Нитриты – соли щелочных металлов азотистой кислоты, нитраты – соли азотной кислоты. Главным действующим началом у них является анион азотистой кислоты, токсическое действие которого возрастает в кислой среде. В связи с применением в больших масштабах азотных удобрений (аммиачная селитра, карбамид, сульфат аммония, калиевая, кальциевая селитра и др.) происходит

избыточное поступление неорганических соединений азота в почву и в растения. При избытке нитратов в почве они полностью не перерабатываются, накапливаются в растительной продукции и попадают в организмы животных и человека. Нитраты сами по себе не обладают высокой токсичностью, но способны служить в организме источником высокотоксичных нитритов. Нитриты относятся к антиспазматическим ядам, действующим на нервную систему, а через сосудистый центр на сосуды и кровь. Токсичность нитритов объясняется их способностью к образованию метгемоглобина, что ведет к нарушению доставки к тканям кислорода. В малых дозах нитриты действуют мочегонно, местно – вызывают раздражение кожи, способствуют быстрому разложению витамина А и развивают авитаминоз. При взаимодействии нитритов и аминов в живых организмах образуются нитрозоамины, являющиеся канцерогенами и способные вызвать нарушения хромосомного аппарата и наследственные уродства. Они также индуцируют злокачественные опухоли в печени, почках, легких, желудке, пищеводе.

Присутствие нитритов в природных водах связано, прежде всего, с процессами разложения органических веществ и нитрификации. Аммонийные ионы под действием бактерий окисляются в нитрит ионы. При достаточной концентрации кислорода процесс идет дальше до нитратов. Поэтому нитриты в заметных количествах обнаруживаются при дефиците кислорода.

Повышенное содержание нитритов указывает на усиление процессов разложения органических остатков в условиях более медленного окисления нитритных ионов в нитратные, что указывает на загрязнение водного объекта. ПДК $\text{NO}_2 = 0,08$ мг/л.

Задача 1. Обнаружение нитритов в исследуемом растворе с помощью дифениламина Реакция с дифениламином дает положительный результат при наличии в растворе, как нитратов, так и нитритов. Метод основан на том, что в присутствии нитритов дифениламин окисляется и образуется хиноидная аммониевая соль дифенилбензидина, окрашивающая раствор в синий или темносиний цвет.

Ход исследования

В пробирку наливают 1 мл концентрированной серной кислоты и опускают в нее небольшой кристаллик дифениламина.

Смачивают его путем встряхивания, после чего вносят 1-2 капли исследуемого раствора №1. Отмечают полученный результат.

Задача 2. Обнаружение нитритов в исследуемом растворе с помощью реактива Грисса

Анализ с реактивом Грисса основан на образовании в присутствии нитритов из первичных ароматических аминов интенсивно окрашенных диазосоединений.

Ход исследования

В пробирку наливают 1 мл исследуемого раствора №1, добавляют 1 мл реактива Грисса. При наличии в растворе нитритов развивается розовое или красное окрашивание реакционной смеси. Наблюдают изменение окраски, отмечают результат.

Задача 3. Обнаружение нитратов в овощах

Реакция с дифениламином может быть использована для выявления повышенного содержания нитратов непосредственно в овощах, например в свекле.

Ход исследования

Несколько кристаллов дифениламина наносят на поверхность свежего разреза свеклы и смачивают их несколькими каплями концентрированной серной кислоты. Интенсивное синее окрашивание поверхности разреза свеклы указывает на наличие количества нитратов, превышающего предельно допустимые концентрации, розовое – на небольшое содержание их. Отмечают полученный результат, делают вывод.

Задача 4. Обнаружение нитратов в исследуемом растворе

Реакция на нитраты с лактатом этакридина (риванолом). Для ее проведения можно воспользоваться аптечным препаратом – риванолом. Метод удобен тем, что при всей простоте позволяет посредством качественной реакции выявить недопустимое превышение концентрации нитратов в воде. Если в результате реакции появится бледно-розовая окраска, это означает, что уровень нитратов и нитритов выше допустимого в питьевой воде.

Ход исследования

В пробирку вносят 1 мл исследуемого раствора №1, прибавляют 1 мл физиологического раствора и смешивают с 1 мл риванольного раствора. Наблюдают изменение окраски. Объясняют полученный результат.

Задача 5 Обнаружение нитратов и их концентрации в продуктах с использованием нитрат тестера

Нитрат-тестер 2 Соэкс сертифицирован и предназначен для измерения уровня нитратов в самых разнообразных продуктах. Имеет компактные размеры и высокую точность измерения. Данные измерений выводятся на цветной TFT-дисплей.

Управлять прибором просто, достаточно поместить щуп в исследуемый продукт, предварительно настроив прибор. С помощью USB соединения сохраненные данные можно перенести на ПК.

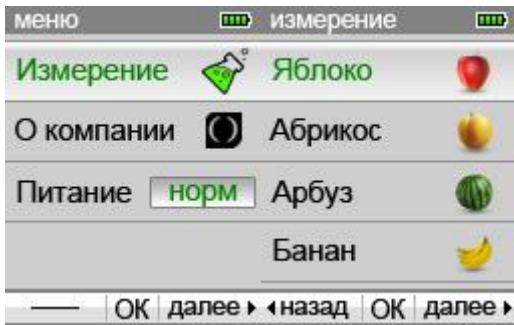
Казалось бы, безобидные овощи, а они могут быть смертельно опасны для человека, если содержат большое количество нитратов. На вкус и цвет определить их содержание невозможно, а последствия употребления их в пищу могут быть весьма печальными. Установлено, что симптомы отравления проявляются при одновременном употреблении в пищу от 1000 до 4000 мг нитратов, 8000 мг – это уже смертельная доза, при которой человек умирает от удушья. Для детей допустимая норма в разы меньше и составляет примерно 600 мг. Еще опаснее систематическое поступление в организм химического вещества даже в небольших дозах, ведь оно имеет свойство накапливаться, что приводит к постепенному отравлению организма.

Нитраты могут подстергать нас в любых продуктах сельскохозяйственного происхождения. И именно для их оперативного определения разработан **нитратомер СОЭКС**. Это компактный цифровой прибор очень простой в применении, но работающий с непревзойденной точностью. С помощью него можно определить количество содержащихся нитратов в мясе, овощах и фруктах.



Работа СоЭкс Нитрат-тестера 2

Прибор полностью русифицирован, имеет дисплей с интуитивно понятным TFT-дисплеем. В его памяти уже заложены настройки для часто употребляемых в пищу продуктов. Достаточно зайти в меню и выбрать необходимый.



Затем снять колпачок и погрузить щуп в исследуемый продукт – на экране нитратомера выйдет цифровое значение количества нитратов и сообщение о его соответствии норме.



Результаты измерений отображаются в течение 3-х секунд в графическом или текстовом варианте на выбор пользователя. Усовершенствованный дисплей имеет четкое изображение, которое легко будет прочесть даже людям со слабым зрением. Благодаря новому микропроцессору переключение прибора на новое измерение происходит практически мгновенно.



В памяти нитрат-тестера СОЭКС хранятся данные о допустимых нормах нитратов практически на все употребляемые ежедневно продукты. Умножив данные прибора на количество съеденных продуктов можно определить количество нитратов, попавших в организм за сутки, неделю, месяц и так далее.

Лабораторная работа №19

Загрязнение веществами и соединениями, применяемыми в животноводстве

С целью повышения продуктивности сельскохозяйственных животных, профилактики заболеваний, сохранения доброкачественности кормов в животноводстве широко применяются различные кормовые добавки, лекарственные и химические препараты: аминокислоты, минеральные вещества, ферменты, антибиотики, транквилизаторы, антибактериальные вещества, антиоксиданты, ароматизаторы, красители и т. д. Многие из них являются чужеродными для организма веществами, поэтому их остаточное содержание в мясе, молоке и жирах может отрицательно влиять на здоровье человека.

Вопросы для подготовки:

1. Классификация веществ, применяемых в животноводстве.
2. Влияние применения антибиотиков в животноводстве на мясное сырье.
3. Какое применение имеют сульфаниламиды в животноводстве и ветеринарии?
4. Нитрофураны и опасность их применения в животноводстве и ветеринарии.
5. Гормональные препараты и опасность их применения в животноводстве.
6. Влияние азотсодержащих кормовых добавок на безопасность мясного сырья.

Задание:

1. Изучить допустимые уровни содержания веществ, применяемых в животноводстве для пищевых продуктов по СанПиН 2.3.2.1078-01.
2. Заполнить таблицу по токсичности веществ и соединений, применяемыми в животноводстве. Сделать вывод.
3. Выявить меры профилактики, способствующие снижению попадания веществ, применяемых в животноводстве, в пищевые продукты.

Лабораторная работа №20

Загрязнение нитратами, нитритами и нитрозосоединениями, диоксинами, полициклическими ароматическими углеводородами

Нитраты широко распространены в почве и воде. Растения ассимилируют нитраты с помощью корневой системы. Нитритов в растениях содержится небольшое количество, в среднем 0,2 мг/кг, так как они представляют собой промежуточную форму восстановления окисленных форм азота в аммиак.

Опасность нитратов заключается в том, что при повышенном потреблении нитраты в пищеварительном тракте частично восстанавливаются до нитритов.

Механизм токсического действия нитритов на организм заключается в их взаимодействии с гемоглобином крови. В результате окисления двухвалентного железа до Fe (III) образуется метгемоглобин, который в отличие от гемоглобина не способен связывать и переносить гемоглобин. Развивается клиническая картина гипоксии. 1 мг нитрата натрия может перевести в метгемоглобин около 2000 мг гемоглобина.

