

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

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ СЫРЬЯ И
ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Направление подготовки
Направленность (профиль)

19.03.01 Биотехнология
Промышленная биотехнология

Ставрополь, 2026

СОДЕРЖАНИЕ

	Предисловие.....	3
1	Учебно-тематический план дисциплины для специальности 260303.65 «Технология молока и молочных продуктов» план 2010 г.	6
2	Учебно-тематический план дисциплины для направления подготовки 260200.62 «Продукты питания животного происхождения» направление подготовки «Технология молока и молочных продуктов»	7
3.	План лабораторных занятий.....	8
2.	Методические рекомендации к лабораторным работам.....	10
	Указания по технике безопасности к выполнению лабораторных работ	10
	Лабораторная работа № 1. Изучение и освоение методов отбора проб, подготовка их к исследованию и изучение качества молока-сырья	16
	Лабораторная работа № 2. Криоскопический метод определения точки замерзания и осмотического давления молока	25
	Лабораторная работа № 3. Изучение состава и свойств молока и молочных продуктов рефрактометрическими и поляриметрическими методами	38
	Лабораторная работа № 4. Определение липидов методом тонкослойной хроматографии	46
	Лабораторная работа № 5. Исследование реологических и структурно-механических характеристик молока и молочных продуктов	52
	Лабораторная работа № 6. Количественное определение основных компонентов пищевого сырья	60
	Лабораторная работа № 7. Изучение современных способов выделения белка	
	Лабораторная работа № 8. Методы определения жира и жироподобных веществ в пищевом сырье и пищевых продуктах	
	Лабораторная работа № 9. Изучение различных методов определения белка	
	Лабораторная работа № 10. Изучение различных методов определения углеводов	
	Лабораторная работа № 11. Изучение методов органолептической оценки молочных продуктов	
	Лабораторная работа № 12. Анализ качества готовых молочных продуктов	

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Общие правила техники безопасности в химической лаборатории

1. Работать в лаборатории необходимо в халате из хлопковой или хлопчатобумажной ткани (но не из синтетики!). Рабочий халат должен быть по длине ниже колен и застегиваться спереди. В кармане халата должно быть маленькое чистое сухое полотенце или платок для быстрого удаления попавших на кожу твердых или жидких реагентов. При работе с особо опасными веществами дополнительно надевают длинный фартук из поливинилхлорида и нарукавники. При необходимости для защиты лица и глаз используют защитные маски и защитные очки, для защиты рук – специальные защитные перчатки, а для защиты дыхательных путей – респираторы. Волосы должны быть тщательно убраны (используют шапочку или платок)

или закреплены и не свисать по сторонам.

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

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

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

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

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

7. 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.

8. 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.

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

10. 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.

11. По окончании работы следует привести в порядок свое рабочее место: помыть посуду, протереть поверхность рабочего лабораторного стола, закрыть водопроводные краны, выключить электрические приборы.

Помните, не каждое нарушение инструкции влечет за собой несчастный случай, однако мелкие нарушения быстро входят в привычку и объективно способствуют росту травматизма. Умение работать без травм и аварий – один из основных критериев при определении профессиональной квалификации любого специалиста.

Правила техники безопасности в лаборатории при работе с кислотами и щелочами

1. 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.
2. Не ходить по лаборатории с концентрированными кислотами и щелочами, а наливать их только в отведенном для этого месте.
3. Разливать концентрированную азотную, серную и соляную кислоты следует только при включенной вентиляции в вытяжном шкафу.
4. Запрещается набирать кислоты и щелочи в пипетку ртом. Для этого следует применять резиновую грушу и прочее оборудование для отбора проб.
5. 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!
6. Растворять твердые щелочи следует путем медленного добавления их небольшими кусочками к воде при непрерывном перемешивании. Кусочки щелочи нужно брать только щипцами.
7. При смешивании веществ, которое сопровождается выделением тепла, необходимо пользоваться термостойким толстостенной стеклянной или фарфоровой посудой.
8. Разлитые кислоты или щелочи необходимо немедленно засыпать песком, нейтрализовать, и только после этого проводить уборку.
9. При попадании на кожу или одежду кислоты, надо смыть ее большим количеством воды, а затем 3 – 5% раствором пищевой соды или разбавленным раствором аммиака.
10. При попадании на кожу или одежду щелочи, после смывания ее большим количеством воды, нужно провести обработку 2 – 3 % раствором борной, лимонной или уксусной кислотами.

11. 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 химической посудой

1. 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.

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

3. 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).

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

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

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

Правила техники безопасности в лаборатории с электрооборудованием и электроприборами

1. Химические лаборатории согласно степени опасности поражения электрическим током относятся к помещениям с повышенной или особой опасностью, которая обусловлена возможностью воздействия на электрооборудование химически активных сред.

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

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

4. При неисправности в работе электроприбора необходимо обратиться к преподавателю. Чинить самостоятельно приборы запрещается.

5. 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.

Правила техники безопасности в лаборатории при работе с реактивами

1. 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).

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

3. После расходования реактива банку или стакан необходимо сразу закрыть пробкой и поставить на место.

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

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

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

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

Меры первой помощи при отравлениях неорганическими веществами

Азотной кислотой. Свежий воздух, покой, тепло. Вдыхание кислорода. Сульфадимезин или иной сульфаниламидный препарат (2 г), аскорбиновая кислота (0,5 г), кодеин (0,015 г). Искусственное дыхание. Консультация врача.

Серной кислотой. Свежий воздух. Промыть верхние дыхательные пути 2 % раствором пищевой соды. В нос – 2 – 3 капли 2 % раствора эфедрина. Теплое молоко с содой, кодеин (0,015 г) или дионин (0,01 г). При попадании в органы пищеварения смазать слизистую рта 2 % раствором дикаина. Промывание желудка большим количеством воды. Внутрь принять: столовую ложку оксида магния на стакан воды каждые 5 минут, яичный белок, молоко, крахмальный клейстер, кусочки сливочного несоленого масла, кусочки льда. Нельзя вызывать рвоту и применять карбонаты. Консультация врача.

Щелочами. Вдыхание теплого водяного пара (в воду добавить немного лимонной кислоты). Внутрь – теплое молоко с медом, кодеин (0,015 г) или дионин (0,01 г). При попадании в органы пищеварения смазать слизистые оболочки рта и горла 1 % раствором новокаина. Внутрь – по столовой ложке 1 % раствора лимонной кислоты каждые 3 – 5 минут, крахмальный клейстер с добавлением лимонной или уксусной кислоты, 2 – 3 столовые ложки растительного масла, кусочки льда. Консультация врача.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1

СПЕКТРАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ЧАСТЬ 1

Цель работы: изучить спектральные методы анализа сырья и пищевых продуктов. Ознакомиться с принципом действия и конструкцией спектрофотометра и освоить фотометрический метод определения массовой доли лактозы и белка

Теоретические положения

Спектрофотометрия – метод, применяемый чаще других и наиболее совершенный среди методов абсорбционного молекулярного анализа, основан на использовании специальных спектральных приборов – спектрофотометров, позволяющих регистрировать световые потоки в широком интервале изменения длин волн от 185 нм до ~1100 нм, т. е. в УФ, видимой и ближней ИК области спектра, и обеспечивающих высокую степень монохроматичности света, проходящего через анализируемую среду.

В большинстве спектрофотометров, применяемых в аналитической практике, монохроматизация светового потока осуществляется за счет использования диспергирующих (разлагающих свет в спектр) элементов — призм или дифракционных решеток. Разработаны различные конструкции спектрофотометров, работающих как по однолучевой (одноканальной), так и по двухлучевой (двухканальной) схеме.

Метод основан на полном разрушении органических веществ пробы молока, обработанной серной кислотой и пероксидом водорода (метод мокрого озоления) или под действием высокой температуры (метод сухого озоления), добавлении раствора молибдата натрия в аскорбиновой кислоте, спектрофотометрическом измерении оптической плотности образовавшегося молибденового голубого при длине волны 820 нм и определении массовой доли общего фосфора по градуировочному графику. Метод колориметрии основан на способности окрашенных растворов поглощать свет. Если световой поток интенсивности I_0 падает

на кювету с исследуемым раствором, то часть потока (I_k) отражается от стенок кюветы и поверхности раствора, часть (I_a) поглощается молекулами, часть (I_r) отражается от них и часть (I) проходит через раствор,

то есть:
$$I_0 = I_k + I_a + I_r + I \quad (1.1)$$

Величиной I_k можно пренебречь, т. к. она очень мала, а в случае прозрачных растворов $I_r = 0$, тогда $I_0 = I_a + I$.

Величина I_a не поддается непосредственному измерению и ее вычисляют, пользуясь уравнением: $I_a = I_0 - I$ (1.2)

Зависимость между интенсивностью проходящего светового потока и содержанием в растворе окрашенного вещества описывается законом Бугера-Ламберта-Бера:

$$I = I_0 \times 10^{-\varepsilon c l}, \quad (1.3)$$

где ε – молярный коэффициент поглощения (экстинкции); константа для данного вещества; c – молярная концентрация окрашенного вещества, моль/дм³; l – толщина светопоглощающего слоя раствора, см.

Очевидно, что растворы одного и того же вещества поглощают одну и ту же долю падающего на них света при одинаковых концентрациях и толщине слоя. Из уравнения Бугера-Ламберта-Бера можно получить:

$$D = \lg(I_0/I) = \varepsilon c l, \quad (1.4)$$

где D – оптическая плотность (абсорбционность).

Прямая пропорциональная зависимость оптической плотности от концентрации окрашенного вещества соблюдается только при низких концентрациях раствора и определенных значениях pH, которые создаются буферными растворами.

Определение массовой доли белков в молоке и молочном сырье основано на их свойстве связывать кислый краситель амидо-черный 10Б, способный образовывать с ними нерастворимые комплексы при pH=2,3 ± 0,1. При этом интенсивность окраски раствора уменьшается обратно пропорционально количеству белка. После удаления нерастворимого комплекса измеряют оптическую плотность раствора оставшегося красителя и по градуировочному графику определяют массовую долю белка в молоке и молочном сырье.

Определение белка по методу Лоури основано на комбинации биуретового метода (образование окрашенного комплекса пептидных связей с медью) и метода Фолина (образование окрашенного комплекса реактива Фолина с ароматическими аминокислотами). Метод Лоури имеет ряд преимуществ в сравнении с двумя вышеназванными методами. Биуретовый метод малочувствителен; окраска, развивающаяся при определении белка по методу Фолина, сильно зависит от аминокислотного состава белка. Комбинированный метод Лоури в 100 раз чувствительнее биуретовой реакции, и точность определения мало зависит от состава белка. Метод прост и удобен для серийных анализов.

Аппаратура, оборудование и материалы: молоко, сыворотка, весы лабораторные; центрифуга; электрофотокolorиметр (ФЭК); рН-метр; термометр; пробки резиновые; фильтры бумажные; штатив для пробирок, краситель кислотный сине-черный; кислота лимонная; натрий фосфорнокислый двузамещенный 12-водный; кислота серная; натрия гидроокись; натрий тетраборнокислый 10-водный; вода дистиллированная, пробирки стеклянные; воронка стеклянная, пипетки 1, 2 и 20 см³; колбы мерные вместимостью 200 и 2000 см³; колбы термостойкие вместимостью 500 и 750 см³.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомится с целью, содержанием и порядком выполнения работы.
2. Изучить теоретические положения работы.
3. Определение массовой доли белков калориметрическим методом

Метод колориметрии основан на способности окрашенных растворов поглощать свет.

Проверка правильности приготовления рабочего раствора красителя амидо-черный 10 В. Раствор красителя должен соответствовать определенным показателям: оптическая плотность раствора, разбавленного водой в 50 раз, должна быть равной $0,82 \pm 0,02$, а его кислотность должна соответствовать рН $2,3 \pm 0,1$. Показатели красителя изменяются при хранении, поэтому перед началом испытаний их проверяют и корректируют.

Проверка оптической плотности рабочего раствора красителя. Для определения оптической плотности реактива в мерную колбу вместимостью 50 мл пипеткой вносят 1 мл исходного красителя, объем доводят до метки и тщательно перемешивают. Полученный раствор вносят в кювету ФЭКа с рабочей длиной 10 мм и анализируют при длине волны 590 – 600 нм (оранжевый светофильтр). В качестве раствора сравнения используют дистиллированную воду. Если оптическая плотность ниже стандартного значения, то раствор реактива готовят заново, увеличивая пропорционально величину навески красителя, а если выше – в него добавляют цитратно-фосфатный буфер с $\text{pH } 2,3 \pm 0,1$.

Проверка pH рабочего раствора красителя. pH красителя, разбавленного в 50 раз дистиллированной водой, определяют с помощью pH-метра. В случае отклонения от требуемого значения раствор исправляют путем добавления кислоты или щелочи.

Проведение измерений массовой доли белка в молоке и молочном сырье

В стеклянную пробирку вместимостью 25 – 30 мл отмеривают 1 мл обезжиренного молока, пахты или молочной сыворотки, 20 мл рабочего раствора красителя и, закрыв пробирку резиновой пробкой, перемешивают содержимое, переворачивая пробирку 5 – 10 раз в течение 0,5 мин. Следует избегать встряхивания, так как при этом образуется трудноразрушаемая пена.

Для отделения образовавшегося нерастворимого комплекса белка с красителем пробирку без пробки помещают в центрифугу и центрифугируют в течение 10 мин при частоте вращения 1500 об/мин. Пипеткой отбирают

1 см надосадочной жидкости в мерную колбу вместимостью 50 мл, объем доводят до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают. Полученный раствор вносят в кювету с длиной рабочей грани 10 мм (опытная проба). В качестве раствора сравнения используют исходный раствор красителя, разбавленного дистиллированной водой в 50 раз и помещенного в такую же кювету. Определение оптической плотности производят на ФЭКе или спектрофотометре при 590 – 600 нм. Определение проводят в двух параллельных пробах. Для каждой пробы снимают 3 – 5 показаний прибора и вычисляют среднее арифметическое.

Массовую долю белка B (%) в обезжиренном молоке, пахте и молочной сыворотке определяют по эмпирической формуле:

$$B = 7,78 \times D - 1,34, \quad (1.5)$$

где D – среднее значение показаний прибора; 7,78 и 1,34 – эмпирические коэффициенты.

4. Определение белков методом Лоури

Определение белка по методу Лоури основано на комбинации биуретового метода (образование окрашенного комплекса пептидных связей с медью) и метода Фолина (образование окрашенного комплекса реактива Фолина с ароматическими аминокислотами).

0,4 мл испытуемого раствора белка (50 – 500 мг) и 2 мл реактива С перемешивают и оставляют на 10 мин при комнатной температуре. Затем добавляют 0,2 мл реактива Д, очень быстро перемешивают (в течение 1 – 2 секунды) и оставляют на 30 – 40 мин при комнатной температуре для развития окраски. По истечении указанного времени интенсивность окраски образовавшегося комплекса измеряют на ФЭКе при красном светофильтре, или на спектрофотометре при 760 нм. Содержание белка определяют по калибровочной кривой.

Построение калибровочной кривой для определения белка по методу Лоури. Для построения калибровочной кривой необходимы следующие реактивы:

1. Гемоглобин, альбумин или препарат другого стандартного белка.
2. Реактивы, необходимые для определения белка по методу Лоури.
3. Реактивы, необходимые для определения белка по методу Къельдаля.

Приготовление исходного раствора белка. Для построения калибровочной кривой необходимо использовать по возможности наиболее чистые и однородные препараты белка, например, кристаллические препараты гемоглобина, бычьего сывороточного альбумина и др. Желательно также, чтобы по своей природе этот белок был бы достаточно близким к исследуемому белку. Для приготовления исходного раствора белка отвешивают на технических весах 0,1 г стандартного белка и растворяют в 100 мл дистиллированной воды. При необходимости раствор фильтруют.

Определение концентрации белка в исходном растворе. Точную концентрацию приготовленного раствора устанавливают по методу Къельдаля. Для этого берут на сжигание в колбы Къельдаля три пробы исходного белка по 0,1 г. При пересчете содержания азота на белок используют универсальный белковый коэффициент – 6,25. Содержание белка в исходном растворе рассчитывают как среднее арифметическое из трех параллельных определений. Приготовление растворов с меньшей концентрацией белка представлено в таблице 9.1. Из исходного раствора методом разведения готовят растворы с меньшим содержанием белка по приведенной схеме. Для этого условно принимают концентрацию исходного раствора белка за 100 единиц.

Таблица 1.1 – Приготовление растворов белка

Исходный раствор	100 единиц белка
8 мл раствора 1 + 2 мл воды	80 единиц белка
7 мл раствора 1 + 3 мл воды	70 единиц белка
6 мл раствора 1 + 4 мл воды	60 единиц белка
5 мл раствора 1 + 5 мл воды	50 единиц белка
5 мл раствора 2 + 5 мл воды	40 единиц белка
5 мл раствора 3 + 5 мл воды	35 единиц белка
5 мл раствора 4 + 5 мл воды	30 единиц белка
5 мл раствора 5 + 5 мл воды	25 единиц белка
5 мл раствора 6 + 5 мл воды	20 единиц белка
5 мл раствора 8 + 5 мл воды	15 единиц белка
5 мл раствора 10 + 5 мл воды	10 единиц белка
5 мл раствора 12 + 5 мл воды	5 единиц белка

Во всех приготовленных растворах проводят определение по методу Лоури. В качестве контроля используют пробу, в которой вместо раствора белка берется дистиллированная вода. По контрольной пробе настраивают прибор.

Построение калибровочной кривой. По полученным данным на миллиметровой бумаге строят калибровочную кривую в координатах: «оптическая плотность – концентрация белка». При построении графика учитывают все полученные в работе результаты. Калибровочная кривая используется для определения белка при выполнении последующих работ.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

СПЕКТРАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ЧАСТЬ 2

Цель работы: изучить спектральные методы анализа сырья и пищевых продуктов. Ознакомиться с принципом действия и конструкцией спектрофотометра и освоить фотометрический метод определения массовой доли лактозы и белка в молоке

Теоретические положения

Йодометрический метод основан на способности лактозы и других альдоз окисляться йодом в щелочной среде с образованием кислот. Для анализа используют безбелковый фильтрат. Согласно закону действующих масс, при наличии альдоз в растворе реакция взаимодействия йода со щелочью сдвигается вправо. Общее содержание йода уменьшается до тех пор, пока не закончится окисление всех альдегидных групп лактозы. Выделившийся йод оттитровывают тиосульфатом натрия в присутствии крахмала. По количеству йода, принявшего участие в реакции окисления углеводов, рассчитывают их массовую долю.

Аппаратура, оборудование и материалы: ФЭК; весы технические; весы аналитические; водяная баня; рефрактометр; молочная сыворотка (творожная, подсырная); обезжиренное молоко; пахта; дистиллированная вода; 4 % хлорид кальция; 0,1 н гидроксид натрия; 0,1 н йод; 0,5 и 1 н HCl; 1 % крахмал; 0,1 н тиосульфат натрия; 30% ацетат цинка; 15 % гексацианоферрат калия; 1 М NaOH; 5 % раствор фенола; концентрированная серная кислота; реактив А (2 % Na_2CO_3 в 0,1 н NaOH); реактив В (0,5 % $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в 1 % виннокислого натрия); реактив С (50 мл А + 1 мл В (годен в течение одного дня)); реактив Д (разбавленный 1:2 реактив Фолина), стаканы вместимостью 100 см³, пипетки на 5 см³, колбы конические вместимостью 150 – 200 см³, колбы мерные вместимостью 100 и 200 см³.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомится с целью, содержанием и порядком выполнения работы.

2. Изучить теоретические положения работы.

3. Определение лактозы йодометрическим методом

Йодометрический метод основан на способности лактозы и других альдоз окисляться йодом в щелочной среде с образованием кислот.

В стаканчик отвешивают 10 г обезжиренного молока, пахты или молочной неосветленной сыворотки и переносят в мерную колбу вместимостью 250 мл. Стаканчик ополаскивают дистиллированной водой и выливают в ту же колбу, добавляют воду до половины колбы и перемешивают. Для осаждения белков и жира в колбу приливают 5 мл раствора сульфата меди и 2 мл 0,1 н. раствора гидроксида натрия, перемешивая после добавления каждого раствора. Колбу доливают дистиллированной водой до метки и снова тщательно перемешивают.

Содержимое колбы оставляют в покое на 20 – 30 мин, затем фильтруют через сухой фильтр в сухую колбу. Первые 25 мл фильтрата сливают.

К 25 мл фильтрата (что соответствует 1 г молока), отмеренного пипеткой в коническую колбу с притертой или резиновой пробкой, добавляют 25 мл 0,1 н йода и постепенно при непрерывном помешивании приливают 37,5 мл 0,1 н гидроксида натрия. Закрыв колбу пробкой, оставляют на 20 мин в темноте. Затем в колбу добавляют 8 мл 0,5 н соляной кислоты и выделившийся йод титруют 0,1 н тиосульфата натрия в присутствии 1 % крахмала. Титрование сначала ведут без индикатора до получения светло-желтой окраски. После чего добавляют 1 мл 1 % крахмала и продолжают титровать до момента, когда с одной капли раствора тиосульфата натрия исчезнет синяя окраска раствора.

Холостую пробу ставят следующим образом: к 25 мл 0,1 н йода добавляют постепенно при непрерывном перемешивании 37,5 мл 0,1 н гидроксида натрия. Закрыв колбу пробкой, оставляют в покое на 20 мин в темноте. Затем добавляют 8 мл 0,5 н соляной кислоты и титруют выделившийся йод 0,1 н тиосульфата натрия в присутствии 1 мл 1 % крахмала, как указано выше. Содержание лактозы L (%) определяют по формуле:

$$L = 1,75(a-b), \quad (2.1)$$

где: a – количество 0,1 н тиосульфата натрия, пошедшее на титрование йода, выделившегося в холостой пробе, мл, b – количество 0,1 н тиосульфата натрия, пошедшее на титрование выделившегося йода при определении в фильтрате молока, мл.

Содержание отчета, форма и правила оформления отчета о выполненной работе

Отчет по лабораторной работе оформляется в тетради и содержит: название, цель работы; описание хода и методов работы; результаты собственных исследований; выводы по работе.

Контрольные вопросы и защита работы

1. Как выбрать подходящий светофильтр для измерения оптической плотности раствора, руководствуясь только его окраской?
2. Какой светофильтр следует использовать при фотометрировании синих растворов?
3. В каких координатах строят кривую светопоглощения (спектр) вещества?
4. Какие экспериментальные данные нужны для построения градуировочного графика?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3

СПЕКТРАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ЧАСТЬ 3

Цель работы: изучить спектральные методы анализа сырья и пищевых продуктов. Ознакомиться с принципом действия и конструкцией спектрофотометра и освоить фотометрический метод определения массовой доли лактозы и белка в молоке

Теоретическое обоснование

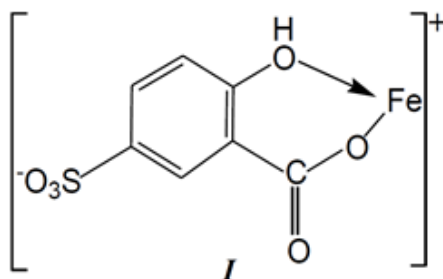
Фотометрические методы анализа благодаря низкому пределу обнаружения используются для определения низких значений концентраций примесей в природных, питьевых, сточных водах. Например, в питьевой воде фотометрическим методом определяют содержание алюминия, никеля, свинца, железа, марганца, меди, цинка, нитритов, нормируемых по их влиянию на токсикологические и органолептические свойства воды. В соответствии с ГОСТ Р 51232-98 содержание железа $Fe^{+2}; +3$ в питьевой воде не должна превышать 0,3 мг/л.

Аппаратура, оборудование и материалы: сульфосалициловая кислота, ч.д.а., 20% раствор; аммиак, ч.д.а., 10% раствор; соляная кислота, ч.д.а., раствор 3:2; железо-аммонийные квасцы, х.ч., основной стандартный раствор содержит 0,1 мг железа в 1 мл (приготовление основного стандартного раствора соли железа (III): навеску 0,864 г железо-аммонийных квасцов растворяют в воде, предварительно подкисленной 5 мл серной кислоты (1,84 г/см³) и доводят объем раствора до 1 л. Концентрация железа (III) 0,1 мг/мл. Рабочий стандартный раствор готовят в день проведения анализа разбавлением основного раствора в 10 раз); хлорид аммония, ч.д.а., 2М раствор; фотоколориметр (КФК-2; КФК-3); кварцевые кюветы на 3 и 5 см; мерные колбы на 100 мл; мерные пипетки на 5, 10, 25 мл. Сок фруктовый или овощной с мякотью.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомится с целью, содержанием и порядком выполнения работы.
2. Изучить теоретические положения работы.
3. Фотометрическое определение железа в питьевых водах в виде комплексов с сульфосалициловой кислотой

Количественное фотометрическое определение содержания ионов железа (III) можно проводить путем измерения светопоглощения окрашенных в розово-фиолетовый цвет комплексных соединений железа с сульфосалициловой кислотой в кислой среде (pH = 3). Состав соединения соответствует следующей формуле:



Определение суммарного содержания ионов железа (II) и железа (III)

Построение градуировочного графика

В мерные колбы на 100 мл вводят 1, 2, 4, 6, 8, 10 мл рабочего стандартного раствора соли железа, доводят pH раствора до 6-8, добавляя 10% раствор аммиака (контроль pH по универсальной индикаторной бумаге). Затем приливают 2 мл 2М раствора хлорида аммония, 2 мл 20% раствора сульфосалициловой кислоты, 2 мл 10% раствора аммиака. После добавления каждого реактива содержимое колб перемешивают, затем доводят объем раствора до метки дистиллированной водой, перемешивают и через 15 мин фотометрируют при $\lambda=400-430$ нм в кюветах с толщиной оптического слоя 5 см по отношению к дистиллированной воде, обработанной как стандартные растворы. Градуировочный график строят в координатах: оптическая плотность (A) – содержание железа (C); мг/л.

Выполнение анализа

Из тщательно перемешанной пробы анализируемой воды отбирают 10 – 25 мл (содержание железа не более 1мг/л). Если содержание железа выше, пробу необходимо разбавить. Отобранный аликвотный объем переносят в мерную колбу на 100мл. Далее добавляют реактивы и проводят измерения как описано при построении калибровочного графика. По градуировочному графику находят содержание железа, соответствующее измеренной оптической плотности раствора. Содержание железа (общего) в исследуемом растворе рассчитывают по формуле:

$$C(\text{Fe}_{\text{общ}}) = C_{\text{гр}} \cdot V_{\text{кол}} / V_{\text{пр}}, \text{ мг/л} \quad (3.1)$$

где $C(\text{Fe}_{\text{общ}})$ – содержание железа (общего) в анализируемом растворе, мг/л; $C_{\text{гр}}$ – содержание железа, найденное по градуировочному графику, мг/л; $V_{\text{пр}}$ – объем раствора, взятый на фотометрирование, мл; $V_{\text{кол}}$ – объем мерной колбы при разбавлении.

4. Фотометрическое определение β -каротина в соках

Метод определения каротиноидов основан на фотометрическом измерении их массовой концентрации в растворе этилового спирта.

1 мл сока помещают в мерную колбу на 50 мл, доводят объем этиловым спиртом до метки, перемешивают и фильтруют. В фильтрате определяют оптическую плотность при длине волны 450 нм, в кювете с толщиной слоя 10 мм. В качестве контроля используется этиловый спирт.

Содержание β -каротина (X , мг/100 см³) рассчитывают по формуле:

$$X = A \cdot 0,00208 \cdot 50 \cdot 100, \quad (3.2)$$

где A – оптическая плотность раствора; 0,00208 – количество β -каротина в мг раствора, соответствующее по окраске стандартного образца; 50 – разведение.

Содержание отчета, форма и правила оформления отчета о выполненной работе

Отчет по лабораторной работе оформляется в тетради и содержит: дату, название, цель работы, оценивают и характеризуют массовую долю белка в продуктах. Формулируют выводы.

Контрольные вопросы и защита работы

1. Сформулируйте закон Бугера-Ламберта-Бера. Дайте определение оптической плотности, коэффициента пропускания, молярного коэффициента светопоглощения.
2. В чем состоит принцип работы приборов для измерения оптической плотности?
3. Как проводится подготовка проб питьевых вод к фотометрическому определению железа?
4. Как правильно отобрать пробу молочных продуктов для определения белка и лактозы?
5. Как строится градуировочный график?
6. Какие приборы используют для определения содержания белка и лактозы?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4

РЕФРАКТОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Цель работы: изучить оптические методы анализа молочного сырья и молочных продуктов. Ознакомиться с принципом действия и конструкцией рефрактометра и освоить рефрактометрический метод определения массовой доли лактозы и белка в молоке

Теоретические положения

Рефрактометрия – это старейший оптический метод анализа, основы которого заложены И. Ньютоном, Л. Эйлером, М. Ломоносовым, который, однако, до настоящего времени достаточно широко используется и в качестве метода изучения строения вещества, и в качестве метода контроля качества разнообразной продукции.