Согласно данным ФАО/ВОЗ. ДСД нитратов составляет 5 мг/кг массы тела в расчете на нитрат-ион. Мишенью больших доз нитратов является нуклеиновый обмен, что объясняет эмбриотоксическое действие этих соединений.

Основным источником поступления нитратов в организм человека являются продукты растительного происхождения, в частности овощи (от 82 % до 92 %). Основные поставщики нитритов -

мясные продукты (от 53 % до 60 %), в которые добавляют нитрит натрия в качестве пищевой добавки, как консервант или для сохранения привычной окраски мясопродуктов.

Нитрозосоединения (НС) обладают канцерогенными, мутагенными, тератогенными и эмбриотоксическими свойствами. Общей для нитрозосоединений является нитрозогруппа (N_2O), к которой могут присоединяться различные радикалы: алкильный, арильный, ароматические амидогруппы, эфирные и т.д.

Нитрозосоединения могут образовываться в коптильном дыме, в результате жарения, соления, длительного хранения, варки, при этом чем интенсивнее термическая обработка и длительное хранение пищевых продуктов, тем больше вероятность образования в них НС.

Диоксины - высокотоксичные соединения, обладающие мутагенными, канцерогенными и тератогенными свойствами. Они представляют реальную угрозу загрязнения пищевых продуктов, включая воду. Диоксины являются побочными продуктами производства пластмасс, пестицидов, бумаги, дефолиантов. Наиболее опасный источник - заводы, производящие хлорную продукцию. Эти вещества образуются при уничтожении отходов в мусоросжигательных печах, на тепловых электростанциях, обнаружены они также в выхлопных газах автомобилей. Таким образом, проблема диоксинов приобрела глобальный характер.

Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ) - насчитывают более 200 представителей, которые являются сильными канцерогенами. К наиболее активным

Канцерогенная активность ПАУ от 70 % до 80 % обусловлена БП. Поэтому по его присутствию в пищевых продуктах и других объектах можно судить об уровне их загрязнения ПАУ и онкогенной опасности для человека. Канцерогенные ПАУ образуются в природе путем абиогенных процессов, ежегодно в биосферу поступают тысячи тонн БП природного происхождения. Кроме того ПАУ образуются в результате сгорания нефтепродуктов, угля, дерева, мусора, табака, причем, чем ниже температура, тем больше образуется ПАУ.

Вопросы для подготовки:

1. Опасность попадания нитратов и нитритов в продовольствен-

ное сырье.

2. Нормирование нитратов, нитритов как пищевых добавок.
3. Допустимые концентрации в рационе и продуктах питания.
4. Влияние нитрозосоединений на безопасность продовольственного сырья.
5. Источники диоксинов.
6. Диоксины, как потенциально опасные загрязнители пищевых продуктов.
7. Полициклические ароматические углеводороды.
8. Способы детоксикации нитратов, нитритов, нитрозосоединений.
9. Способы детоксикации диоксинов и диоксиноподобных соединений.
10. Методы и особенности проведения исследований и их анализ по определению безопасности пищевой продукции.

Задание:

1. Заполнить таблицу по токсичности нитратов, нитритов, нитрозоаминов, диоксинов, ПАУ. Сделать вывод.
2. Рассчитать потенциальный канцерогенный риск, обусловленный диоксинами, ПАУ.

Задача № 18 . Рассчитайте канцерогенный риск, связанный с ежедневным

употреблением подсолнечного масла в количестве 0,05 кг, в котором обнаружен бензапирен в количестве 0,03 мг/кг. Коэффициент UR для бензапирена представлен в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Значение модулей риска для некоторых веществ по данным ЕРА

Название вещества	UR (мг/кг)
Хлороформ	0,0061
Бромоформ	0,0079
Хлородибромметан (пестицид)	0,084
Бромодихлорметан (пестицид)	0,062
1,2-дихлорэтан (пестицид)	0,091
1,1-дихлорэтан (пестицид)	0,60
Бензол (пестицид)	0,29
3,4-бензапирен (ПАУ)	7,3
Гексахлоробензол (диоксин)	1,6

3. Определить содержание нитратов (азотистых и азотно-кислых

соединений) в молоке и молочных продуктах.

Нитраты и нитриты могут попадать в молоко через корм, а также в случае разбавления молока водой, загрязненной этими соединениями. Молоко с высоким содержанием нитратов или нитритов может быть причиной метгемоглобинемии и других заболеваний, особенно у детей.

Налить в коническую колбу или стаканчик объемом 50 см^3 10 см^3 молока и $0,3 \text{ см}^3$ 20 %-го раствора CaCO_3 , кипятят до свертывания молока, охлаждают, фильтруют в пробирку. В фарфоровую чашечку помещают 1-2 кристаллика дифениламина, приливают 1 мл концентрированной серной кислоты (при включенной тяге), осторожно наклоняют по краю чашечки несколько капель фильтрата. Положительной реакцией на присутствие азотистых и азотно-кислых соединений является появление синего окрашивания.

4. Определить наличие нитратов в растительном сырье и готовых продуктах.

Качественная оценка содержания нитратов в растительном сырье с помощью индикаторной бумаги. Сущность метода состоит в визуальной оценке окрашенных соединений, образующихся при взаимодействии нитратов, с чувствительным по отношению к нему реагентом, нанесенном на бумагу.

Нижний предел обнаружения нитратов (в пересчете на нитрат-ион) в пробе - 50 мг/кг продукта. Метод не применяется для окрашенных плодов (красной свеклы, моркови). В данном случае используют реакцию с дифениламином (см. п. 3) или специальный прибор - нитратомер.

Подготовка проб к анализу заключается в измельчении образца и получении сока. Для получения сока пробы измельчают с помощью соковыжималки, гомогенизатора, терки или в ступке. Для извлечения сока из измельченной массы ее следует отжать через бинт или марлю. Зеленые культуры (листовые овощи и т.п.) предварительно измельчают ножницами или ножом до размеров частиц от 0,5 до 1,0 см.

Приготовление растворов сравнения. В качестве растворов сравнения используют растворы азотнокислого калия (натрия) с концентрацией, мг/см³: 1500, 750, 300, 150, 100, 50. Порядок приготовления приведен в табл. 6.1. Исходный раствор сравнения име-

ет концентрацию 3000 мг/см³.

Таблица 6.1 - Порядок приготовления растворов сравнения

Концентрация исходного раствора	Порядок приготовления растворов сравнения
1500	Основной раствор азотнокислого калия (натрия)
750	Раствор азотнокислого калия (натрия) концентрацией 1500 мг/см ³ разбавляют в 2 раза
300	Основной раствор азотнокислого калия (натрия)
150	Основной раствор азотнокислого калия (натрия)
100	Раствор азотнокислого калия (натрия) концентрацией 300 мг/см ³ разбавляют в 3 раза
50	Раствор азотнокислого калия (натрия) концентрацией 150 мг/см ³ разбавляют в 3 раза

Проведение исследования. Капли сока анализируемого растительного сырья или продукта наносят на активную часть полосок индикаторной бумаги. На противоположную часть полосок бумаги последовательно наносят капли растворов сравнения, начиная с раствора наименьшей концентрации. Оценку концентрации нитратов в пробе проводят путем визуального сравнения интенсивности окраски индикаторной бумаги под действием растворов сравнения и анализируемых образцов. Окраска изменяется от бледно-розовой до интенсивно розовой. Приблизительная концентрация нитратов в анализируемом сырье соответствует концентрации раствора сравнения, который вызывает аналогичную интенсивность окраски индикаторной бумаги.

Качественная оценка содержания нитратов в растительном сырье с использованием дифениламина. Сущность метода состоит в визуальной оценке окрашенных соединений, образующихся при взаимодействии нитратов, с дифениламином. Нижний предел обнаружения нитратов в анализируемой пробе - 100 мг/кг продукта. Метод может использоваться при определении нитратов в любой продукции растениеводства.

Порядок подготовки проб к анализу, приготовления растворов сравнения аналогичны этим же этапам, подробно описанным в п. 2.1.

На предметные стекла, помещенные на лист белой бумаги, на расстоянии 15 мм от края последовательно наносят капли раство-

ров сравнения, начиная с раствора наименьшей концентрации. На другой край этих предметных стекол наносят сок исследуемого продукта. Одновременно добавляют по 1 капле раствора дифениламина к растворам сравнения и соку растения. Окраска развивается в течение 20-30 секунд. В зависимости от концентрации нитратов интенсивность окраски меняется от бледно-голубой до интенсивно синей. Оценку концентрации нитратов в пробе проводят путем визуального сравнения интенсивности окраски растворов сравнения и анализируемых образцов.

Все результаты исследования записывают в виде таблицы 6.2. По результатам делают вывод о наличии нитратов в исследуемых продуктах и соответствии концентраций нитратов допустимым уровням.

Таблица 6.2 - Результаты исследований

Наименование продукта	Допустимый уровень	Фактическое значение
1.		
2.		
3.		

5. Изучить допустимые уровни нитратов и нитрозосоединений для пищевых продуктов по СанПиН 2.3.2.1078-01.

Содержание нитратов, нитритов, нитрозосоединений регламентируется СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиеническими требованиями безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов». В отдельных пищевых продуктах контролируются: содержание азотсодержащих соединений: нитратов - в плодоовощной продукции; N-нитрозаминов - в рыбе и рыбопродуктах, мясных продуктах и пивоваренном солоде; гистамина - в рыбе семейств лососевых и скумбриевых (в том числе группа тунцовых). В сырье и компонентах, используемых для приготовления продуктов детского питания, не допускается наличие нитрозаминов (менее 0,001 мг/кг продукта).