Рефрактометрия означает измерение преломления света. Более широкое содержание этого термина включает все методы количественной оценки этого явления и все возможные практические приложения этих измерений, включая рефрактометрический анализ.

Рефрактометрические методы обладают целым рядом преимуществ, которые обеспечили им широкое применение в химических исследованиях и при контроле технологических процессов. Проведение анализа является весьма простой операцией, которая может быть осуществлена с высокой точностью, затратами очень малого количества вещества и минимального количества времени. Обычные рефрактометры (приборы для измерения показателя преломления) надежно обеспечивают точность до 10^{-3} %. При применении некоторых специальных методов рефрактометрии точность может быть увеличена на несколько порядков.

Рефрактометрия находит применение, как для определения состава двухкомпонентных растворов, так и тройных систем.

Методы рефрактометрии применяют для контроля чистоты и для идентификации индивидуальных веществ, для определения строения органических и неорганических соединений, при изучении растворов и в других исследованиях.

Показатель преломления

Преломление света оценивается по величине *показателя преломления*. Отклонение светового луча от первоначального направления при переходе его из одной среды в другую тем больше, чем больше разница между скоростями распространения света в двух данных средах. Вакуум является наименее оптически плотной средой, и луч света распространяется в нем с наибольшей скоростью.

Абсолютным показателем преломления света N для каждой прозрачной среды (вещества) является отношение скорости распространения света в вакууме v_B к скорости света в этой среде (веществе) v_C :

$$N = \frac{v_B}{v_C} \quad (4.1)$$

Так как скорость света в вакууме является предельной, то показатели преломления для всех веществ и любых сред больше единицы.

Когда говорят о показателях преломления твердых и жидких тел, то обычно имеют в виду их *относительные показатели преломления* по отношению к воздуху. Эти величины обозначаются буквой n и называются просто показателями преломления:

Относительный показатель преломления среды (2) по отношению к среде (1) выражается уравнением:

$$n_{\text{отн}} = \frac{v_1}{v_2} \quad (4.2)$$

где v_1 и v_2 – скорости распространения света соответственно в среде 1 и 2 (рисунок 4.1).

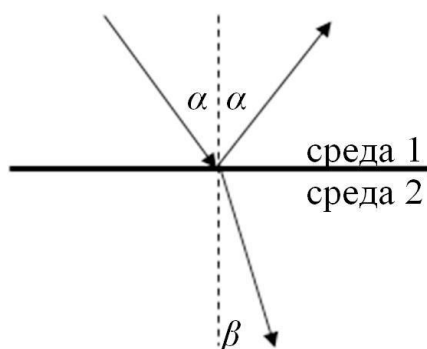


Рисунок 4.1 – Преломление света

На практике показателем (коэффициентом) преломления $n_{\text{отн}}$ или n называют отношение синуса угла падения луча света (α) к синусу угла его преломления.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n \quad (4.3)$$

Основные факторы, влияющие на величину показателя преломления вещества:

а) физико-химические свойства вещества:

– *плотность* ρ (чем больше плотность вещества, тем больше его показатель преломления).

Увеличение плотности ведёт, как правило, к увеличению показателя преломления. Связь между показателем преломления и плотностью может быть выражена следующим образом:

$$f(n) = r \cdot d,$$

где r – коэффициент пропорциональности, называемый удельной рефракцией; d – плотность, кг/дм³.

Удельная рефракция – это рефракция 1 г вещества.

На основании представлений о поляризации атомов и молекул вещества (диэлектрика) в электрическом поле указанную формулу можно записать в следующем виде (формула Лорентц – Лоренца):

$$r \times d = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \quad (4.4)$$

откуда r , см³/г:

$$r \times d = \frac{n^2-1}{n^2+2} \times \frac{1}{p} \quad (4.5)$$

Если обозначить массовую долю растворённого вещества через ω , а массовую долю растворителя через $(100 - \omega)$, то уравнение будет иметь вид:

$$100 \cdot r_{\text{р-ра}} = r_1 \cdot \omega + (100 - \omega) r_2. \quad (4.6)$$

Молекулярной рефракцией R называется произведение удельной рефракции на молекулярную массу M . Так как:

$$R = r \cdot M, \quad (4.7)$$

Следовательно

$$R = \frac{n^2-1}{n^2+2} \times \frac{M}{p} \quad (4.8)$$

Молекулярная рефракция органических соединений широко используется для определения их состава и строения. Это связано с тем, что молекулярная рефракция является аддитивной величиной, что позволяет вывести соотношение между численными значениями массовых (P_q) и молекулярных долей вещества в растворе:

$$Pk = Xk \times \frac{Mk}{M} \quad (4.9)$$

где Mk – молекулярная масса компонента k ; M – средняя молекулярная масса смеси ($M = \sum x_k \cdot Mk$).

Таким образом, молекулярная рефракция растворов может рассматриваться как линейная функция их состава, выраженного в молярных долях. В настоящее время указанные выше формулы используются для определения строения органических соединений.

– *диэлектрическая постоянная* ϵ среды;

– *поляризуемость* α , которая характеризует способность молекулы (атома) под воздействием внешнего поля (в данном случае электромагнитного поля, создаваемого световой волной) деформировать электронные оболочки с возникновением индуцированного дипольного момента молекулы (индуцированного диполя

б) условия измерения:

– температура;

– длина волны λ монохроматического светового луча. Зависимость показателя преломления от длины световой волны называют *дисперсией* (от лат. dispersus – рассеянный). Те вынужденные колебания электронов, которые связаны с воздействием световой волны на вещество и являются причиной поляризации атомов и молекул, приводящей к преломлению света, находятся в определенном соотношении с длиной волны. Соотношение это таково, что чем меньше длина волны, тем значительнее преломление. Поэтому-то лучи разных длин волн преломляются по-разному.

– тип растворителя и концентрация растворенного вещества.

Все рефрактометрические измерения необходимо проводить при постоянных значениях длины волны светового луча и температуры ($\lambda = \text{const}$, $t^\circ = \text{const}$), которые указываются при записи результатов измерений, например в виде n_{D}^{20} , где надстрочный индекс 20 показывает, что измерения проведены при 20 °C, а подстрочный индекс D обозначает, что длина волны, при которой проведены измерения, соответствуют желтой линии в спектре натрия.

Аппаратура для рефрактометрического метода анализа

Показатель преломления принадлежит к числу немногих физических констант, которые можно измерить с очень высокой точностью и малой затратой времени, располагая лишь небольшим количеством вещества. Для этого используются приборы – рефрактометры. Они позволяют определять показатель преломления с точностью до 0,01 % и даже до 0,001 % от измеряемой величины. Для этого требуется всего (0,05 – 0,5) г вещества, а вся процедура измерений сводится к отсчету по шкале прибора.

Для точных исследований применяют рефрактометр типа рефрактометров Пульфриха и Аббе. В данной лабораторной работе используется рефрактометр Аббе (ИРФ 454) (рисунок 2).

На этом приборе можно измерять показатель преломления жидкостей в интервале от 1,3 до 1,7. Показатель преломления прозрачных сред определяют в проходящем свете, полупрозрачных и мутных – в отражённом.

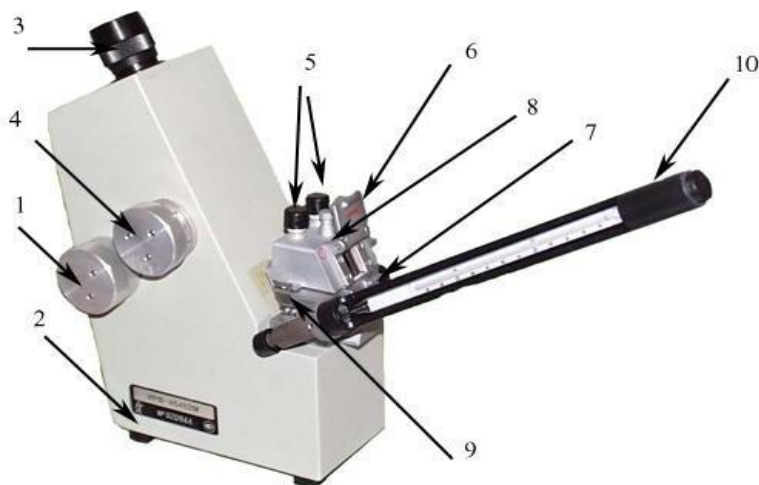


Рисунок 4.2 – Внешний вид рефрактометра ИРФ 45

1 – маховик для измерения показателя преломления; 2 – заглушка, закрывающая регулировочный винт; 3 – окуляр; 4 – маховик с нониусом для измерения средней дисперсии; 5 – штуцеры для подключения преломляющей призмы к водяному термостату; 6 – зеркало для освещения преломляющей призмы; 7 – преломляющая призма; 8 – осветительная призма; 9 – защелка для закрепления осветительной и преломляющей призм; 10 – термометр; 11 – зеркало для освещения шкалы

Главной частью прибора являются две прямоугольные призмы, сложенные диагональными плоскостями, между которыми помещается небольшое количество жидкости (1–2 капли) (рисунок 3). Перед началом работы поверхности обеих призм осторожно протирают фланелью или фильтровальной бумагой, не нажимая, чтобы не повредить полированную поверхность измерительной призмы, затем наносят на нее каплю – другую исследуемой жидкости. Плоскости призм прижимаются друг к другу, и жидкость растекается между ними тонким слоем (0,1...0,2 мм).

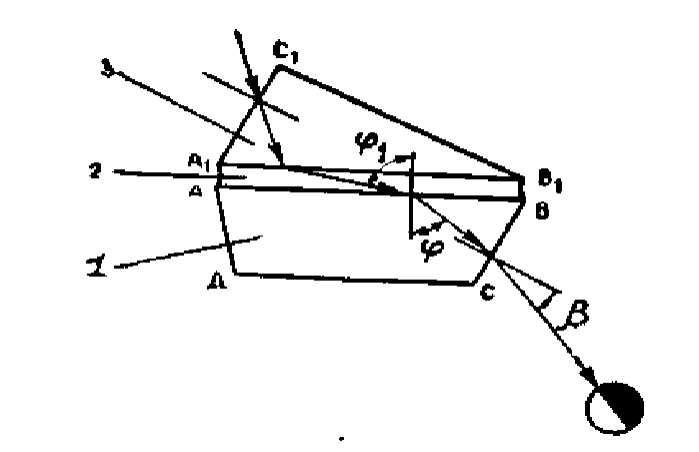


Рисунок 4.3 – Схема расположения призм рефрактометра

1 – призма измерительная; 2 – жидкость исследуемая; 3 – призма осветительная

Лучи света проходят осветительную призму 3. Рассеиваясь на выходе матовой гранью A_1B_1 , входят в исследуемую жидкость и падают на полированную грань AB измерительной призмы 1.

Поворотом призмы достигается полное внутреннее отражение света от поверхности анализируемого вещества, наблюдаемого в окуляре рефрактометра.

Угол поворота призмы определяют по шкале рефрактометра (рисунок 3).

Шкала рефрактометра градуируется непосредственно в значениях показателя преломления n . Необходимость каких-либо вычислений поэтому отпадает, и вся процедура измерений занимает несколько минут.

В современных моделях шкала проектируется в поле зрения трубы и видна одновременно с граничной линией полного внутреннего отражения.

Рефрактометр ИРФ-454 предназначен для измерения показателя преломления n_D .

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

Показатель преломления прозрачных сред определяется в проходящем свете, а полумутных и мутных – в отраженном свете.

Установка окуляра: Поверните окуляр по часовой стрелке, пока

перекрестие в верхней части поля не будет видно резко.

Отфокусируйте резкость и изображение шкалы в нижней части поля зрения.

Установка освещения: Источником света служит электрическая лампа (25-40 Вт) или дневной свет. Рефрактометр устанавливают так, чтобы свет падал на входное окно осветительной призмы или зеркало, которым направляют свет на входное окно измерительной призмы.

Измерение показателя преломления жидкостей: Откиньте осветительную призму. На чистую поверхность измерительной призмы пипеткой нанесите 2 – 3 капли исследуемой жидкости. Плавное опустите осветительную призму. Измерение прозрачных жидкостей проводят в проходящем свете, свет проходит через открытое окно осветительной призмы, при этом окно измерительной призмы закрыто. Измерение окрашенных и мутных жидкостей проводят в отражённом свете. Для этого закройте заслонку верхней призмы и откройте зеркальную заслонку нижней измерительной призмы. При этом светлое и тёмное поля поменяются местами.

Поворотом зеркала добейтесь наилучшей освещённости шкалы. Вращением маховика границу светотени подведите под перекрестие. Вращением компенсатора дифракции устраните окрашенность наблюдаемой границы светотени (черно-белый круг).

Снимите отсчёт по шкале прибора в единицах измерения показателя преломления.

Чистка призм рефрактометра: Поверхность призм необходимо чистить после каждого измерения следующим образом: откиньте осветительную призму и мягкой фланелевой салфеткой или ватой удалите жидкость с призмы (полированную грань измерительной призмы вытирайте очень осторожно); протрите призму ваткой, смоченной в спирте; поверхность должна быть блестящей и гладкой; дайте поверхности подсохнуть, проложите между призмами фланелевую салфетку или фильтровальную бумагу.

Аппаратура, оборудование и материалы: пипетки, пробирки, молочное сырье, 4 % раствора хлорида кальция, пробки, водяная баня рефрактометр, р-ры спирта, содержащих менее 55 % этанола, фарфоровый стаканчик, мука, дистиллированная вода, стеклянная палочка, покровные стекла фильтровальная бумага.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомится с целью, содержанием и порядком выполнения работы.
2. Изучить теоретические положения работы.
3. Ознакомиться с методами исследования антибиотиков.
4. Определение массовой доли лактозы рефрактометрическим методом.