В случае превышения допустимого уровня (ДУ) нитратов, но не более чем в 2 раза, продукты могут быть использованы в условиях максимального рассредоточения, например, в общественном

питании для приготовления закусок и блюд с многокомпонентной рецептурой, где эти овощи должны составлять не более 50 % сырьевого набора. Эти же продукты могут использоваться при приготовлении гарниров, запеканок и других кулинарных изделий из овощей после предварительного их отваривания.

Продукты с содержанием нитратов, превышающих допустимые уровни не более чем в 2 раза, могут быть реализованы также после промышленной переработки (соление, квашение, маринование).

Лабораторная работа №21 Оценка уровня радиоактивного фона и обнаружение, продуктов питания, зараженных радиоактивными элементами с помощью индикатора радиоактивности Soeks-01M

Индикатор радиоактивности Soeks-01M предназначен для оценки уровня радиоактивного фона и обнаружения предметов, продуктов питания, строительных материалов, зараженных радиоактивными элементами. Дозиметр СОЭЕКС производит оценку радиационного фона по величине мощности ионизирующего излучения (гамма-излучения и потока бета-частиц) с учетом рентгеновского излучения. В качестве датчика ионизирующего излучения в индикаторе радиоактивности применен счетчик Гейгера-Мюллера.



Управление Левая кнопка [КУРСОР]- перемещение по списку вниз. При достижении самой нижней (последней) позиции в списке осуществляется переход на верхнюю (первую) позицию. Правая кнопка [ВЫБОР]- подтверждение выбора. Средняя кнопка [МЕНЮ] - включение/выключение прибора, возврат в начало меню из любого положения

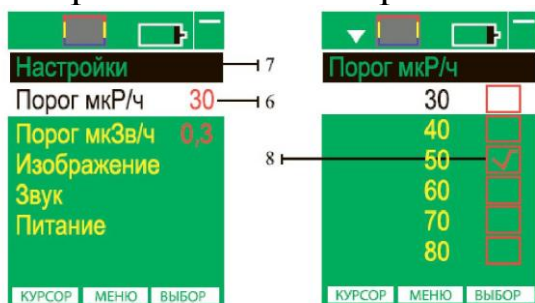
Питание С тыльной стороны изделия расположена крышка батарейного отсека. Для питания прибора можно использовать батарейки или аккумуляторы типа ААА.

В нижней части батарейного отсека указана торговая марка производителя «СОЭКС» и модель платы. На торце прибора расположен порт mini-USB, который может быть использован для подзарядки аккумуляторов от компьютера с помощью кабеля mini-USB или от электрической сети. При подключении к компьютеру или электрической сети прибор может работать без элементов питания.

Как правильно уставить элементы питания

- При установке элементов строго соблюдайте полярность, чтобы избежать поломки прибора.
- Следите за тем, чтобы тип элементов питания соответствовал настройкам параметров в пункте меню "Питание"
- После выключения прибора элементы питания можно не вынимать разряда батареек и аккумуляторов не происходит, если прибор выключен.
- Если Вы планируете не использовать прибор длительное время, рекомендуется извлечь элементы питания после выключения прибора

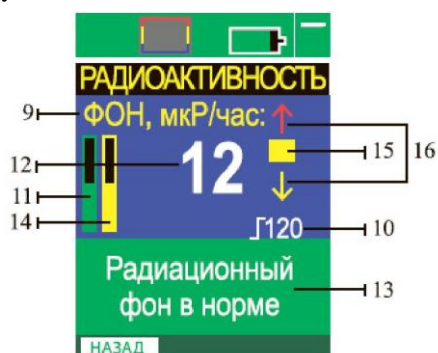
Отображение меню и работа с ним



6. Текущая (выбранная) строка выделяется цветной полосой.
7. При нахождении внутри выбранного пункта меню самая верхняя строка списка отображает родительский пункт меню.
8. При настройке прибора текущее значение параметра выделяется галочкой

Обозначения в режиме «Измерение»

В режиме измерения появляется экран со следующими элементами:



9. Единицы измерения: мкР/час или мкЗв/час
10. Порог в установленных единицах
11. Индикатор готовности результатов измерений: полное заполнение происходит за время, не превышающее 10 секунд. Если уровень радиации фона высокий, то время готовности результата может быть значительно меньше.
12. Уровень радиоактивности. Отображается крупными цифрами в центре экрана. При первом измерении отображается слово «ИЗМЕРЕНИЕ»
13. Информационное сообщение о состоянии радиационного фона, основанное на нормах радиационной безопасности (НРБ - 99/2009).
 - если результат измерения радиационного фона меньше 40 мкР/ч., то появляется сообщение «РАДИАЦИОННЫЙ ФОН В НОРМЕ» на зеленом ф
 - если результат измерения радиационного фона составляет 40-120 мкР/ч., то появляется сообщение «ПОВЫШЕННЫЙ РАДИАЦИОННЫЙ ФОН» желтом фоне.
 - если результат измерения радиационного фона превышает 120 мкР/ч., то появляется сообщение «ОПАСНЫЙ РАДИАЦИОННЫЙ

ФОН» на крас
фоне.

14. Индикатор точности измерения: с увеличением точности за-
полняется желтым цветом. С каждым измерением (10 секунд)
столбик индикатора

точности растет до полного заполнения. Полное заполнение проис-
ходит не менее, чем за 2 минуты (12 измерений). Если при измере-
нии обнаруж

резкие изменения радиационного фона: повышение более, чем в
три раза или понижение в 10 раз, то индикатор точности обнуляет-
ся. Благодаря

этому обнаружение резких изменений фона с отображением досто-
верных показаний происходит за время, не превышающее 10-20 се-
кунд.

15. Индикатор обнаружения радиационных частиц. Если частицы
следуют часто, то индикатор мигает желтым и красным, если час-
тицы редкие, т
индикатор желтый.

16. Индикаторы изменения радиационного фона:

- одна красная стрелка направленная вверх, появляется, если
обнаружено повышение радиационного фона, отличающееся более
чем

на 30% от среднего значения;

- одна красная стрелка направленная вниз, появляется, если обна-
ружено

понижение радиационного фона, отличающееся более чем на 30%
от

среднего значения;

- две красные стрелки, направленные вверх, появляются при значи-
тельном повышении радиационного фона;

- две стрелки зеленого или желтого цвета, направленные вниз, по-
являются при значительном снижении радиационного фона.

Меню прибора состоит из 2 пунктов:

- измерение - вход в режим измерения

- главное меню - установки параметров работы прибора

Главное меню

• Единицы

В этом разделе можно выбрать единицы измерения радиационного фона: мкР/ч. (микрорентген в час) или мкЗв/ч. (микрозиверт в час). Для измерения мощности излучения и полученной дозы существует много разных единиц.

Рентген - принята в 1928 году. В рентгенах измеряют количество генерированного излучения или экспозиционную дозу. Зиверт - используется с 1

Единица названа в честь шведского учёного Рольфа Зиверта.

100 Рентген = 1 Зиверт с оговоркой, что рассматривается биологическое действие рентгеновского излучения. 1 мЗв (миллизиверт) - это одна тыс

Зиверта. 1 мкЗв (микрозиверт)

- это одна тысячная миллизиверта или одна миллионная Зиверта. К примеру, пленочная флюорограмма равна 500-800 мкЗв, а цифровая 60 мкЗ

Компьютерная томограмма черепа, сделанная на пошаговом томографе обеспечивает 1000-15000 мкЗв, на современном спиральном - 400-500 мкЗв, а на челюстно-лицевом томографе с плоскостным сенсором - 45-60 мкЗв.

Естественный фон радиации в России составляет 0,05-0,20 микрозиверт в час.

Если радиационный фон превышает 0,4 мкЗв/ч., то следует искать причины превышения.

Если радиационный фон превышает 1,2 мкЗв/ч., то находиться в данном месте не рекомендуется, это опасно.

Начало использования

1. Установите элементы питания

2. Включите прибор

Перед проведением измерений рекомендуем провести индивидуальную настройку прибора

3. Выберите пункт меню "Измерение"

После входа в режим "Измерение" начинается оценка радиоактивной обстановки. Приблизительно через 10 секунд на экране появляется первый

результат измерений, после чего начнется следующий цикл измерений. Для достижения максимально точного результата рекомен-

дуются сделать не менее 4-5 циклов измерений.

Результаты оценки, превышающие естественный фон, характерный для данной местности, свидетельствуют о радиационном загрязнении

обследуемого объекта.

Результаты, полученные данным прибором, не могут использоваться для официальных заключений о радиационной обстановке.

Измерение радиационного фона предметов

Для того чтобы измерить радиационный фон пищевых продуктов, стройматериалов и прочих предметов произведите следующие действия:

1. Измерьте уровень радиационного фона на расстоянии нескольких

метров от измеряемого предмета.

2. Поднесите прибор непосредственно к измеряемому объекту стороной

с перфорацией и измерьте радиационный фон на максимально близком

расстоянии от предмета.

3. Сравните полученные показания с уровнем радиационного фона окружающей среды, полученным в п. 1. Полученная разница измерений по пп.1-2 и есть дополнительный радиационный фон от объекта.

Для оценки радиоактивной загрязненности жидкостей измерение проводится над открытой поверхностью жидкости. Для защиты прибора от попадания жидкости на поверхность и вовнутрь рекомендуется использовать прибор в полиэтиленовом пакете, но не более, чем в один слой.