Метод основан на определении показателя преломления безбелковой сыворотки. Показатель преломления молока колеблется при 20 °С от 1,3440 до 1,3480. Он складывается из показателя преломления воды (1,3330) и составных частей обезжиренного остатка молока: лактозы, казеина, сывороточных белков, минеральных солей и прочих компонентов. Молочный жир находится в молоке в виде эмульсии и на показатель преломления не влияет. Условно принимают, что доля показателя преломления, приходящаяся на минеральные соли и другие соединения, величина постоянная, поэтому его изменения в молоке обусловлены наличием белков и лактозы. Отсюда следует, что в безбелковой сыворотке этот показатель определяется лишь массовой долей лактозы.

Поскольку величина показателя преломления зависит от температуры, то отсчет показаний необходимо проводить при строго определенной температуре. Получение безбелковой сыворотки основано на термокальциевой коагуляции белков.

Отмеривают пипеткой в пробирку 5 см³ исследуемого молочного сырья, прибавляют 5 – 6 капель 4 % раствора хлорида кальция. Пробирки закрывают пробками и помещают в водяную баню с кипящей водой на 5 мин, затем их охлаждают до 15 °С, при этом обращают внимание на то, чтобы капли конденсирующей воды не оставались на стенках пробирки. Затем открывают

пробку и осторожно вытягивают сыворотку в стеклянную трубку, нижний конец которой закрыт ватой для фильтрации сыворотки. Каплю прозрачной сыворотки наносят на поверхность нижней призмы рефрактометра и медленно опускают верхнюю призму и проводят измерения.

Перед началом работы проверяют правильность настройки прибора по воде. Измерения $n_D^{17,5}$ сыворотки проводят 3 – 5 раз и берут среднее значение. Массовую долю лактозы в молочном сырье находят по таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Зависимость показателя преломления от массовой доли лактозы в молочном сырье

Показатель преломления при 17,5 °С	Массовая доля лактозы, %	Показатель преломления при 17,5 °С	Массовая доля лактозы, %	Показатель преломления при 17,5 °С	Массовая доля лактозы, %
1,3390	3,01	1,3405	3,72	1,3420	4,49
91	3,06	06	3,77	21	4,54
92	3,11	07	3,82	22	4,59
93	3,16	08	3,78	23	4,64
94	3,21	09	3,93	24	4,69
95	3,26	10	3,98	25	4,74
96	3,31	11	4,03	26	4,79
97	3,36	12	4,08	27	4,84
98	3,42	13	4,13	28	4,89
99	3,47	14	4,18	29	4,95
1,3400	3,52	15	4,23	30	5,00
01	3,57	16	4,28	31	5,05
02	3,62	17	4,33	32	5,10
03	3,67	18	4,38	33	5,15
04	3,70	19	4,44	34	5,20

5. Определение концентрации этанола рефрактометрическим методом.

Качество спирта-ректификата регламентируется: ГОСТ 5962-2013 «Спирт этиловый ректифицированный пищевой» и фармакопейными статьями ФС-43-3071-00 «Спирт этиловый 90 %, 70 %, 40 %», ФС-43-3072-00 «Спирт этиловый 95 %». Одним из показателей качества растворов, содержащих этанол, является его концентрация, определение которой зависит от состава препарата. Поэтому методы анализа этанола делятся на определение:

- в водно-спиртовых растворах, не содержащих посторонних веществ;
- в спиртовых растворах лекарственных веществ;

– в экстракционных препаратах.

В водно-спиртовых растворах наблюдается линейная зависимость показателя преломления от его концентрации, что позволяет использовать метод рефрактометрии для определения концентрации спирта. Однако значительное увеличение показателя преломления наблюдается лишь при повышении концентрации до 50 – 55 %. В пределах концентрации спирта 55 – 75 % величина показателя преломления изменяется менее заметно, при концентрации 75 – 90 % – остаётся практически постоянной, а для 90–95 % растворов становится отрицательной. В связи с этим, в растворах, в которых концентрация спирта не превышает 50– 55%, возможно непосредственное рефрактометрическое определение; для анализа спирта в более концентрированных растворах необходимо предварительное разбавление водой. Необходимо отметить, что на точность результатов рефрактометрического анализа водно-спиртовых растворов значительное влияние оказывает температура. Поэтому, если определение показателя преломления проводится не при 20 °С, необходимо вносить поправку на температуру. Величины поправок показателя преломления на 1 °С (температурный коэффициент) приведены по таблице 4.2. В случае определения при температуре выше 20 °С поправку вычитают от найденной величины показателя преломления, если анализ проведён при температуре ниже 20 °С – поправку прибавляют.

Процентное содержание спирта в контрольном растворе определяют тремя методами и после обработки результатов сравнивают с теоретическим значением и делают вывод о точности всех методов.

Табличный метод определения объёмной доли спирта

Для определения содержания спирта в растворах, содержащих менее 55 % этанола, наносят на призму рефрактометра 5–6 капель спиртового раствора, быстро закрывают призму и определяют показатель преломления. Далее, если определение проводилось не при температуре 20 °С, вносят поправку на температуру и после приведения показателя преломления к 20

°C находят по таблице концентрацию спирта этилового (приложение), соответствующую полученной величине показателя преломления.

Например: необходимо провести анализ предположительно 40 % водно-спиртового раствора, при температуре 23 °C. Рефрактометр определил показатель преломления = 1,3541.

Согласно таблице, поправка на 1 °C для показателя преломления, близкого по величине к полученному (1,35500), равна $2,4 \cdot 10^{-4}$, т.е. 0,00024. Температура выше 20 °C на 3 °C, следовательно, поправка равна $0,00024 \cdot 3 = 0,00072$. Поскольку определение проводилось при температуре выше 20 °C, поправку следует прибавить к полученной величине показателя преломления, т.е. истинный показатель преломления при 20 °C будет:

$$1,3541 + 0,00072 = 1,35482.$$

По таблице (приложение) определяют соответствующую данному показателю преломления концентрацию водного спирта этилового. Определённой нами величины 1,35482 в таблице нет. Ближнему по величине показателю преломления 1,35500 соответствует 40 % раствор этанола. *Необходимо определить, какая концентрация спирта этилового соответствует разности между показателями преломления:* $1,35500 - 1,35482 = 0,00018$.

Поправка показателя преломления на 1% спирт = $4,0 \cdot 10^{-4}$. Следовательно, $0,00018 : 0,0004 = 0,45$ %. Таким образом, *истинное содержание спирта этилового в анализируемом растворе:*

$$40 \% - 0,45 \% = 39,55 \ \%.$$

Для рефрактометрического определения содержания спирта в растворах с концентрацией более чем 50–55 %, необходимо предварительное разбавление водой очищенной, которое необходимо проводить в мерной колбе.

Например: 10 мл анализируемого спирта этилового вносят пипеткой в мерную колбу ёмкостью 50 мл, доводят объём раствора дистиллированной водой очищенной до метки, перемешивают и определяют показатель преломления полученного раствора. Далее по таблице находят

соответствующий процент этанола и умножают на коэффициент разведения (в нашем случае он равен 5).

Для того чтобы расходовать меньшее количество спирта этилового на анализ, его и воду очищенную отмеривают пипетками.

Результаты определений и расчётов вносят в таблицу 4.3. Показатель преломления определяют не менее двух раз с новыми порциями раствора и выводят среднее арифметическое значение показателя преломления раствора.

Таблица 4.3 – Экспериментальные данные

n_1	n_2	$n_{ср}$	Значение n с учётом температурной поправки (приводится расчёт)	Истинное значение n , найденное по таблице (приводится расчёт)

Важно! Если спиртовой раствор содержит более 50–55% спирта (приложение), то проводят разбавление раствора (1:5) и в таблице приводят расчёты с учетом разбавления.

Таблица 4.2 – Показатели преломления водно-спиртовых растворов (концентрация спирта, %)

Концентрация спирта этилового, %	Показатель преломления, $T = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$	Поправка показателя преломления на 1 % спирта этилового	Температурный коэффициент
0	1,33300	—	$1,0 \times 10^{-4}$
1	1,33345	$4,5 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-4}$
2	1,33400	$5,5 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-4}$
3	1,33493	$4,5 \times 10^{-4}$	$1,1 \times 10^{-4}$
4	1,33535	$4,4 \times 10^{-4}$	$1,1 \times 10^{-4}$
5	1,33587	$4,9 \times 10^{-4}$	$1,2 \times 10^{-4}$
6	1,33600	$5,2 \times 10^{-4}$	$1,2 \times 10^{-4}$
7	1,33700	$5,4 \times 10^{-4}$	$1,3 \times 10^{-4}$
8	1,33760	$5,9 \times 10^{-4}$	$1,3 \times 10^{-4}$
9	1,33808	$6,0 \times 10^{-4}$	$1,3 \times 10^{-4}$
10	1,33870	$4,8 \times 10^{-4}$	$1,4 \times 10^{-4}$
11	1,33924	$6,2 \times 10^{-4}$	$1,4 \times 10^{-4}$
12	1,33977	$5,4 \times 10^{-4}$	$1,4 \times 10^{-4}$
13	1,33977	$5,9 \times 10^{-4}$	$1,4 \times 10^{-4}$
14	1,34043	$6,6 \times 10^{-4}$	$1,4 \times 10^{-4}$
15	1,34096	$5,3 \times 10^{-4}$	$1,5 \times 10^{-4}$
16	1,34158	$5,1 \times 10^{-4}$	$1,5 \times 10^{-4}$
17	1,34209	$6,1 \times 10^{-4}$	$1,5 \times 10^{-4}$
18	1,34270	$6,0 \times 10^{-4}$	$1,5 \times 10^{-4}$
19	1,34330	$6,0 \times 10^{-4}$	$1,6 \times 10^{-4}$
20	1,34350	$6,0 \times 10^{-4}$	$1,6 \times 10^{-4}$

21	1,34452	$6,2 \times 10^{-4}$	$1,6 \times 10^{-4}$
22	1,34512	$6,0 \times 10^{-4}$	$1,7 \times 10^{-4}$
23	1,34573	$6,1 \times 10^{-4}$	$1,8 \times 10^{-4}$
24	1,34635	$6,2 \times 10^{-4}$	$1,9 \times 10^{-4}$
25	1,34697	$6,2 \times 10^{-4}$	$2,0 \times 10^{-4}$
30	1,3500	$6,0 \times 10^{-4}$	$2,0 \times 10^{-4}$
35	1,35320	$6,4 \times 10^{-4}$	$2,1 \times 10^{-4}$
40	1,35500	$4,0 \times 10^{-4}$	$2,4 \times 10^{-4}$
45	1,35700	$4,0 \times 10^{-4}$	$2,4 \times 10^{-4}$
50	1,35900	$4,0 \times 10^{-4}$	$2,4 \times 10^{-4}$
55	1,36060	$3,2 \times 10^{-4}$	$2,6 \times 10^{-4}$
60	1,36300	$2,4 \times 10^{-4}$	$2,6 \times 10^{-4}$
65	1,36360	$4,5 \times 10^{-4}$	$3,4 \times 10^{-4}$
70	1,36380	$1,6 \times 10^{-4}$	$3,6 \times 10^{-4}$
75	1,36450	$1,4 \times 10^{-4}$	$3,8 \times 10^{-4}$

6. Определение автолитической способности муки рефрактометрическим методом

Предварительно должна быть определена массовая доля влаги в муке.

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

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

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

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

При фильтровании первые несколько капель отбрасывают.

Проводят измерения концентрации сухих веществ на рефрактометре.

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

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

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

$$X = \frac{a \times 100}{100 - W_m} \quad (4.10)$$

где: X – количество водорастворимых веществ в муке; а – содержание сухих веществ, определяемых на рефрактометре; Wm – массовая доля влаги в муке, %.

Определение массовой доли сахарозы в молочных смесях

Ход работы Нулевую точку рефрактометра проверяют по дистиллированной воде. Показатель преломления воды при температуре 20 °C равен 1,3330; температурные отклонения вызывают изменения показателя преломления воды, указанные в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – Показатель преломления воды в зависимости от температуры

Температура	Показатель преломления воды	Температура	Показатель преломления воды
15	1,3335	23	1,3327
16	1,3334	24	1,3326
17	1,3333	25	1,3325
18	1,3332	26	1,3324
19	1,3331	27	1,3323
20	1,3330	28	1,3322
21	1,3329	29	1,3321
22	1,3328	30	1,3320

Подготовка проб. Для определения массовой доли сахарозы в молочных смесях из аналитической пробы отвешивают 10 г продукта с погрешностью не более 0,01 г, переносят через сухую воронку в мерную колбу вместимостью 100 см³, приливают 50 см³ дистиллированной воды и оставляют на 15– 20 мин периодически взбалтывая. Прибавляют 0,6 см³ 80 % раствора уксусной

кислоты, доливают колбу до метки дистиллированной водой, перемешивают содержимое и фильтруют через складчатый фильтр в сухую колбу. В фильтрате определяют показатель преломления. Проведение анализа. Из полученного фильтрата хорошо оплавленной стеклянной палочкой наносят 2–3 капли на призму рефрактометра и определяют показатель преломления по левой шкале прибора. Во время определения показателя преломления линия раздела светлого и темного полей должна быть резко выражена. При расчете показателя рефракции необходимо отмечать температуру прибора. Массовую долю сахарозы, X_2 , %, вычисляют по формуле:

$$X_2 = (N_1 - N) \cdot 10000 \cdot K, \quad (4.11)$$

где N – показатель преломления дистиллированной воды при температуре определения; N_1 – показатель преломления испытуемого раствора при температуре определения; K – коэффициент пересчета показателя преломления на процентное содержание сахарозы в исследуемом пищевом концентрате (для молочных смесей $K = 0,2500$ – при рецептурной закладке сахара 18 %, $K = 0,2770$ – при рецептурной закладке сахара 25 %). За окончательный результат испытания принимают среднеарифметическое результатов двух параллельных определений, допустимое расхождение между которыми не должны превышать 0,3 %.

Содержание отчета, форма и правила оформления отчета о выполненной работе

Отчет по лабораторной работе оформляется в тетради и содержит: дату, название, цель работы, методы проведения исследований, выводы.

Контрольные вопросы и защита работы

1. На чем основан метод рефрактометрии?
2. От каких факторов зависит показатель преломления вещества?
3. Какие физические явления происходят со светом на разделе двух сред?
4. Каковы способы расчета концентрации вещества в рефрактометрии?
5. При каких условиях рефрактометр считается установленным?

6. Объясните схему прохождения лучей света через поверхность раздела двух сред.

7. Нарисовать схему преломления лучей света на призме рефрактометра

8. Написать закон Снелля, описывающего преломление луча света.

9. Что такое относительный показатель преломления.