- В режиме измерения нажатие на любую кнопку возвращает в начало меню.

- Если экран погас, его можно снова включить нажатием на любую кнопку.

После ознакомления с прибором и проведения измерений результаты записать в рабочую тетрадь, сделать выводы

Лабораторная работа №22 Классификация и определение безо-

пасности упаковочных материалов, контактирующих с пищевыми продуктами. Критерии безопасности упаковочных материалов, применяемых в пищевой промышленности

Цель работы: изучение критериев безопасности упаковочных материалов, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами, особенностей маркировки полимерных видов тары.

Материальное обеспечение

1. ТР ТС 005/2011. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности упаковки».

ГОСТ Р 51760-2011 Тара потребительская полимерная. Общие технические условия

2. СТБ 1517-2004. Тара потребительская полимерная. Общие технические условия.

Задание 1. Изучение основных критериев оценки при проведении санитарно-химических исследований полимерных и других материалов, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами и средами

По ТР ТС 005/2011 изучите основные критерии оценки при проведении санитарно-химических исследований продукции, предназначенной для использования в контакте с продуктами питания: ДКМ, ПДКв, ПДКс.с., ОБУВ. Результаты оформите в виде таблицы 14.

Таблица 14 - Критерии безопасности упаковочных материалов

Критерий	Определение	В каких случаях применяется
ДКМ (мг/л)	Допустимые количества миграции химических веществ	Основной критерий оценки при проведении санитарно-химических исследований продукции, влажность которой превышает 15%. Определение уровня миграции химических веществ в этом случае проводится на модельных средах (дистиллированной воде, слабых растворах кислот и др.), имитирующих свойства предполагаемого ассортимента пищевых продуктов при температурно-временных режимах, воспроизводящих реальные условия эксплуатации изделий. Количественное содержание в модельных средах идентифицированных веществ не должно превышать установленные для них значения ДКМ

Задание 2. Изучение классов опасности химических веществ,

выделяющихся из материалов, контактирующих с пищевыми продуктами

По степени воздействия на организм человека вредные вещества упаковочных материалов классифицируются в соответствии с требованиями классификации и маркировки, принятыми в государствах членах таможенного союза. Они подразделены на четыре класса опасности: 1 класс - вещества чрезвычайно опасные, 2 класс - вещества высокоопасные, 3 класс - вещества умеренно опасные, 4 класс - вещества малоопасные.

При оценке материалов и изделий, предназначенных для упаковки продуктов детского питания, изготовления товаров детского ассортимента, в том числе посуды, миграция химических веществ, относящихся к 1 и 2 классам опасности, не допускается.

Используя ТР ТС 005/2011, составьте перечень химических веществ по классам опасности. Результаты представьте по форме таблицы 15.

Таблица 15 - Классификация мигрирующих химических веществ по классам опасности

Класс опасности	Химические вещества
1-й класс (чрезвычайно опасные)	Бенз(а)пирен, бериллий
2-й класс (высокоопасные)	
3-й класс (умеренно опасные)	
4-й класс (малоопасные)	

Задание 3. Изучение маркировки и символов, наносимых на потребительскую полимерную тару

По разделу 5.5, приложению Е СТБ 1517 и приложению 4 ТР ТС 005/2011 изучите символы (пиктограммы), характеризующие назначение тары и экологические знаки. Зарисуйте их в рабочей тетради. Отметьте особенности маркировки полимерной тары, предназначенной для контакта с пищевыми продуктами (по разделу 5.5).

Результаты изучения обозначений, позволяющих идентифицировать материал тары, оформите в виде таблицы 16.

Таблица 16 - Обозначения, идентифицирующие материал тары

Материал тары	Обозначение, идентифицирующее материал тары		
	буквенное		цифровое
	на русском языке	на английском языке	
Полиэтилентерафталат	ПЭТ	PET	1

Вопросы и задания для самоконтроля

1. Какие нормативные документы устанавливают требования к безопасности упаковочных материалов, контактирующих с пищевыми продуктами?
2. По каким критериям производится оценка безопасности упаковочных материалов?
3. Дайте определение терминам ДКМ, ПДКв, ПДКс.с., ОБУВ.
4. На какие классы по степени опасности подразделяют химические вещества, образующиеся в результате контакта пищевых продуктов с упаковочными материалами?
5. Какие химические вещества относятся к высокоопасным и чрезвычайно опасным?
6. Как осуществляется маркировка полимерной потребительской тары?

Лабораторная работа №23 Оценка безопасности пищевых добавок и контроль их применения. Определение содержания бензойной кислоты

Цель работы: ознакомиться с основными требованиями и определениями, касающимися пищевых добавок; изучение их роли в пищевой технологии и значение для здоровья человека.

Порядок работы

Дайте характеристику пищевой добавке по следующей схеме.

1. Класс добавки, согласно системе Codex Alimentarius. Буквенно-цифровой номер добавки.
2. Химическая природа добавки. Происхождение.
3. Цель внесения данной добавки и технологические функции.

В какие продукты данная добавка вносится.

Перечень изучаемых пищевых добавок приведён в табл. 10

10. Пищевые добавки

№	Добавка	№	Добавка
1	Глицин	21	Рибофлавины
2	Куркумин	22	Сахарный колер
3	Диоксид серы	23	Низин
4	Тартразин	24	Агароид
5	Аспартам	25	Углерода оксид
6	Аскорбиновая кислота	26	Яблочная кислота
7	Сорбиновая кислота	27	Хлорофилл
8	Пектин	28	Бензойная кислота
9	Нитрит натрия	29	Каррагинан
10	Токоферол	30	Бутилгидрокситолуол
11	Лактат кальция	31	Фосфат кальция
12	Лимонная кислота	32	Никотиновая кислота
13	Индигокармин	33	Антоциан
14	Фосфат натрия	34	Целлюлоза
15	Лецитин	35	Сахарин
16	Глутаминовая кислота	36	Альгинат натрия
17	Карбоксиметилцеллюлоза	37	Цикламовая кислота
18	Лизоцим	38	Пирофосфаты
19	Ванилин	39	Ксилит
20	Манит	40	Хлорид аммония

Определение содержания бензойной кислоты

В пищевой промышленности широко используются *пищевые добавки*. Это природные или синтезированные вещества, преднамеренно вводимые в пищевые продукты для придания им определенных свойств. Среди специально добавляемых веществ особое значение для консервирования имеют химические соединения, получившие название *консервантов*.

Консерванты предотвращают микробиальную порчу продуктов. Механизм действия консервантов на возбудителей разнообразен.

Можно выделить:

- консерванты, угнетающие определенную фазу прорастания спор микроорганизмов;

- консерванты, снижающие активность воды в субстрате и тем самым угнетающие рост и развитие микроорганизмов.

Количество консервирующих веществ регламентируется стандартами, так как их поведение в организме неоднозначно. Их использование разрешается только тогда, когда они технологически необходимы, не представляют риска для здоровья и используются в интересах потребителя. Существуют несколько вариантов участия консервантов в обмене веществ:

1) нерастворимые вещества, которые, как правило, проходят неизменными через кишечник;

2) вещества, которые всасываются из желудочно-кишечного тракта, но химическому превращению не подвергаются. Они не дают токсичных метаболитов и выводятся из организма через почки;

3) вещества, всасываемые из желудочно-кишечного тракта, но после биохимического разложения выводимые из организма. На первом этапе они окисляются, на втором - приобретают гидрофильность (связываясь с глюкуроновой, серной, фосфорной кислотами или иным путем), т. е. имеют способность к выведению из организма. Для данных веществ, метаболизирующих таким образом, характерны достаточно быстрые биохимические превращения и отсутствие накопления метаболитов в организме. Например, бензойная кислота в организме человека образует с глицином гиппуровую кислоту и выводится через почки.

Бензойная кислота (C_6H_5COOH) и ее натриевая соль (C_6H_5COONa) используются в концентрациях до 0,1 % для консервирования различных пищевых продуктов. Несмотря на низкий консервирующий эффект, бензоат натрия применяют чаще, чем кислоту, из-за лучшей растворимости его в воде. Эффективность консерванта повышается в кислой среде (рН менее 5). Активность против дрожжей выше, чем против плесеней. Бензойная кислота влияет на ферментативную систему микроорганизмов, а также действует на клеточные мембраны. Она хороший консервант для кислой фруктово-овощной продукции. Бензойная кислота и ее соли применяются для консервирования плодово-ягодных пюре, соков, используемых в кондитерском производстве, плодово-ягодного повидла, фруктовых соков, икры рыбной, рыбных пресервов в коли-

честве не более 1000 мг/кг, а также мармелада, пастилы, меланжа, предназначенного для производства печенья, в количестве не более 700 мг/кг;

- соединения, которые всасываются и метаболизируются подобно веществам третьей группы, но их выведение или выведение их метаболитов происходит медленно. Например, борная и салициловая кислоты;

- соединения, которые после всасывания используются организмом так же, как и обычные питательные вещества. Они подвергаются биохимическому разложению подобно белкам, жирам, углеводам. Например, пропионовая и сорбиновая кислоты.

Реактивы: 15 %-й раствор железисто-синеродистого калия; 30 %-й раствор серно-кислого цинка; 10 %-й раствор соляной кислоты; хлороформ; 95 %-й этиловый спирт; фенолфталеин; 0,095 моль/дм³ раствора едкого натрия; 10 %-й раствор едкого натрия.

Количественное определение бензойной кислоты

Цель: ознакомиться с методикой количественного анализа содержания бензойной кислоты в пищевых продуктах.

Сущность метода определения бензойной кислоты и бензоата натрия сводится к приготовлению водной вытяжки из исследуемого продукта, осаждению из нее белковых веществ, экстракции бензойной кислоты из водной вытяжки хлороформом с последующим титрованием.

Техника выполнения. Для проведения анализа готовят водную вытяжку в мерной колбе на 250 мл из навески продукта массой 20-50 г (если продукт твердый, его измельчают, добавляют по каплям 10 %-й раствор NaOH до щелочной среды (проба по лакмусовой бумаге). Для осаждения белковых веществ прибавляют 5-10 мл K₄(Fe(CN)₆) и 5-10 мл ZnSC₄. Содержимое колбы доводят до метки дистиллированной водой, энергично перемешивают и через 5 мин фильтруют. Затем 100 мл фильтрата помещают в делительную воронку, нейтрализуют раствором HCl до нейтральной реакции, после чего добавляют еще 5 мл HCl. Бензойную кислоту экстрагируют четыре раза хлороформом по 40-50 мл; продолжительность каждой экстракции составляет 15-20 мин.

Взбалтывание проводят круговыми вращательными движениями

через каждые 5 мин.

После каждой экстракции хлороформенные вытяжки собирают в одну колбу и затем отгоняют 3/4 объема хлороформа на водяной бане при температуре 65 °С, после чего остаток вытяжки переносят в фарфоровую чашку и выпаривают досуха при температуре 40-50 °С.

При попадании в вытяжку водного слоя необходимо хлороформенный слой промыть дистиллированной водой два раза по 5 мл.

Остаток бензойной кислоты в чашке растворяют в 30-50 мл спирта (нейтрализованного по фенолфталеину), прибавляют 10 мл дистиллированной воды, две-три капли фенолфталеина и титруют 0,05 моль/дм³ раствором NaOH. 1 мл раствора NaOH соответствует 0,0061 г бензойной кислоты или 0,0071 г бензоата натрия.

Массовая доля бензойной кислоты (в процентах)

$$X = \frac{100VCMV_1}{1000V_2m},$$

где V - объем раствора NaOH, израсходованного на титрование, мл;
 C - молярная концентрация раствора NaOH, моль/ дм³;
 M - молекулярная масса бензойной кислоты, г/ моль;
 V_1 - общий объем приготовленного раствора, мл;
 V_2 - объем фильтрата, взятого для экстракции хлороформом, мл;
 m - масса навески продукта, г.

Запись в рабочей тетради:

подтверждение наличия бензойной кислоты;

объем раствора NaOH, израсходованного на титрование (V), мл;
 молярная концентрация раствора NaOH (C), моль/ дм³;

молекулярная масса бензойной кислоты (M), г/ моль;

общий объем приготовленного раствора (V_1), мл;

объем фильтрата, взятого для экстракции хлороформом (V_2), мл;
 масса навески продукта (m), г;

массовая доля бензойной кислоты (X), %.

Контрольные вопросы

1. Сущность метода определения бензойной кислоты.

2. Растворы, используемые для осаждения белковых веществ.
3. Чем экстрагируют бензойную кислоту из водной вытяжки?
4. Для чего используется раствор HCl?
5. В чем растворяют остаток бензойной кислоты?
6. Принцип действия консервантов.

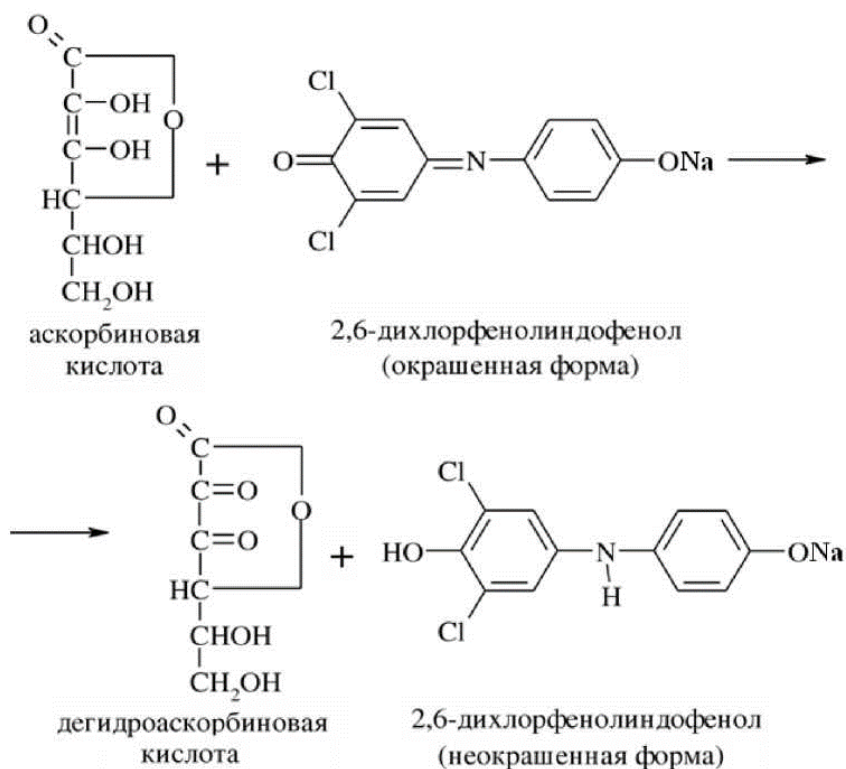
Лабораторная работа №24 Определение содержания витамина С как биологически активной добавки в напитках различных производителей

Качественное определение аскорбиновой кислоты

Аскорбиновая кислота (витамин С) - лактон 2,3-дигидро-агулоновой кислоты.

Метод основан на окислительно-восстановительной реакции между аскорбиновой кислотой и 2,6-дихлорфенолиндофенол (краска Тильманса).

2,6-дихлорфенолиндофенол показывает два вида реакции (рисунок). Один вид обуславливается изменением рН среды, как у обычных ацидометрических индикаторов; при этом имеет место переход от интенсивного синего цвета в щелочной среде к бледно-красному в кислой среде. Переход окраски происходит между рН 4 и 5, в этом интервале индикатор имеет фиолетовый цвет. Второй вид реакции - это ОВ-переход от темно-синего окисленного состояния к бесцветному. Данную реакцию и используют для определения аскорбиновой кислоты. Кислотные вытяжки из растений титруют раствором индикатора (известного титра) до наступления розового окрашивания, обуславливаемого избытком индикатора в кислой среде. Избыток краски в кислой среде дает розовое окрашивание.



Материалы исследования и реактивы: сок грейпфрутовый; 17 %-й раствор CH_3COOH ; 5 %-й раствор уксусно-кислого свинца в 5 %-й уксусной кислоте; 80 %-я уксусная кислота; 0,001 н. раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола; 0,5 %-й раствор соли Cu (Fe , Al).

Приготовление 17 %-го раствора уксусной кислоты:

$\rho = 1,04 \text{ г/см}^3$;

для приготовления раствора необходимо взять 17 мл уксусной кислоты (100 %) и растворить в 83 мл воды.

Приборы: колба коническая на 100 см^3 ; пипетка на $2,5$ и 10 см^3 ; градуированная пипетка на 1 см^3 ; воронка; вата; бумажный фильтр.

Ход определения. 50 мл сока переносят в коническую колбу на 100 мл, приливают 2 мл 17 %-й уксусной кислоты. Смесь перемешивают и фильтруют через слой ваты, вложенной в воронку большего диаметра.

В колбу отмеривают 10 см^3 фильтрата, прибавляют 5 см^3 раствора уксусно-кислого свинца в уксусной кислоте, перемешивают и фильтруют через плотный бумажный фильтр в коническую колбу. К 5 мл прозрачного фильтрата добавляют 2,5 мл 80 %-й уксусной кислоты и 10 мл воды.

Для титрования в конические колбы емкостью 100 мл вносят по 5 мл прозрачного фильтрата, добавляют по 2,5 мл 80 %-й уксусной кислоты и по 10 мл воды.

Титрование проводят 0,001 н. раствором 2,6-дихлор- фенолиндофенола до появления стойкого, удерживающегося в течение 0,5-1,0 мин слабо-розового окрашивания.

Содержание аскорбиновой кислоты определяется по формуле

$$x = \frac{aK \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 0,088 \cdot 0,97 \cdot 100}{5} = aK \cdot 0,0266 \cdot 100,$$

где a - количество раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, пошедшего на титрование, мл; K - поправочный коэффициент к титру раствора краски; 1 - коэффициент разведения сока; 1,5 - коэффициент разведения фильтрата, взятого для титрования; 0,088 - количество аскорбиновой кислоты, соответствующее 1 см³ 0,001 н. раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола, мг; 0,97 - коэффициент для пересчета количества сока в кубических сантиметрах на количество в граммах.

Определение аскорбиновой кислоты в соке после обработки

Под действием различных факторов содержание витамина С из-за легкой окисляемости уменьшается. Витамин С разрушается при термической обработке (кипячении, пастеризации, стерилизации, сушке); при действии солей меди и железа.

Ход определения. В две конические колбы на 100 мл отбирают по 50 мл исследуемого напитка. Сок в первой колбе кипятят, во вторую колбу добавляют 1 мл раствора сульфата меди CuSO₄.

Определение содержания аскорбиновой кислоты проводят по вышеуказанному методу.

Полученные результаты сравнивают с содержанием витамина С в исходной пробе с необработанным соком, которое принимают за 100 %.

Пересчитывают степень разрушения аскорбиновой кислоты при обработке сока (в процентах).