10. Сущность рефрактометрического метода определения лактозы в молоке.

11. Сущность рефрактометрического метода определения белка в молоке, на каких свойствах казеина и сывороточных белков он основан

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Цель работы: ознакомиться с методикой определения физико-химических показателей в пробах молока и пива с помощью ультразвуковых анализаторов.

Теоретические положения

Анализатор «Лактан 1-4» обеспечивают измерение в молоке и сливках массовой доли жира, СОМО и плотности. Принцип действия приборов основан на зависимости скорости распространения ультразвуковых колебаний в молоке, от его состава. Объектом исследования может быть помимо цельного восстановленного молока, консервированная проба молока, обезжиренное молоко и сливки разной жирности. Диапазон измерений массовой доли жира составляет от 0 до 20 % (для сливок жирностью выше 15 % перед анализом готовится разведение), СОМО — от 6 до 12 %, плотности — от 1000 до 1040 кг/м³. В качестве консерванта для проб молока можно использовать дихромат калия.

Анализатор «Лактан 1-4», внешний вид которого показан на рисунке 5.1, размещен в пластмассовом корпусе, состоящем из двух разъемных частей: верхней и нижней.

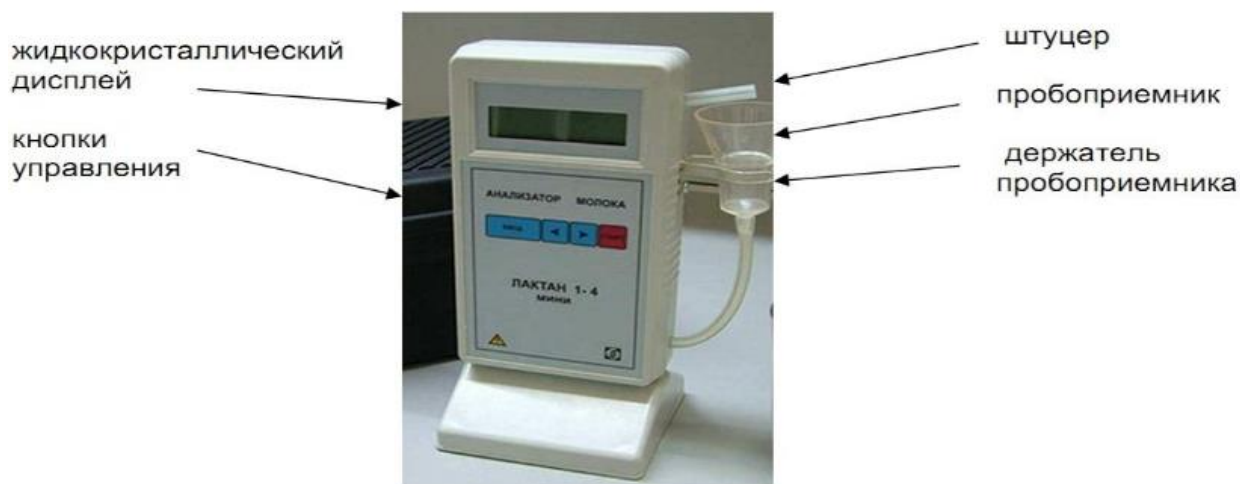


Рисунок 5.1. Ультразвуковой анализатор качества молока «Лактан 1-4»

В верхней части расположены все основные детали анализатора, в нижней части находится источник питания. Нижняя часть также служит подставкой, обеспечивающей устойчивость анализатора в рабочем положении. Верхняя и нижняя части соединены в этом положении направляющими, которые также служат контактами для электрической связи анализатора с источником питания. На передней панели расположены: цифровой индикатор, держатель для фиксации пробозаборника, кнопка для выбора режима работы анализатора, разъем для подключения аккумулятора.

Созданы 4 модели анализатора «Лактан-Супер». Анализаторы моделей 150 и 200 производительностью до 30 проб в час рассчитаны для применения на молочных заводах малой и средней мощности, в фермерских хозяйствах. Приборы моделей 500 и 550 производительностью до 200 проб в час можно использовать на крупных молочных предприятиях, в селекционных центрах, региональных лабораториях

Аппаратура, оборудование и материалы: питьевое молоко, колба, термометр, УЗ-прибор «Лактан 1-4», УЗ-прибор «Клевер».

Порядок выполнения работы

1. Ознакомится с целью, содержанием и порядком выполнения работы.
2. Изучить теоретические положения работы.
3. Выполнение опытной части.
4. Определение показателей молока УЗ-анализатором «Лактан».

В основу работы анализатора положен принцип измерения скорости распространения ультразвука, которая является функцией массовой доли жира, СОМО, плотности и температуры молока (сливок).

Анализатор состоит из системы приема молока (сливок), блока нагрева и термостатирования, устройства измерения и вычисления на базе микроЭВМ. В режиме измерения проба последовательно подогревается до двух заданных температур.

Перед началом работы прибор приводят в рабочее положение. В анализаторе «Лактан 1-4» после установки стаканчика с пробой молока в

положение «Измерение» включают кнопку «Пуск», и на узел управления поршневым микронасосом поступает сигнал. Происходит забор пробы молока в измерительную ячейку, в которой в течение 1,5 мин она нагревается и термостатируется при температуре 41°C. Затем в течение 5 с при этой температуре измеряют частоту генератора, которая пропорциональна скорости распространения ультразвука. После этого проба нагревается до температуры 65°C, вновь измеряется частота генератора. По значениям найденных частот микроЭВМ вычисляет массовые доли жира и СОМО, значения которых отображаются на индикаторах (каждые 5 с). После определения массовых долей молоко сливается в стаканчик с пробой.

Подготовка анализатора к использованию

1.1 Требования к измеряемым образцам:

1) К анализу допускается свежее, консервированное, пастеризованное, нормализованное, восстановленное, обезжиренное молоко и молоко длительного хранения.

2) Отбор проб проводится по ГОСТ 13928 и ГОСТ 26809 (для молока и сливок), по ГОСТ 3622 (для сухого молока, концентрированного молока и мороженого) и в соответствии с указаниями методики выполнения измерений (далее МВИ).

3) Подготовка проб производится в соответствии с требованиями МВИ.

4) Рабочий объем анализируемой пробы молока – 25 мм³.

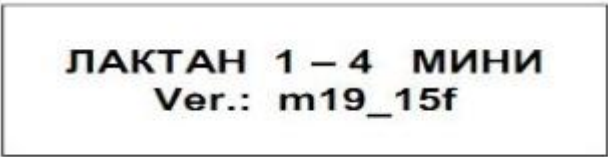
5) Кислотность анализируемого молока не более 20 Т°.

6) Температура анализируемого молока от 15 °С до 35 °С.

2.1 Подготовка анализатора к работе

Установите анализатор на горизонтальной плоскости, обеспечив удобство работы и условия естественной вентиляции. Установите пробоприемник в держатель. Подсоедините блок питания к сети ~220 В или кабель для питания от бортовой сети автомобиля к прикуривателю автомобиля 12 В. Подсоедините выходной разъем блока питания (или кабель для питания

от бортовой сети автомобиля) к разъему подключения источника питания анализатора 1 . На дисплее появится сообщение:



ЛАКТАН 1 – 4 МИНИ
Ver.: m19_15f

Через 2 секунды в нижней строке дисплея появляется серийный номер Вашего анализатора, а затем номер текущего анализируемого продукта (номер градуировки). Анализатор включит режим прогрева и на дисплее появится сообщение:



ПОДОЖДИТЕ...

На прогрев анализатора уйдет не более 5 минут.

После прогрева на дисплее появиться сообщение:



Залейте пробу ->

Вход в сервисное меню осуществляется следующим образом: нажмите одновременно кнопки «ВВОД» и «СТАРТ», затем отпустите кнопку «СТАРТ», продолжая удерживать кнопку «ВВОД», пока на индикаторе не появится надпись:



***** МЕНЮ *****

Нажмите кнопку «<<» или «>>» для выбора пункта меню.

Меню состоит из двух пунктов:

1. Выбор продукта (выбор градуировки). Если Ваш анализатор отградуирован для измерения более чем одного типа продуктов (или имеет несколько вариантов градуировки), Вы можете выбрать нужный продукт (один из пяти).

2. Язык сообщений. В данном пункте можно поменять язык сообщений, выводимых на дисплей (русский/английский). При работе с меню используются следующие кнопки:

«ВВОД» - подтверждение выбранного пункта.

«<» или «>» - выбор нужного пункта.

Для выхода из меню нажмите кнопку «СТАРТ».

2.4 Использование анализатора

Убедитесь, что анализатор готов к работе - на дисплее должно быть выведено сообщение:

Залейте пробу ->

Налейте пробу в пробоприемник. Анализатор начнет измерение автоматически. На дисплее появится сообщение:

ИЗМЕРЕНИЕ:

Во время измерения нижняя строчка дисплея будет заполняться прямоугольниками. Процесс измерения завершится, когда вся нижняя строка заполнится прямоугольниками. После окончания измерения на дисплее появятся результаты:

Ж: 1.77	С: 8.54
В: 0	П: 32.87

Где: Ж – жир; С- СОМО; В – вода; П – плотность.

Промывка

- отсоедините шнур питания от сети;
- подогрейте чистую воду до 50-60 °С и разведите в ней Реактив № 1 (0,5г. на 100 мл. воды);

- налейте в пробоприемник данный раствор (промывочный раствор № 1);
- подсоедините шприц для промывки к штуцеру и произведите поршнем шприца 10-15 возвратно-поступательных движений;
- смените промывочный раствор и повторите промывку;
- меняйте воду до тех пор, пока вода не станет прозрачной;
- промойте измерительный канал анализатора дистиллированной водой;
- продуйте канал пустым шприцем.

1. Определение показателей молока УЗ-анализатором «Клевер».

В основу работы анализатора положен принцип измерения скорости распространения ультразвука, которая является функцией массовой доли жира, белка, СОМО, плотности и температуры молока (сливок).

Анализатор состоит из системы приема молока (сливок), блока нагрева и термостатирования, устройства измерения и вычисления на базе микроЭВМ (рисунок 5.2).



Рисунок 5.2 Анализатор качества молока «Клевер 2»

В режиме измерения проба последовательно подогревается до двух заданных температур.

Измеряется скорость ультразвука при каждой температуре. На основе полученных данных микро ЭВМ вычисляет значения массовых долей жира,

СОМО и плотности в анализируемой пробе. Информация о вычисленных значениях параметров последовательно отображается на цифровом индикаторе анализатора.

Перед началом работы прибор приводят в рабочее положение. Открывают и разъединяют его на две части. Часть прибора (с источником питания), на поверхности, которой расположены направляющие с контактами, устанавливают на горизонтальную поверхность. Вставляют пазы верхней части в направляющие нижней части и, сохраняя вертикальное положение верхней части, до отказа вдвигают ее по направляющим, направляя усилие на металлические зацепы на корпусе со стороны передней панели. Фиксируют держатель пробозаборника в удобном для работы положении.

Вставляют сетевую вилку источника питания в розетку 220В (50 Гц) и с помощью кнопочного выключателя, расположенного в нижней половине на источнике, включают анализатор. При этом на индикаторе анализатора высвечивается его заводской номер, анализатор переходит в режим предварительного прогрева.

Проведение измерений. Проба молока при заливке ее в анализатор должна иметь температуру от 10 до 30 °С для получения требуемой точности измерения.

При наличии отстоявшегося слоя жира пробу молока перед анализом нагревают в водяной бане до 40 – 45° С, перемешивают и охлаждают до температуры 20 ± 5 °С.

При анализе сливок, массовая доля жира в которых более 15 % сначала готовят разведение сливок обезжиренным молоком в 5 раз (1 часть сливок + 4 части обезжиренного молока). Для этого 20 г анализируемых сливок смешивают с 80 г обезжиренного молока. Проводят измерение массовой доли жира в полученном разведении и обезжиренном молоке на приборе «Клевер-1М».

Массовую долю жира J_c (%) в анализируемых сливках рассчитывают по формуле

$$Ж_c = 5Ж_p - 4Ж_0, \quad (5.1)$$

где $Ж_p$, $Ж_0$ – массовая доля жира соответственно в разведении и обезжиренном молоке, %; 5 – разведение пробы в 5 раз; 4 – четыре части обезжиренного молока в разведении.

В режиме готовности прибора (на индикаторе высвечивается символ «Г») кнопкой 4 устанавливают требуемый номер калибровки и заливают пробу молока (сливок) в пробозаборник.

По истечении 10 – 15 мин анализатор подает однократный звуковой сигнал, а на индикаторе высветится символ «Г» (режим готовности).

В режиме готовности для проверки работоспособности анализатора залить в пробозаборник дистиллированную воду температурой 25 ± 2 °С. Объем заливаемой воды должен быть таким, чтобы уровень воды в пробозаборнике по окончании заливки находился чуть ниже (на 5 – 10 мм) верхней кромки. Анализатор автоматически определяет наличие пробы (воды) в измерительной ячейке и переходит в режим измерения. Об этом свидетельствует гашение символа «Г» (готовность) и загорание символа «—» (нагрев пробы в процессе измерения) на индикаторе. Через 2,5 – 3,0 мин (в зависимости от температуры воды) анализатор заканчивает измерение и подает короткий однократный звуковой сигнал и выводит на индикатор измеренные значения жира и СОМО в процентах, плотности (приведенной к 20° С) в градусах ареометра. Абсолютные значения по дистиллированной воде должны быть не более 0,06 % для жира, не более 0,15 % для СОМО и 0,0 для плотности. Если результат незначительно отличается от требуемого, то следует дать анализатору прогреться еще в течение нескольких минут и повторить измерение. После фиксации результатов воду сливают из пробозаборника, при этом через 2 – 3 с после слива анализатор автоматически переходит в режим готовности.

В режиме готовности в пробозаборник заливают анализируемую пробу. Уровень пробы в пробозаборнике по окончании заливки должен находиться на 5 – 10 мм ниже верхней кромки. При этом 25 см³ пробы подается в

измерительную кювету, анализатор автоматически определяет наличие пробы и переходит в режим измерения. На индикаторе появляется знак «-».

Через 2,5 – 3 мин от начала измерений вычисленные параметры последовательно отображаются на цифровом индикаторе. Фиксируют результаты измерений. Затем пробу из пробозаборника выливают в кювету. После индикации «Г» (готовность) можно производить новые измерения.

По окончании работы выключают источник питания и промывают анализатор моющими растворами (жидкое мыло и т. п.), приготовленными заранее с концентрацией 1:20 и подогретым до температуры 50 – 55° С.