Контрольные вопросы

1. Что такое биологически активные добавки? Классификация и значение в создании современных продуктов питания.
2. Роль витаминных добавок при создании продуктов питания.
3. Какая форма аскорбиновой кислоты является значимой с точ-

ки зрения биологической ценности продукта?

4. Каков механизм действия антиоксидантов?
5. Каковы качественные реакции на аскорбиновую кислоту?
6. На чем основывается метод определения витамина С в напитках?
7. Какие факторы могут повлиять на разрушение витамина С в продукте во время его хранения?

Лабораторная работа №25 Медико-биологическая оценка безопасности генно-инженерно модифицированных организмов растительного происхождения. Безопасность генетически модифицированных продуктов

Цель работы: сформировать знания о генетически модифицированных продуктах, особенностях их производства, о возможном влиянии на организм человека, о компаниях, использующих генетически модифицированные организмы.

Форма занятия: подготовка рефератов с мультимедийными презентациями по предложенной ранее преподавателем тематике и проведение дискуссии. Время выступления докладчика - 5-7 мин.

Темы рефератов

1. История создания генетически модифицированных продуктов.
2. Кризис аграрной цивилизации и генетически модифицированные организмы.
3. Биологические особенности и безопасность генетически модифицированных источников пищи.
4. Основные принципы создания трансгенных организмов.
5. Вред генетически модифицированных продуктов - миф или реальность?
6. Мифы о генетически модифицированных продуктах.
7. Генетически модифицированные организмы: борьба миров.
8. Опасны ли генетически модифицированные продукты питания?
9. Генетически модифицированные организмы в детском питании.
10. Генетически модифицированные продукты на мировом рынке.

11. Плюсы и минусы генетически модифицированных продуктов.
12. Генетически модифицированные продукты - пища будущего или риск для здоровья?
13. Генетически модифицированные организмы и здоровье.
14. Генетически модифицированные организмы и современный потребитель.
15. Как избежать покупки продукта, содержащего генетически модифицированные организмы?
16. Генетически модифицированные продукты и как их различать.
17. Законодательство в области биобезопасности.
18. Современные методы идентификации генетически модифицированных источников в пищевых продуктах.
19. Токсиколого-генетическая оценка трансгенных культур.

Правила ведения дискуссии

1. Выступающие должны с уважением относиться друг к другу.
2. Время выступления докладчика - 5-7 мин.
3. Порядок выступления определяет преподаватель.
4. Свое мнение или позицию необходимо аргументировать фактами, примерами из жизни, литературы, фильмов, прессы.
5. Признавать право каждого иметь свою точку зрения, свое особенное мнение.
6. Время дискуссионного обсуждения одного доклада не более 5 мин.

Вопросы для направления дискуссии

1. Что понимается под генетически модифицированными продуктами (ГМП)?
2. Для чего производят ГМП?
3. Несут ли ГМП вред для здоровья человека?
4. Почему вы выступаете против ГМП или за ГМП?
5. Насколько широко распространены сейчас ГМП?
6. Кто и где производит ГМП?
7. Как регулируется производство ГМП государством?
8. Какое влияние оказывают ГМП на здоровье человека?
9. Какое влияние оказывают генетически модифицированные организмы на окружающую среду?
10. Как избежать опасности ГМП?

11. Есть ли у современного человека выбор - употреблять ГМП или нет?

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы функции генной инженерии?
2. Какие организмы относятся к генетически модифицированным? Основные методы получения таких организмов.
3. Каковы основные этапы исследования биобезопасности генетически модифицированных организмов?
4. Каковы основные направления экспертизы продукции из генетически модифицированных организмов?
5. Каковы современные методы идентификации генетически модифицированных источников в пищевой продукции в мире?

Лабораторная работа №26 Стандартные методы оценки органолептических показателей качества продовольственного сырья и продуктов питания

Цель:

- изучить стандартные методы оценки органолептических показателей качества сырья и продуктов питания;
- овладеть навыками определения органолептических показателей качества.

Общие положения

Органолептические показатели качества (цвет, вкус, запах, консистенция, хруст и т.п.) имеют огромное значение для оценки качества пищевых продуктов и продовольственного сырья. Они дают первое представление об их свежести и доброкачественности. Большинство методов оценивающих органолептические показатели являются субъективными. Для повышения объективности оценки свойств пищевых продуктов и исключения ошибок органолептическую оценку производят в специальных дегустационных лабораториях.

1. Порядок проведения работы

1.1. Учебная группа делится на баз-группы по 3-4 человека в подгруппе (по числу образцов). Каждый студент получает образец сырья или продукта, делает конспект методики и определяет его органолептические показатели по одному из предложенных ниже ме-

тодов, оформляет и делает вывод о достоверности полученных результатов.

1.2. Работа в bas-группах.

Каждый студент в bas-группах делает краткий конспект стандартных методик определения органолептических показателей качества разных продуктов. Затем члены bas- групп сравнивают разные методики и обмениваются полученными знаниями, при этом отмечают совпадения и отличия в методиках и фиксируют это в своих протоколах.

Например: Общими моментами в методах определения цвета муки и цвета зерна являются ...

1.3. Отчет о проделанной работе.

Каждый студент отчитывается в группе. Затем каждая группа делает один общий письменный отчет о проделанной работе, который фиксирует каждый студент в своем протоколе. В конце занятия группа докладывает свои выводы. (Докладывать может один член группы или каждый).

1.4. Оценка результатов

В конце занятия каждый студент представляет протокол испытаний и делает заключение о качественности исследованного образца.

1.5. Продолжительность занятия зависит от количества изделий, анализируемых одним студентом.

2. Стандартный метод определения цвета, запаха, вкуса и хруста

муки и отрубей (ГОСТ 27558-87)

2.1. Аппаратура и материалы

Для проведения анализа потребуются: весы лабораторные с погрешностью взвешивания ± 0.1 г; термометр по ГОСТ 28498, с погрешностью $\pm 1^{\circ}\text{C}$; стакан химический, вместимостью 500 см^3 ; пластинки стеклянные размером 80×150 мм; лопаточка; шпатель; ГОСТы на исследуемую муку.

2.2. Проведение испытаний

2.2.1. Определение цвета

Цвет муки - один из основных показателей, определяющих ее качество и сортность. Цвет муки устанавливают путем сравнения ис-

пытуемого образца с установленным образцом или с характеристикой цвета, указанной в соответствующих стандартах на продукцию. При этом обращают внимание на наличие, отдельных частиц оболочек и посторонних примесей, нарушающих однородность цвета муки.

Цвет муки определяют визуально при рассеянном дневном свете, а также при освещении лампами накаливания или люминесцентными лампами.

Из средней пробы берут навеску массой 10-15 г, рассыпают на стеклянную пластинку, разравнивают и придавливают другой стеклянной пластинкой для получения гладкой поверхности.

При разногласиях цвет муки определяют при рассеянном дневном свете.

Определение цвета муки путем сравнения испытуемой пробы с установленным образцом проводят следующим образом. Из испытуемой муки и муки установленного образца берут навески массой по 5-10 г и насыпают на стеклянную пластину. Обе порции муки осторожно, не смешивая, разравнивают лопаточкой. Толщина слоя муки должна быть около 5 мм, испытуемая мука должна соприкасаться с мукой установленного образца. Затем поверхность муки сглаживают и, накрыв стеклянной пластиной, спрессовывают.

Края спрессованного слоя срезают с помощью лопаточки так, чтобы на пластине осталась плитка муки в виде прямоугольника.

Цвет муки определяют в начале по сухой пробе, сравнивая испытуемую муку с мукой установленного образца.

Для определения цвета муки по мокрой пробе пластину со спрессованными пробами муки осторожно, в наклонном положении (30-45) градусов погружают в сосуд с водой комнатной температуры, после прекращения выделения пузырьков воздуха, пластину с пробами извлекают из воды.

Пластину поддерживают в наклонном положении, пока не стечет лишняя вода. После этого приступают к определению цвета муки.

Определять цвет ржаной муки по мокрой пробе, не рекомендуется, так как под действием окислительных ферментов ее цвет изменяется.

2.2.2. Определение запаха, вкуса и хруста

Для определения запаха отбирают около 20 г муки, из средней

пробы, высыпают на чистую бумагу, согревают дыханием и определяют запах. Для усиления ощущения запаха навеску муки переносят в стакан, обливают горячей водой с температурой 60 °С, воду сливают и определяют запах продукта.

Вкус и наличие хруста определяют путем разжевывания 1-2 навесок муки массой около 1 г каждая, взятых из 100 г муки выделенной из средней пробы. При ощущении горечи мука считается горькой, а при обнаружении хруста - с хрустом.

Запах, вкус и хруст устанавливают в соответствии с характеристиками, указанными в стандартах на муку.

При разногласиях запах, вкус и наличие хруста в муке определяют путем дегустации выпеченного из этой муки хлеба.

2.3. Обработка результатов

Таблица 2

Органолептические показатели качества исследуемой муки

Наименование показателей	Характеристика
Цвет Вкус Запах Хруст	

Сделать вывод о том, отвечает ли данная мука по органолептическим показателям требованиям, предъявляемым к ее качеству и ответить на вопросы.

Вопросы для самопроверки

1. С какой целью согревают навеску дыханием при определении запаха?
2. С чем сравнивают цвет муки?
3. На что указывает наличие хруста при разжевывании муки или хлеба?
4. Как поступают при разногласиях в определении запаха, вкуса и хруста муки?

3. Стандартный метод органолептической оценки качества хлеба (ГОСТ 5667-65)

3.1. Аппаратура и материалы

Для проведения анализа потребуются: деревянная доска, нож,

ГОСТы на исследуемое изделие.

3.2. Проведение определения

Качество хлеба оценивают не ранее, чем через 3 часа после выпечки, но не позднее, чем 24 часа для пшеничного хлеба, 48 ч - для хлеба из обойной муки; для мелкоштучных изделий - не ранее 1 ч и не позднее 16 ч.

Форму, поверхность хлеба, цвет и состояние корок устанавливают осмотром всех отобранных в соответствии с ГОСТом изделий.

Трещинами считают разрывы, проходящие через верхнюю корку в одном или нескольких направлениях.

Подрывами считают разрывы между боковой и верхней коркой у формового или по окружности нижней корки у подового хлеба: мелкие разрывы до 0,5 см; крупные - свыше 0,5 см.

Органолептическую оценку хлеба проводят по табл. 4.

Таблица 4

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид хлеба: Форма Поверхность корки	Правильная, неправильная Гладкая, неровная (бугристая или со вздутиями), с трещинами, с подрывами, рваная
Цвет корки	Бледная, светло-желтая, светло-коричневая, коричневая, темно-коричневая
Состояние мякиша: цвет	Белый, серый, темный, темноватый (для муки высшего и первого сортов) Светлый, темный, темноватый (для муки второго сорта и обойной)
Равномерность окраски	Равномерная, неравномерная
Эластичность	Хорошая, средняя, плохая: отмечается плотность мякиш, если при надавливании не происходит его деформация
Пористость: по крупности по равномерности по толщине стенок пор	Мелкая, средняя, крупная равномерная, неравномерная тонкостенная, толстостенная
Липкость	Отмечается в случае обнаружения

Вкус	Нормальный, свойственный хлебу: отмечается наличие посторонних привкусов
Комкуемость при разжевывании	Наличие или отсутствие комкуемости
Крошковатость	Крошащийся, некрошащийся

Эластичность мякиша определяют путем надавливания на него пальцами на глубину не менее 1 см.

Эластичность признают «хорошей» при полном восстановлении деформации мякиша, «средней» - при почти полном восстановлении деформации мякиша и «плохой» - при заминаемости мякиша.

Вкус и хруст хлеба определяют путем разжевывания.

Для контроля органолептических показателей (кроме формы, поверхности и цвета) - это вкус, запах, состояние мякиша по пропеченности, промесу, пористости, эластичности, свежести, а также наличия посторонних включений, хруста от минеральной примеси, признаков болезней и плесени от представительной выборки отбирают пять единиц продукции, мякиш которых анализируют посредством органов чувств (обоняние, осязание, зрение).

Для анализа мякиша изделие помещают на деревянную доску и разрезают аккуратно ножом поперек.

Оформить результаты в виде табл. 5.

Таблица 5

Наименование показателей	Характеристика
Внешний вид хлеба: и т.д.	

Вопросы для самопроверки

1. Перечислите показатели органолептической оценки качества хлеба?
2. Какими словами описываются цвет и эластичность мякиша?
3. По каким показателям оценивается пористость мякиша?
4. Как определяют эластичность мякиша?

Лабораторная работа №27 Изучение порядка проведения серти-

фикации продукции правил заполнения сертификата соответствия на пищевые продукты

1. Подача заявки

Для проведения сертификации заявитель направляет заявку в орган по сертификации. Орган по сертификации должен быть аккредитован на право проведения сертификации в данной области. Если эту работу могут провести несколько органов по сертификации, то заявитель вправе направить заявку в любой из них. Заявку оформляют по правилам, установленной в данной системе сертификации.

Заявителем может быть любое юридическое лицо (или индивидуальный предприниматель), представившее продукцию на сертификацию, признающее правила системы сертификации и обязывающееся оплатить расходы на ее проведение.

При обязательной сертификации по схемам с использованием декларации о соответствии, заявитель подает в орган по сертификации вместе с заявкой и декларацию о соответствии.

Форма заявки приведена в приложении В1.

2. Рассмотрение и принятие решения по заявке

Орган по сертификации рассматривает заявку и (не позднее 15 дн.) сообщает заявителю решение. В решении содержатся все основные условия сертификации, в том числе схема сертификации (если заявитель сам ее не предложил), наименование испытательной лаборатории для проведения испытаний или их перечень для выбора заявителем, номенклатура нормативных документов, перечень органов, которые могут провести сертификацию производства или системы качества (если это предусмотрено схемой сертификации).

Выбор конкретной испытательной лаборатории, органа по сертификации для сертификации системы качества (производства) осуществляет заявитель.

К сертификации допускается продукция, пригодная для использования по назначению, имеющая необходимую маркировку и техническую документацию, содержащую информацию о продукции в соответствии с законодательством РФ.

Форма решения на проведение сертификации приведена в приложении В2.

Между исполнителем и заказчиком составляется договор на прове-

дение работ по сертификации продукции, в котором указывается предмет договора и обязательства сторон, стоимость работ и порядок расчетов, порядок сдачи и приемки работ, ответственность сторон и другие условия, срок действия и юридические адреса сторон, а также определяется содержание и трудоемкость основных этапов работ.

3. Отбор, идентификация образцов и их испытания

Испытания проводят на образцах, конструкция, состав и технология изготовления которых не отличаются от конструкции, состава, технологии изготовления продукции, поставляемой потребителю. Образцы выбирают случайным образом из готовой продукции. Отобранные образцы изолируют от основной продукции, упаковывают, пломбируют или опечатывают на месте. Составляется акт по форме, приведенной в приложении В4.

Отбор образцов для испытаний осуществляет, как правило, испытательная лаборатория.

В случае проведения испытаний в двух и более испытательных лабораториях отбор образцов может быть осуществлен органом по сертификации.

Оформляется направление в аккредитованную испытательную лабораторию (приложение В5).

Осуществляемая на данном этапе идентификация должна подтвердить подлинность продукции, в частности соответствие наименованию, номеру партии, указанному на маркировке. Результаты идентификации оформляют протоколом (приложение Б).

Испытания проводятся в испытательных лабораториях, аккредитованных на право проведения тех испытаний, которые предусмотрены в нормативных документах, используемых при сертификации данной продукции. Протоколы испытаний представляются заявителю и в орган по сертификации. Копии протоколов испытаний и испытанные образцы подлежат хранению в течение всего срока действия сертификата.

Форма протокола испытаний приведена в приложении В.6.

4. Проверка производства

В зависимости от схемы сертификации могут производиться анализ состояния производства (схемы 2с, 4с), сертификация производства и системы качества (схемы 3д, 4д, 7д, 5с).

5. Анализ полученных результатов, принятие решения о возможности выдачи сертификата

Эксперты органа по сертификации после анализа протоколов испытаний (проверки производства) осуществляют оценку соответствия продукции установленным требованиям и выдают заключение по результатам работ по проведению сертификации продукции работ (приложение В.9). После этого руководство органа по сертификации принимает решение о выдаче сертификата соответствия (приложение В.8) или проведении недостающих испытаний.

6. Выдача сертификата и лицензии на применение знака соответствия

В случае положительных результатов орган по сертификации оформляет сертификат (приложение В.10), приложение к сертификату, регистрирует его и выдает лицензию на применение знака соответствия.

При отрицательных результатах испытаний, несоблюдении требований, предъявляемых к продукции или отказе заявителя от оплаты работ по сертификации, орган по сертификации выдает заявителю заключение с указанием причин отказа в выдаче сертификата.

Вид сертификата соответствия и срок его действия устанавливаются правилами системы сертификации. Обычно действие сертификата на продукцию распространяется на срок ее службы, эксплуатации или реализации, на услуги - до 3 лет, на системы качества - 3 г., на персонал - 5 лет.

7. Правила заполнения бланка сертификата соответствия

В графах сертификата указывают сведения (приложение В.10).

Позиция 1 - регистрационный номер сертификата - в соответствии с правилами ведения Государственного реестра.

Позиция 2 - срок действия сертификата - в соответствии с правилами и порядками сертификации. Даты записываются: число, месяц и год - двумя арабскими цифрами, разделенными точками. При этом первую дату проставляют по дате регистрации сертификата в Государственном реестре. При сертификации партий или единичного изделия вместо второй даты проставляют прочерк.

Позиция 3 - регистрационный номер органа по сертификации - по Государственному реестру, наименование - в соответствии с аттестатом аккредитации (прописными буквами), адрес (строчными) и

телефон.

Позиция 4 - наименование, тип, вид, марка продукции, обозначение технических условий или иного документа, по которому она выпускается. Далее указывают: "серийный выпуск" или "партия" или "единичное изделие". Для партии и единичного изделия приводят номер и размер партии или номер изделия, номер накладной (договора, контракта, документа о качестве).

Здесь же дается ссылка на имеющееся приложение записью "см. приложение".

Позиция 5 - код продукции (6 разрядов с пробелом после первых двух) по Общероссийскому классификатору продукции.

Позиция 6 - обозначения нормативных документов, на соответствие которым проведена сертификация. Если продукция сертифицирована не на все требования нормативного документа, то указывают разделы или пункты, содержащие данные требования.

Позиция 7 - девятиразрядный код продукции по классификатору товарной номенклатуры внешней экономической деятельности (обязателен для импортируемой и экспортируемой продукции).