Исследование физико-химических показателей пива при помощи анализатора качества пива «КОЛОС-1».

Анализатор «Колос – 1», произведен на Научно-производственном предприятии ООО «Биомер» Россия, Новосибирская обл., г. Краснообск.

Анализатор представляет собой переносный настольный прибор, который состоит из емкости для нагрева образца, источника ультразвуковых колебаний, приемника, усилителя, микропроцессорного блока регистрации и обработки данных, жидкокристаллического дисплея. Имеется выход для подключения компьютера. Работой анализатора управляет микропроцессор.

Принцип действия анализатора основан на том, что через образец пропускают ультразвуковые колебания и регистрируют значения выходных сигналов в зависимости от значений измеряемых параметров пробы.



Рисунок 5.3. Анализатор пива «КОЛОС-1»

Градуировка анализатора осуществляется по образцам, состав которых определен по стандартизованным методикам измерений. Параметры градуировочных характеристик хранятся в памяти анализатора.

При выполнении измерений соблюдаются условия:

1. Температура окружающего воздуха от 10°C до 35°C;
2. Относительная влажность воздуха до 80% при 35°C;
3. Атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
4. Температура анализируемой пробы от 5°C до 30°C;
5. Напряжение питания:

в сети частотой 50 Гц от 187В до 242В;

от источника постоянного тока от 10В до 15В.

Технические характеристики анализатора представлены в таблице 1.

Таблица 5.1 Технические характеристики анализатора

Наименование параметра	Значение
Объем анализируемой пробы, см ³	20
Время измерения на анализаторе не более, мин.	3,5
Время непрерывной работы, часов	12
Макс. потребляемая мощность, не более, Вт	25
Габаритные размеры анализатора в транспортном положении, мм	257x132x108
Высота анализатора в рабочем положении, мм	297
Полный средний срок службы анализатора, лет	5

Масса анализатора, не более, кг

1,2

Работа анализатора состоит из следующих режимов:

1. Режим прогрева прибора. После включения прибор прогревается в течение 20 секунд.

2. Режим готовности к измерениям. Выбирают необходимый номер градуировки.

3. Режим измерения пробы. Выводятся данные измерения.

4. Режим коррекции нулей. Этот режим служит для коррекции внутренних изменений параметров измерительной ячейки, которые возникают в процессе эксплуатации.

5. Режим индикации результатов измерения. Результаты измерения пробы выводятся на индикатор анализатора в трех режимах:

В режиме 1 на дисплее прибора индицируются:

0,00 массовая доля спирта, %;

0,00 объемная доля спирта, %;

0,00 массовая доля действительного экстракта, %;

0,00 экстрактивность начального сусла, %;

0,00 температура, С.

В режиме 2 на индикаторе индицируются:

· 0,0000 плотность, г/см³;

· 0,0000 плотность, D20/D20;

· 0,00 видимый экстракт, %;

· 00,0 видимая степень сбраживания, %;

· 00,0 действительная степень сбраживания, %.

В режиме 3 на индикаторе одновременно выводятся показатели первого и второго режимов, за исключением показателей по плотности.

6. Режим градуировки по пиву. В этом режиме вводят номер градуировки, данные химического анализа пива (массовую долю пива, массовую долю действительного экстракта) и проводят семь измерений пива на приборе.

7. Режим удаления градуировок. Проводят стирание избыточных для работы градуировок.

Отбор проб пива, хранение и подготовку их к измерениям проводили по ГОСТ 12786 и ГОСТ 12787. Перед измерениями пиво освободили от двуокиси углерода согласно методике по ГОСТ 12787. Пиво объемом 250-300 см³ наливали в колбу вместимостью 1000 см³, довели температуру до 20°C, встряхивали, закрыв колбу ладонью, два-три раза с интервалом в 5 мин.

После включения и прогрева анализатор автоматически переходит в режим готовности. Наливали в пробоприемник 17-20 см³ пробы до уровня на 10-15 мм ниже его верхней кромки. По окончании измерения был выведен результат на экране прибора (таблицы 10 и 11).

Результаты измерения сохраняются в микропроцессоре анализатора и выводятся на индикатор до окончания измерения следующей пробы.

Проверка и контроль работоспособности анализатора заключается в проверке режимов работы анализатора и проверке показаний анализатора, полученных при измерении на дистиллированной воде. Контроль отклонений показаний анализатора проводят ежедневно перед началом работы, а так же в спорных случаях.

Содержание отчета, форма и правила оформления отчета о выполненной работе

Отчет по лабораторной работе оформляется в тетради и содержит: дату, название, цель работы, методы проведения исследований, выводы.

Контрольные вопросы и защита работы

1. Ультразвуковой метод исследований?
2. Ультразвуковые приборы?
3. Ультразвуковой анализатор молока «Клевер-1М»?
4. Ультразвуковой анализатор молока «Лактан-1-4»?
5. Ультразвуковой анализатор молока «Колос»?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАГИ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

Цель работы: изучить разные методы количественного определения содержания основных компонентов пищевого сырья и готовых продуктов.

Теоретические положения

Для измерения влажности продуктов используют в основном термогравиметрический метод (ТГ-метод). Термогравиметрический метод контроля влажности продуктов основан на взвешивании продукта до и после высушивания (выпаривания) и вычислении массовой доли влаги B (%), в соответствии с соотношением:

$$B = (m - m_1) \times 100/5, \quad (6.1)$$

где m , m_1 – масса пробы продукта до и после высушивания, г, 5
– навеска продукта.

Массовую долю сухого вещества C (%) в продукте определяют по формуле:

$$C = 100 - B. \quad (6.2)$$

Температуру высушивания (выпаривания) продукта выбирают с таким расчетом, чтобы в процессе сушки не изменялись составные части продукта.

Для высушивания (выпаривания) используют различного типа устройства, в которых продукт сушат нагретым от электронагревателя воздухом в сушильных шкафах, непосредственно электронагревателем (контактная сушка) с помощью инфракрасного излучения (ИК-излучения) или СВЧ-энергии. Взвешивание и вычисление выполняют вручную или автоматически. Использование ИК-излучения и СВЧ-энергии наиболее предпочтительно для создания автоматических термогравиметрических (ТГ) влагомеров, обеспечивающих контроль процесса взвешивания и автоматизацию расчета массовой доли влаги.

Высушивание проб продукта с использованием сушильных электрических шкафов используют, как правило, когда возникают разногласия при оценке качества продукта. Для равномерного и быстрого прогревания и высушивания продукта применяют различные материалы: промытый речной песок, двойной слой марли, обезвоженное топленое масло, парафин. В лабораторной практике широко применяют контактную сушку (выпаривание) на электронагревателях (аппарат сушильный АПС-1, устройство ПИВИ-1.1, выпариватель влаги ВВМ-1 и т. п.).

Аппарат сушильный АПС-1 (Аппарат Чижовой) (рисунок 6.1) обеспечивает сушку проб продукта выпариванием влаги из тонкослойного образца, находящегося между нагретыми до рабочей температуры плитами устройства. В аппарат входят блок высушивания, состоящий из верхней и нижней нагревательных плит, блок контроля и управления. С помощью аппарата АПС-1 определяют влажность творога, сыров, сухих молочных продуктов, теста и других пищевых продуктов.



Рисунок 6.1 – Аппарат сушильный АПС-1 (Аппарат Чижовой)

При определении массовой доли влаги навеску продукта (7 г) равномерно распределяют в бумажном пакете, помещают пакет между плитами устройства и высушивают в течение определенного времени.

Влагомер ЭВЛАС (рисунок 6.2) обеспечивает измерение влажности сухих сыпучих молочных продуктов, а также других материалов растительного и минерального происхождения.



Рисунок 6.2 – Влагомер ЭВЛАС

Пробу продукта известной массы высушивают в течение заданного времени с помощью инфракрасной лампы и взвешивают остаток пробы после удаления влаги. Изменение массы вычисляется автоматически. Взвешивание продукта до сушки, в процессе сушки и после нее контролируется встроенными в прибор весами. Результаты измерения влажности и массы продукта, продолжительности сушки и ее температуры отображаются на цифровом индикаторе.

Аппаратура, оборудование и материалы: весы с разновесом аналитические для взвешивания навески пробы; прибор Чижовой; весы лабораторные технические; аппарат ЭВЛАС; бумага газетная; пергамент; образцы продуктов.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомится с целью, содержанием и порядком выполнения работы.
2. Изучить теоретические положения работы.
3. Выполнение опытной части.

Определение влаги на приборе Чижовой

С помощью аппарата АПС-1 (Аппарат Чижовой) определяют влажность творога, сыров, сухих молочных продуктов, теста и других пищевых продуктов.

Для определения массовой доли влаги в продукте пакеты (одно- или двухслойные) из газетной бумаги, размером 1/150 мм, складывают по диагонали, загибают углы и края примерно на 15 мм. При определении массовой доли влаги в сыре, твороге и творожных изделиях пакет вкладывают в листок пергамента, несколько большего размера, чем пакет, не загибая краев. Готовые пакеты высушивают в приборе в течение 3 мин при той же

температуре, при которой должен высушиваться исследуемый продукт, после чего их охлаждают и хранят в эксикаторе.

Подготовленный пакет взвешивают с погрешностью не более 0,01 г, взвешивают в него 5 г исследуемого продукта с погрешностью не более 0,01 г, который распределяют равномерно по всей внутренней поверхности пакета. Пакет с навеской закрывают, помещают в прибор между плитами, нагретыми до требуемой температуры, и выдерживают указанное в таблице 6.1 время.

Таблица 2.1 – Время выдержки образцов

Наименование продукта	Масса пробы, г	Температура нагревания нижней плиты прибора, °С	Время выдержки, мин
Творог и творожные изделия, паста	5	150–152	5
Сыр после прессования	5	160–162	6
Сыр зрелый	5	150–155	7
Сыр плавленый	5	160–162	8

Одновременно можно высушивать два пакета. При высушивании продуктов с относительно высокой влажностью, таких как творог и творожные изделия, в начале сушки во избежание разрыва пакета верхнюю плиту прибора приподнимают и поддерживают в таком положении до прекращения обильного выделения паров, которое обычно длится 30 – 50 с. Затем плиту опускают и продолжают высушивание в течение времени, установленного, для данного продукта. Пакеты с высушенными пробами охлаждают в эксикаторе 3 – 5 мин и взвешивают.

Массовую долю влаги в продукте V (%) вычисляют по формуле (6.1). Расхождение между параллельными определениями должно быть не более 0,5 %. За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений. Массовую долю сухого вещества в продукте C (%) вычисляют по формуле (6.2).

Определение влаги путем нагревания и высушивания в обезвоженном топлёном масле или парафине

В сухой алюминиевый стакан (без крышки) кладут кружок пергамента, закрывающий дно стакана и на 0,5 см нижнюю часть его стенок. Взвешивают

в стакане от 5 до 8 г обезвоженного топленого масла или парафина и 5 г испытуемого продукта с погрешностью не более 0,01 г.

С помощью специального металлического держателя или щипцов алюминиевый стакан осторожно, особенно вначале, нагревают, поддерживая спокойное и равномерное кипение, не допуская вспенивания и разбрызгивания. Нагревание производят до прекращения отпотевания холодного зеркала или часового стекла, поддерживаемого над стаканом. Признаком конечного периода испарения воды служит прекращение вспенивания и треска, появление легкого побурения. После высушивания стакана охлаждают на чистом, гладком металлическом листе и взвешивают.

Массовую долю влаги B (%) вычисляют по формуле

$$B = (m - m_1) \times 100 / m - m_0, \quad (6.3)$$

где m_0 – масса алюминиевого стакана с обезвоженным топленым маслом или парафином, пергаментом, г; m – масса алюминиевого стакана с обезвоженным топленым маслом или парафином, пергаментом и навеской продукта до нагревания, г; m_1 – масса алюминиевого стакана с обезвоженным топленым маслом или парафином, пергаментом и навеской продукта после удаления влаги, г.

Массовую долю сухого вещества в продукте вычисляют по формуле (6.3).

Определение влаги на аппарате ЭВЛАС.

Навеску исследуемого образца помещают на чашу аппарата и проводят исследование.

3. Определение влаги на приборе ВЧ в детском питании

Перед определением влаги прибор ВЧ нагревают до температуры, указанной в таблице, и подсушивают в нем бумажные пакеты в течение 3 мин. После высушивания пакеты помещают в эксикатор для охлаждения на 2 – 3 мин.

Таблица 6.4 – Масса навески, температура и продолжительность высушивания некоторых продуктов

Вид концентрата	Масса навески, г	Температура высушивания, °С	Продолжительность высушивания, мин
Каши молочные: гречневая, рисовая, манная	4	140	2
Отвары крупяные и мука из круп	4	140	10
Смеси молочные на отварах и на муке, кисель молочный	4	130	3

Для изготовления пакетов берут лист газетной бумаги размером 20х14 см, складывают его пополам, а затем открытые с трех сторон края пакета загибают на 1,5 см; размер готовых пакетов 8х11 см. Можно пользоваться пакетами треугольной формы из бумаги размером 15х15 см, с шириной загиба краев 1,5 см.

При испытании концентратов, содержащих в рецептуре жир, в пакет помещают дополнительно вкладыш из фильтровальной бумаги размером 11х24 мм, сложенный в три слоя таким образом, чтобы два слоя бумаги находились на нижней стороне пакета, а один слой на верхней; навеску помещают на два слоя фильтровальной бумаги, образующей вкладыш.

Из аналитической пробы концентрата в предварительно высушенный и взвешенный пакет берут с погрешностью не более $\pm 0,01$ г навеску в количестве 4 г. Для получения правильных результатов испытаний навеску берут быстро и распределяют ее ровным слоем по всей поверхности пакета или вкладыша. Пакет закрывают, помещают в прибор ВЧ и сушат навеску по режимам, указанным в таблице. В прибор помещают одновременно два пакета с навесками (параллельные определения). После высушивания пакеты охлаждают в эксикаторе в течение 5 мин и взвешивают с погрешностью не более $\pm 0,01$ г.

Массовую долю влаги, X , %, вычисляют по формуле

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m}, \quad (6.4)$$

где m – масса навески испытуемого концентрата, г; m_1 – масса пакета с навеской до высушивания; m_2 – масса пакета с навеской после высушивания, г.

Содержание отчета, форма и правила оформления отчета о выполненной работе

Отчет по лабораторной работе оформляется в тетради и содержит: дату, название, цель работы, методы проведения исследований, выводы.