Позиция 8 - если сертификат выдан изготовителю, указывают наименование, юридический адрес, код ОКПО предприятия или номер регистрационного документа индивидуального предпринимателя. Если сертификат выдан продавцу, подчеркивают "продавец", указывают его наименование и адрес, код ОКПО или номер регистрационного документа индивидуального предпринимателя, которому выдан данный сертификат, а также, начиная со слова "изготовитель" - наименование и адрес предприятия-изготовителя продукции.

Позиция 9 - наименование, адрес, телефон, факс юридического лица, которому выдан сертификат соответствия.

Позиция 10 - документы, на основании которых органом по сертификации выдан сертификат, например:

протокол испытаний с указанием номера, даты выдачи, наименования и регистрационного номера аккредитованной лаборатории в Государственном реестре;

документы (санитарно-эпидемиологическое заключение, ветеринарное свидетельство, сертификат пожарной безопасности и др.), выданные органами и службами федеральных органов исполни-

тельной власти, с указанием их наименования, адреса, наименования вида документа, номера, даты выдачи и срока действия;

документы других органов по сертификации и испытательных лабораторий, в том числе зарубежных, с указанием наименования, адреса, наименования вида документа, номера, даты выдачи и срока действия;

сертификаты с указанием их наименования, адрес, даты утверждения и срока действия документа;

декларация о соответствии с указанием номера и даты ее принятия.

Позиция 11 - дополнительную информацию приводят при необходимости, определяемой органом по сертификации. К такой информации могут относиться внешние идентифицирующие признаки продукции (вид товара, упаковка, нанесенные на них сведения и т.п.), условия сохранения действия сертификата (при хранении, реализации), место нанесения знака соответствия, схемы сертификации и т.п.

Позиция 12 - подпись, инициалы фамилия руководителя органа (или его заместителя), выдававшего сертификат, и эксперта, проводившего сертификацию, печать органа по сертификации.

Сертификат и приложение к нему выполняют машинописным способом. Исправления, подчистки и поправки не допускаются.

Цвет бланка сертификата соответствия при обязательной сертификации - желтый, при добровольной сертификации - голубой.

В сопроводительной технической документации, прилагаемой к сертифицированной продукции (руководство по эксплуатации, паспорт, этикетка и др.), а также в товарно-сопроводительной документации делается запись о проведенной сертификации (номере сертификата, сроке его действия, органе, который выдал данный документ).

8. Составление регистрационного номера органа по сертификации

В структуре регистрационного номера аккредитованного органа по сертификации имеются пять элементов

РОСС ХХ ХХХХ ХХ ХХХХ

(1) (2) (3) (4) (5)

Первый элемент - аббревиатура - принадлежность к РОСС - Российской Федерации;

второй элемент - местонахождение органа по сертификации (в виде двухсимвольного буквенного кода латинского алфавита);

третий элемент - код национального органа, принявшего решение о внесении в Госреестр (например, "0001" - код Росстандарта);

четвертый элемент - категория органа по сертификации в зависимости от области аккредитации (например: "10" - орган по сертификации продукции и услуг, сертификационный центр; "11" - орган по сертификации продукции; "12" - орган по сертификации услуг; "13" - орган по сертификации систем качества; "14" - орган по сертификации производства);

пятый элемент - буквенно-цифровой код конкретного органа по сертификации. Часто буквенные индексы кода отражают начальные буквы наименования сертифицируемого объекта: УО, УИ, УП - услуги общественного питания; ЛТ - текстиль; БП - посуда; ПП, ПО, ПР... - пищевые продукты и продовольственное сырье; ЛД - товары детского ассортимента; ЛК - кожевенно-обувные изделия. Иногда буквенный индекс не является аббревиатурой наименования объекта: МЕ - электрооборудование; АЮ, АЯ - расширенная область аккредитации.

Пример:

Код органа по сертификации "ПРОДЭКС", аккредитованного по продукции (пищевой продукции) и услугам (услуги общепита) - РОСС RU 0001 10 АЯ78; код органа по сертификации "МЕНТЕСТ", занимающегося сертификацией продукции (электротоваров) - РОСС RU 0001 11 МЕ28.

9 Составление регистрационного номера сертификата

Для продукции, услуг, систем качества и производств регистрационный номер составляется следующим образом:

РОСС ХХ. ХХХХ. Х ХХХХХ

(1) (2) (3) (4) (5)

Первый элемент - аббревиатура - принадлежность к РОСС;

второй элемент - местонахождение предприятия-изготовителя;

третий элемент - код национального органа, принявшего решение о внесении в Госреестр объекта регистрации;

четвертый элемент - код типа объекта регистрации.

Пятый элемент - порядковый номер от 00001 до 99999 в порядке включения в Госреестр для каждого типа объекта регистрации.

Код типа объекта может быть:

- 1) А - продукция (образец, партия), сертифицированная на соответствие обязательным требованиям;
- 2) В - продукция (серия), сертифицированная на соответствие обязательным требованиям;
- 3) С - продукция (образец, партия), сертифицированная на соответствие требованиям нормативных документов;
- 4) Н - продукция (серия), сертифицированная на соответствие требованиям нормативных документов;
- 5) О - транспортное средство, на которое выдается одобрение типа транспортного средства;
- 6) У - услуга, сертифицированная на соответствие обязательным требованиям;
- 7) М - услуга, сертифицированная на соответствие требованиям нормативных документов;
- 8) К - система качества, сертифицированная на соответствие требованиям нормативных документов;
- 9) Р - производство, сертифицированное на соответствие требованиям нормативных документов.

Пример:

1. Регистрационный номер органа: РОСС RU.0001.11XX02. Оформляется сертификат соответствия на продукцию серийного производства, сертифицированную на соответствие обязательным требованиям. Запись включена в журнал под номером 11. Регистрационный номер будет: РОСС RU.XX02.ВООО11.
2. Регистрационный номер органа: РОСС RU0001.12\399. Оформляется сертификат на услугу, сертифицированную на соответствие требованиям нормативных документов. Запись включена в журнал под номером 100. Регистрационный номер будет следующий: РОСС RU.УБ 99.М00100.
3. РОСС RU.АЯ78.У00044 означает знак регистрации в Госреестре Госстандарта России услуги питания столовой (00044), выданный сертификационным центром "ПРОДЭКС" НИИ физико-химической биологии МГУ им М.В.Ломоносова (АЯ78).
4. Регистрационный номер РОСС Ш.АЯ78.А05070 присвоен тем же ОС сертификату на партию продукции - чай (5070), изготовленный в Индии (IN).

5. Номер сертификата - РОСС NL.ME28.ВО8389 соответствует серийной продукции, в частности электробритвам (08389) фирмы “Филипс”, изготовленным в Нидерландах (NL) и сертифицированным ОС “МЕНТЕСТ” (ME28).

10. Знак соответствия

Знак соответствия системы обязательной сертификации ГОСТ Р представляет сочетание РСТ и означает аббревиатуру названия стандарта - Р[оссийский] СТ[андарт]. Он указывает на национальную принадлежность знака соответствия.

Системы обязательной сертификации однородной продукции, входящие в структуру ГОСТ Р, имеют право применять указанный знак, но им не запрещено вводить и собственные знаки

Под знаком соответствия при обязательной сертификации проставляется буквенно-цифровой код органа по сертификации - две буквы и две цифры.

Маркирование продукции знаком соответствия осуществляет изготовитель (продавец), право маркирования предоставляется. В лицензии устанавливается обязательство изготовителя (продавца) обеспечить соответствие всей продукции, маркированной знаком соответствия, стандартам и испытанному образцу.

Знак соответствия ставится на изделие и (или) тару, сопроводительную техническую документацию.

В области добровольной сертификации, организации имеют право добровольно маркировать продукцию знаками соответствия, если она не подлежит обязательной сертификации. В этом случае пред-

приятия-изготовители, импортеры, торговые организации и индивидуальные предприниматели могут получить это право после добровольной сертификации.

Знак соответствия при обязательной сертификации



Знак соответствия при добровольной сертификации



Знак соответствия при декларировании соответствия

11. Знак обращения на рынке

Продукция, соответствие которой требованиям технических регламентов подтверждено в поряд-

ке, предусмотренном Федеральным законом «О техническом регулировании», маркируется знаком обращения на рынке. Изображение знака обращения на рынке устанавливается Правительством Российской Федерации. Данный знак не является специальным защищенным знаком и наносится в информационных.

Маркировка знаком обращения на рынке осуществляется заявителем самостоятельно любым удобным для него способом.

продукция, соответствие которой требованиям технических регламентов не подтверждено в порядке, установленном настоящим Федеральным законом, не может быть маркирована знаком обращения на рынке.

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации:

Знак обращения на рынке представляет собой сочетание букв «Т» (с точкой над ней) и «Р», вписанных в букву «С», стилизованную под измерительную скобу, имеющую одинаковые высоту и ширину.

Изображение знака обращения на рынке должно быть одноцветным и контрастировать с цветом поверхности, на которую оно на-



несено.

11. Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией в соответствии

со схемой сертификации

Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией проводится (если это предусмотрено схемой сертификации) в течение всего срока действия сертификата и лицензии не реже одного раза в год в форме периодических и внеплановых проверок, включающих испытания образцов продукции, анализ состояния производ-

ства и пр.

Внеплановые проверки могут проводиться в случаях поступления информации о претензиях к качеству продукции от потребителей, торговых организаций, а также надзорных органов.

Результаты инспекционного контроля оформляют актом. По результатам контроля орган по сертификации может приостановить или отменить действие сертификата и аннулировать лицензию на право применения знака соответствия в случае несоответствия продукции требованиям нормативных документов. Инспекционный контроль осуществляют, как правило, органы по сертификации, проводившие сертификацию данной продукции.