Контрольные вопросы и защита работы

1. Как устроен прибор Чижовой?
2. Как провести отбор проб для анализа?
3. Как подготовить пробу к анализу?
4. Из чего и каких размеров готовят пакеты для прибора Чижовой?
5. Как рассчитать массовую долю влаги в продукте?
6. Как устроен прибор ЭВЛАС?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНТИБИОТИКОВ В СЫРЬЕ И ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

Цель работы: изучение классификации и количественных показателей антибиотиков, исследование содержания антибиотиков.

Теоретические положения

Антибиотики – органические соединения, образуемые микроорганизмами и обладающие способностью в незначительных концентрациях избирательно тормозить рост других микроорганизмов или убивать их.

Применение антибиотиков в настоящее время не ограничивается лишь областью медицины. Антибиотики с огромным успехом используют как добавки в корма сельскохозяйственных животных, для лечения заболеваний растений, как средства, предотвращающие инфицирование в бродильной, консервной и других отраслях промышленности.

Качественное определение антибиотиков

Задача качественно определить неизвестный антибиотик встаёт как при изучении новых антибиотиков, так и в практике, если нужно показать присутствие антибиотика в фармацевтических препаратах. Обе задачи требуют совершенно различных методов.

Самым надёжным методом идентификации антибиотика является определение его инфракрасного спектра. Результаты здесь абсолютно однозначны. Только после измерения инфракрасного спектра можно с полной уверенностью судить об отличии или идентичности двух антибиотиков различного происхождения.

Поскольку инфракрасным спектрофотометром оснащена не каждая лаборатория, то для идентификации антибиотиков были разработаны системы

простых химических реакций, довольно надёжных для идентификации известных антибиотиков.

Для быстрого качественного определения антибиотиков в фармацевтических препаратах очень удобна осциллографическая полярография. При хорошо подготовленной аппаратуре можно за несколько минут идентифицировать большинство ныне применяемых антибиотиков. Практически наиболее важным являются разграничение тетрациклиновых антибиотиков от хлорамфеникола, а также проверка состояния и чистоты пенициллиновых препаратов, причём важно быстро установить, до какой степени препарат разложился. Другим быстрым физическим методом идентификации антибиотиков является определение показателя преломления твёрдого вещества.

Очень специфическими являются микробиологические методы идентификации антибиотиков. Для этого применяются штаммы, специфически резистентные к данному антибиотику, или же так называемые зависимые штаммы, т.е. такие, рост которых обусловлен присутствием определяемого антибиотика. Этот метод особенно надёжен, однако изыскание или выведение таких штаммов является обычно очень трудоёмким делом.

Количественное определение антибиотиков

Количественное определение антибиотиков можно проводить как химическими, так и микробиологическими методами. Главными преимуществами химических методов являются их быстрота и сравнительно высокая точность. Преимуществом же микробиологических методов является их намного большая специфичность: посторонние примеси, содержащиеся в испытуемых образцах, не влияют в такой степени на результаты, как это бывает при химических методах.

Микробиологически можно определить и содержание таких антибиотиков, химические и физико-химические свойства которых ещё подробно неизвестны.

Основным принципом микробиологических методов количественного определения активности антибиотика является определение степени задержки роста микроба, чувствительного к данному антибиотику. Культуры или микробы, используемые для этой цели, называются тест-культурами, или тест-микробами. Задержка роста, вызванная определённым количеством используемого материала с неизвестным содержанием антибиотика (например, культуральной жидкости, промежуточного продукта на стадии выделения лекарственной формы препарата и т. п.), сравнивается с задержкой роста тест-культуры, вызванной определённым, известным количеством данного антибиотика (стандартом).

Микробиологические методы определения активности антибиотиков можно в основном разделить на методы, при которых воздействие на тест-культуру исследуется на жидкой среде, и методы, при которых воздействие антибиотика на тест-культуру оценивается с применением твёрдой питательной среды. К первой группе относятся методы серийных разведений и турбидиметрические методы; ко второй группе – методы диффузии в агар на чашках и методы диффузии в агар в капиллярах или пробирках. Основными требованиями, которые необходимо предъявлять к микробиологическим методам количественного определения антибиотиков, являются следующие.

1. Точность.
2. Чувствительность.
3. Простота техники эксперимента.
4. Наиболее короткое время инкубации.

Более или менее совершенное выполнение всех этих требований зависит, прежде всего, от применяемого метода. Для достижения максимальной чувствительности, кроме того, немалую роль играет культура, используемая для определения. Важным критерием метода является также хорошая воспроизводимость результатов в условиях различных лабораторий.

Методы разведений. Принципом методов разведений является определение количества антибиотика, которое полностью подавляет рост тест-

культуры. При этом раствор анализируемого образца с неизвестным содержанием антибиотика и раствор стандарта с известным содержанием антибиотика разводят в геометрической прогрессии питательной средой, предварительно засеянной тест-культурой. По истечении необходимого времени инкубации определяют максимальное разведение образца и стандарта, которое ещё подавляет рост тест-культуры. Путём сравнения этих разведений вычисляют активность исследуемого образца. Вследствие того что оценку проводят по качественному признаку («растёт»-«не растёт»), этот метод не удовлетворяет первому из перечисленных выше требований. Вместе с тем главным преимуществом методов разведений является их высокая чувствительность, возможность определять очень малые количества антибиотиков, а в некоторых случаях – и короткое время (около 3 часов), необходимое для получения результатов.

Турбидиметрические методы. Турбидиметрические методы, как и методы разведений, обычно удовлетворяют требованиям, но при этом их точность по сравнению с методами разведений значительно выше ввиду возможности непрерывного проведения количественных измерений.

Принципом, на котором основаны эти методы, является измерение задержки роста тест-организма, проявляющейся в большем или меньшем помутнении питательной среды. Для измерения помутнения используют фотоэлектрические нефелометры. Путём сравнения интенсивности задержки роста, вызванной действием неизвестного количества антибиотика со стандартной кривой, выражающей степень задержки, вызываемой известными количествами антибиотика, производят вычисление активности анализируемого образца. Турбидиметрические методы по сравнению с методами диффузии обычно являются сравнительно менее точными, так как микроорганизм, растущий на жидких питательных средах, при рабочих условиях проведения анализа более чувствителен к изменчивым факторам внешней среды.

На результат могут повлиять и некоторые сопутствующие вещества,

содержащиеся в испытуемом образце; при методах диффузии влияние этих веществ вследствие их меньшего проникновения в агар устраняется. Этими веществами являются, например, жирные кислоты или глюкозодегидрогеназа. Эти методы нельзя применять для определения активности антибиотиков в образцах, которые являются либо окрашенными, либо дают мутный раствор, если только это явление нельзя устранить путём соответствующей обработки стандарта.

Аппаратура, оборудование и материалы: водяная баня, калориметр, прокаленное сверло, термостат, антибиотики, фосфатный буфер (рН 6,0), 1 н NaOH, 1,2 н HCl, 0,01 н раствор йода, 0,01 н раствор гипосульфита натрия, 1 % раствора крахмала, 0,25 % раствор хлористого железа, дистиллированная вода, 10 % растворы нитропруссиды натрия, железистосинеродистого калия и едкого натра, 0,01 н HCl, 0,05 % раствор хлорного железа, культура молочнокислых микроорганизмов, пипетки, 125, 50 – миллилитровые колбы Эрленмейера, мерные колбы на 25 см³, чашки Петри с агаргидролизированным молоком и средой Блаурока.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомится с целью, содержанием и порядком выполнения работы.
2. Изучить теоретические положения работы.
3. Ознакомиться с методами исследования антибиотиков.

1. Количественное определение пеницилина.

Под влиянием щелочей или пенициллиназы происходит раскрытие бета-лактамного кольца в структуре антибиотика с образованием пенициллоиновой кислоты. Последняя и реагирует с йодом. По разности йода, израсходованного на взаимодействие с пенициллином до и после гидролиза молекулы антибиотика, судят о количестве препарата в исследуемых образцах.

Этот метод даёт хорошо совпадающие результаты с данными биологических методов определения активности, и он применим для большинства лекарственных форм пенициллина.

Йодометрический метод

Взвешивают 25 – 30 мг исследуемого образца антибиотика и растворяют в фосфатном буфере (рН 6,0) до получения концентрации примерно 2000 ЕД/мл. По 2 мл полученного раствора вносят в две 125 – миллилитровые колбы Эрленмейера. В первую из них добавляют 2 мл 1 н раствора едкого натра и оставляют на 15 мин при комнатной температуре. После этого в данную колбу вносят 2 мл 1,2 н раствора соляной кислоты и 10 мл 0,01 н йода. Через 15 мин избыток йода оттитровывают 0,01 н раствором гипосульфита натрия. В конце титрования добавляют 1 каплю раствора крахмала и продолжают титрование при энергичном встряхивании до обесцвечивания синей окраски крахмала.

Во вторую колбу добавляют 10 мл 0,01 н раствора йода и титруют сразу 0,01 н раствором гипосульфита натрия (контроль).

Активность пенициллина определяют по нижеприведённой формуле:

$$\Sigma = \frac{a \cdot b}{c \cdot F}, \quad (7.1)$$

где Σ – количество ЕД пенициллина в 1 мг; а – разность в титрах; b – активность рабочего стандарта в ЕД/мг; с – вес образца, мг; F – количество мл 0,01 н раствора йода, поглощённого 1 мл рабочего стандарта натриевой соли бензилпенициллина.

2. Определение стрептомицина.

Мальтольный метод.

Этим методом возможно определение не только стрептомицина, но и маннозидстрептомицина. Он основан на том, что оба названных антибиотика при нагревании с раствором разбавленной щёлочи образуют мальтол, который определяется затем колориметрически или спектрофотометрически по окраске, образуемой им с солями железа или реактивом фолина.

В мерную колбу на 25 мл наливают 10 мл испытуемого образца стрептомицина-основания, содержащего 0,5 мл антибиотика и 1 мг раствора. В эту же колбу добавляют 2 мл 1 н NaOH и ставят её на кипящую водяную баню на 10 мин. Затем охлаждают колбу в ледяной или проточной

водопроводной воде и приливают 2 мл 1,2 н HCl; добавляют 5 мл 0,25 % хлористого железа и доводят общий объём смеси дистиллированной водой до метки.

Полученный окрашенный раствор калориметрируют при 550 нм в соответствующем фотоэлектрокалориметре против раствора стандартного образца антибиотика и дистиллированной воды в контролях.

Результаты выражают графически на полулогарифмической сетке, где по оси ординат откладывают значения для степени прохождения света, а по оси абсцисс – концентрацию стрептомицина. Активность испытуемого образца вычисляют по стандартной кривой.

Нитропруссидный метод.

Этим методом можно определять различные стрептомицины, так как известно, что нитропруссид натрия в щелочной среде даёт окрашивание с гуанидином.

Определение выполняется следующим образом: смешивают равные объёмы 10 % растворов нитропруссид натрия, железистосинеродистого калия и едкого натра. К смеси приливают 3 объёма воды. Через 30 мин раствор готов к употреблению (он имеет ярко-жёлтую окраску). При появлении мути в растворе его заменяют свежим. Обычно реактив пригоден для работы лишь в течение нескольких часов.

К 5 мл раствора стрептомицина (концентрация 20 – 25 Ед/мл) приливают 1 мл реактива. При этом возникает устойчивая оранжевая окраска. Раствор калориметрируют против раствора стандартного образца стрептомицина (контроль). Последний должен быть прозрачным, поскольку мутные растворы могут исказить результаты определения.

3. Определение тетрациклинов.

Колориметрический метод

Фенольно-гидроксильные группы в структуре хлортетрациклина, окситетрациклина и тетрациклина позволяют использовать цветную реакцию

их с хлорным железом для количественного определения названных антибиотиков.

В колбу Эйленмейера (объемом 50 мл) вносят 10 мл раствора испытуемого препарата – основания, приготовленного путём растворения последнего в 0,01 н HCl и содержащего 0,1 мг антибиотика в 1 мл. В эту же колбу наливают 10 мл 0,05 % раствора хлорного железа, перемешивают и оставляют при 16 – 18 °С на 10 мин, после чего определяют прохождение света для стандарта и испытуемого препарата при 490 нм на ФЭК против 0,01 н раствора соляной кислоты (контроль).

По данным анализа для растворов стандарта строят стандартную кривую на полулогарифмической сетке (по оси ординат откладывают показатели колориметра, а по оси абсцисс – концентрацию антибиотика-основания). По этой кривой определяют количество антибиотика в испытуемом образце.

4. Определение активности антибиотиков луночным методом.

Чашки Петри с агаргидролизированным молоком засевают культурой молочнокислых микроорганизмов. При помощи прокаленного сверла в агаре вырезают несколько лунок, в которые наливают одну-две капли расплавленного и остуженного агара для образования дна. Затем в получившееся углубление помещают растворы антибиотиков. Чашки ставят в термостат на 24 часа. Степень чувствительности к антибиотику определяют по ширине зоны задержки роста микроорганизмов.

Чашки Петри с агаром и средой Блаурока оставляют открытыми на 5 минут. При помощи прокаленного сверла в агаре вырезают несколько лунок, в которые наливают одну-две капли расплавленного и остуженного агара для образования дна. Затем в получившееся углубление помещают растворы антибиотиков. Чашки ставят в термостат на 24 часа. Степень чувствительности к антибиотику определяют по ширине зоны задержки роста микроорганизмов.

Содержание отчета и его форма

Отчет по работе должен содержать наименование работы, ее цель и содержание, краткое изложение теоретической части, порядок проведения работы, таблицы и диаграммы с результатами, выводы.

Контрольные вопросы и защита работы

7. Классификация антибиотиков.
8. Методы определения качества антибиотиков.
9. Микробиологические методы определения качества антибиотиков.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8

ИЗУЧЕНИЕ ПОТЕНЦИОМЕТРИИ. ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКОЕ ТИТРОВАНИЕ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОСТИ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ И ПИВА

Цель работы: потенциометрическое титрование основано на титровании кислот и кислых солей, содержащихся в молочных продуктах и пивных напитках, кислотно-основным методом с использованием стеклянного мембранного электрода.

Теоретические положения

Потенциометрический метод анализа основан на измерении электродного потенциала, величина которого обусловлена концентрацией (точнее, активностью) потенциалопределяющего компонента раствора.

Для расчета электродного потенциала (E , В) служит уравнение Нернста:

$$E = E^0 + \frac{RT}{nF} \ln a \quad (8.1)$$

где E^0 – стандартный потенциал, В; R – универсальная газовая постоянная (8,31 Дж); T – абсолютная температура, К; F – число Фарадея (96 490 Кл/моль); n – заряд потенциалопределяющего иона, a – его активность.

После введения численных значений величин R и T , (температуру принимают равной 298 К (25° С)), и учета коэффициента перехода от натуральных логарифмов к десятичным (2,3) получают уравнение:

$$E = E^0 + \frac{0,059}{n} \lg a \quad (8.2)$$

Активность ионов связана с концентрацией c соотношением $a = f \cdot c$, где f – коэффициент активности. В разбавленных растворах коэффициент активности близок к единице, в этом случае уравнение Нернста имеет вид:

$$E = E^0 + \frac{0,059}{n} \lg c \quad (8.3)$$

Потенциометрический метод анализа подразделяется на прямую потенциометрию (ионометрию) и потенциометрическое титрование. Прямая потенциометрия основана на измерении потенциала индикаторного электрода и расчете концентрации определяемых ионов по уравнению Нернста. В основе потенциометрического титрования лежит резкое изменение потенциала индикаторного электрода в точке эквивалентности. Используемый в потенциометрических определениях гальванический элемент включает два электрода, которые погружают в один раствор (гальванический элемент без переноса) или в два различных по составу раствора, соединенных жидкостным контактом (цепь с переносом).

Электроды

По назначению электроды делятся на индикаторные и электроды сравнения. Электрод, потенциал которого зависит от активности (концентрации) определяемых ионов в растворе, называют индикаторным. Электрод, потенциал которого не зависит от концентрации определяемых ионов, называется электродом сравнения. В потенциометрическом методе анализа применяют индикаторные электроды двух классов:

1. Электронообменные электроды, на межфазных границах которых протекают реакции, сопровождающиеся переходом электронов.

2. Мембранные или ионоселективные электроды на межфазных границах которых протекают ионообменные процессы. К таким электродам относится стеклянный электрод, который очень часто используется в потенциометрии.

3. Устройство комбинированного стеклянного электрода

Электродом состоит из стеклянного шарика (мембрана) диаметром 15-20 мм с толщиной стенок 0,06 – 0,1 мм, изготовленного из стекла особого состава ($\text{Me}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ где Me - Li, Na). Шарик расположен на конце стеклянной трубки (рисунок 6.1). Внутри шарика - раствор с определенным значением pH (0,1 ÷ 0,01 M HCl), в который погружен электрод сравнения – хлоридсеребряный или каломельный.

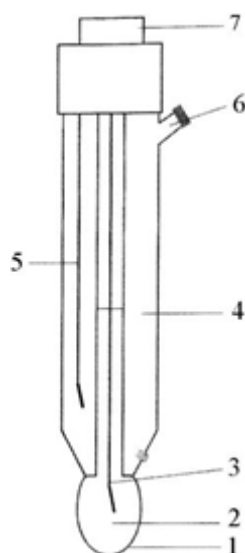
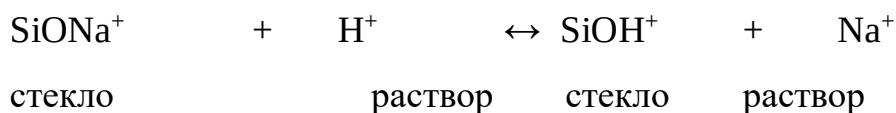
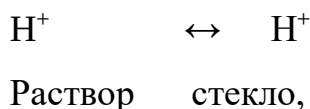


Рисунок 8.1. Стекланный мембранный электрод. 1 – стекланныя мембрана, чувствительная к изменению рН; 2 – внутрениий раствор; 3 – внутрениий электрод сравнения; 4 – внешниий раствор сравнения; 5 – внешниий электрод сравнения; 6 – отверстие для заполнения электрода; 7 – электрический контакт.

Перед работой стекланный электрод некоторое время вымачивают в 0,1 М растворе НСІ. При этом ионы H^+ из раствора обмениваются на ионы Na^+ из мембраны, и в системе устанавливается равновесие:



Если подготовленный таким образом электрод опустить в раствор, содержащий ионы H^+ , произойдет обмен ионами водорода между анализируемым раствором и внешней поверхностью мембраны, т.е. протекает электродная реакция



приводящая к возникновению потенциала. Величина этого потенциала зависит от активности ионов H^+ в анализируемом растворе:

$$E = E^0 + 0,059lg \frac{a_{H(p-p)}^+}{a_{H(cm)}^+} \quad (8.4)$$

На внутренней поверхности стекла также возникает потенциал, который остается постоянным в растворе с постоянной активностью ионов

водорода.

Для определения pH в исследуемый раствор погружается стеклянный индикаторный электрод и хлорсеребряный электрод сравнения (иногда вся система комбинируется в одном электроде – комбинированный электрод).

Разность потенциалов между электродами в такой ячейке складывается из алгебраической суммы потенциалов, возникающих на отдельных поверхностях разделов фаз; испытуемый раствор - внешняя поверхность стекла (E_1), внутренняя поверхность стекла - стандартный раствор кислоты (E_2), стандартный раствор - вспомогательный хлорсеребряный электрод (E_3) и потенциал электрода сравнения, погруженного в исследуемый раствор (E_4):

$$\Delta E = E_1 + E_2 + E_3 + E_4. \quad (8.5)$$

Переменным, зависящим от pH исследуемого раствора, является только E_1 , поэтому:

$$\Delta E = K + E_1 = K + E^0 + 0,059 \lg a_{H^+} = K + E^0 + 0,059 pH \quad (8.6)$$

Стеклянный электрод пригоден для измерения pH от 0 до 10, При pH > 10 возникает "щелочная ошибка" вследствие обмена ионов Na^+ из раствора. Для особых сортов стекла, содержащего Cs, La щелочная ошибка мала и измерения можно проводить до pH=14. Кроме того, точность показаний стеклянного электрода снижается в присутствии белков и других органических соединений с большими молекулами, способными адсорбироваться на поверхности стекла.

Правила работы со стеклянным (комбинированным) электродом

Подготовленный к работе электрод хранят в дистиллированной воде или 0,1 М растворе HCl. Перед проведением измерений электрод следует тщательно промыть дистиллированной водой. Перед погружением в буферный раствор остатки воды удалить осторожным промоканием фильтровальной бумагой.

При погружении электрода в исследуемые растворы следует следить за глубиной погружения: место выхода электрического контакта с внутренним раствором электрода должны находиться в исследуемом растворе. При

проведении титрования следует избегать повреждения мембраны якорьком магнитной мешалки, поэтому расстояние от дна стакана для титрования до мембраны должно быть ~1,5 см. После окончания измерения электрод следует про- мыть и погрузить в стаканчик с дистиллированной водой.

Графические способы установления точки эквивалентности при потенциометрическом титровании.

Графические способы определения точки эквивалентности представлены на рисунке 8.2.

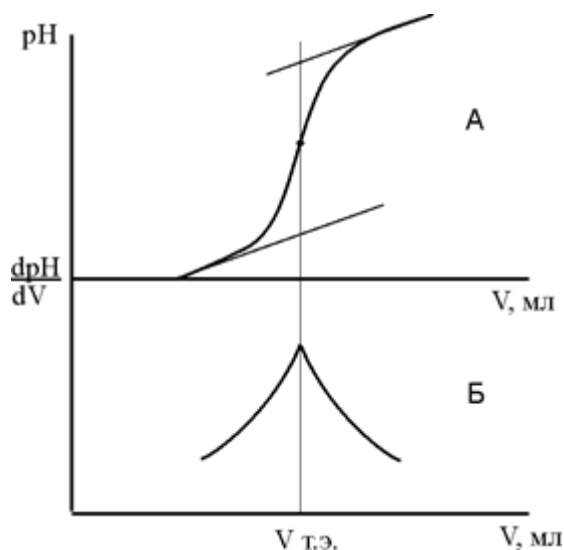


Рисунок .8.2 Кривые потенциометрического титрования:

А – интегральная кривая, Б – дифференциальная кривая.

Потенциал в точке эквивалентности ($E_{т.э.}$) и соответствующий объем титранта, находят в точке перегиба кривой титрования (в середине скачка).

Аппаратура, оборудование и материалы:

pH-метр, стеклянный электрод, комбинированный с хлорсеребряным электродом сравнения, магнитная мешалка, бюретка на 25 мл, пипетка на 10 мл, мерная колба емкостью 50 мл, стакан для титрования, раствор NaOH, 0,1 М, буферные растворы с pH = 4,02; pH = 9,18, дистиллированная вода.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомится с целью, содержанием и порядком выполнения работы.
2. Изучить теоретические положения работы.
3. Проведение исследования

Подготовить рН-метр к работе.

Заполняют бюретку 0,1 М раствором NaOH.

В стакан для титрования помещают якорь магнитной мешалки, вносят аликвоту пробы ($V_{ал}$): для молока, сливок и кефира – 10 см³, и разбавляют небольшим количеством дистиллированной воды с учетом правил погружения комбинированного электрода.

При определении кислотности пива отбирают аликвоту 20 см³, освобожденного от диоксида углерода напитка (для этого пиво объемом 200 см³ помещают в колбу объемом 500 см³, закрывают пробкой с газоотводной трубкой и встряхивают 20–30 мин в лабораторном шейкере).

1. Стакан с титруемым раствором устанавливают на мешалку и погружают в него стеклянный электрод.
2. Устанавливают бюретку в положение, удобное для титрования;
3. Включают мешалку.
4. Проводят ориентировочное титрование, добавляя титрант равномерными порциями по 0,5 мл, и измеряя pH после каждой порции титранта. Результаты заносят в таблицу 6.1.

Таблица 8.1 – Результаты первого (ориентировочного) титрования

$V_{NaOH}, \text{мл}$	0	0,5	1,0	1,5	...	N
pH						
ΔpH						

5. По максимальному значению ΔpH приблизительно определяют точку эквивалентности.

6. Выполняют точное титрование новой аликвотной порции задачи при тех же условиях, прибавляя вблизи точки эквивалентности по 0,1 мл титранта.

7. Результаты записывают в таблицу 6.2.

8. Объем 0,1 М NaOH в точке эквивалентности (V_{NaOH}) находят из дифференциальной кривой титрования, построенной в координатах $\Delta pH / \Delta V$ – V (рисунок 6.2).

Таблица 8.2 – Результаты второго (точного) титрования

$V_{NaOH}, \text{мл}$	ΔV	pH	ΔpH	$\Delta pH / \Delta V$

9. Кислотность молочных продуктов в градусах Тернера ($^{\circ}T$) рассчитывают по формуле:

$$K = \frac{C_{NaOH} \times V_{NaOH} \times 100}{10 \times 0,1} = C_{NaOH} \times V_{NaOH} \times 100 \quad (8.7)$$

Кислотность пива (в единицах объёма 1 М раствора NaOH (в см^3), затраченного на нейтрализацию 100 см^3 пива) рассчитывают по формуле:

$$K = 0,5V_{NaOH} \quad (8.9)$$

Содержание отчета, форма и правила оформления отчета о выполненной работе

Отчет по лабораторной работе оформляется в тетради и содержит: дату, название, цель работы, оценивают и характеризуют изученный метод. Формулируют выводы.

Контрольные вопросы и защита работы

1. Как поводится анализ методом потенциометрического титрования? Перечислите основные достоинства этого метода.

2. В чем заключается принцип работы стеклянного мембранного электрода? В каком случае он называется комбинированным?

3. В каком интервале можно проводить измерения pH растворов с использованием стеклянного электрода?

4. Какие вещества определяют кислотность молочных продуктов и пивных напитков?

5. Как связан потенциал стеклянного электрода с pH анализируемого раствора?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 9

ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Цель работы: изучить органолептические методы оценки качества пищевого сырья и готовых продуктов на примере молочных продуктов.

Теоретические положения

Органолептические свойства кисломолочных напитков зависят от качества сырья – молока, сливок и молочных продуктов, используемых для нормализации, а также пищевых добавок, вида и качества заквасок, от вида используемого оборудования и параметров технологического процесса, вида и качества упаковочного материала, условий хранения и ассортимента.

Основной ассортимент кисломолочных напитков вырабатывается в натуральном виде и с использованием различных пищевых добавок (сахар, подсластитель, пектин, плодово-ягодные, молочно-белковые концентраты, соевый белок, солодовый экстракт, творожная или подсырная сыворотка, растительное масло, витамины, пищевые ароматизаторы и красители), которые участвуют в формировании дополнительных к натуральным органолептических свойств кисломолочных напитков.

Один из важнейших факторов, обуславливающих органолептические свойства кисломолочных напитков, – это развитие заквасочной микрофлоры. При производстве кисломолочных продуктов пастеризацию нормализованной смеси проводят при более высокой температуре и продолжительности. Важную роль играет развитие незаквасочной микрофлоры в пастеризованном молоке. Интенсивность развития общей микрофлоры продукта зависит от качества сырья, температуры и продолжительности пастеризации, сквашивания, созревания и охлаждения продукта. Органолептические свойства, энергия кислото- и

ароматообразования – основные параметры при подборе и использовании заквасок с учетом целевых свойств готового продукта. В зависимости от способа производства и ассортимента основных видов кисломолочных напитков, требования к их органолептическим свойствам различны.

По внешнему виду все кисломолочные напитки являются жидкими однородными массами с ровной (кроме кумыса), чистой поверхностью. Сгусток кисломолочных напитков, выработанных термостатным способом, плотный, не перемещается в упаковке при ее наклонении и даже переворачивании, а сгусток, полученный резервуарным способом, легко переворачивается при наклонении. Продукты из негомогенизированного молока могут иметь в верхней части слой жира, особенно при термостатном способе производства. Основные требования к органолептическим свойствам йогурта и других кисломолочных напитков приведены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Органолептические свойства йогурта и других кисломолочных напитков

Вид напитка	«Йогурт», напитки «Южный», «Юбилейный», «Коломенский», «Снежок», «Любительский», в том числе сладкие и с плодово-ягодными наполнителями
Цвет	Молочно-белый. Для продуктов с плодово-ягодными наполнителями обусловлен цветом наполнителя, равномерный по массе
Структура, консистенция	Однородная, в меру вязкая, при резервуарном способе с нарушенным и при термостатном с ненарушенным сгустком. Для напитка «Коломенский» допускается наличие пузырьков воздуха; для напитков с плодово-ягодными наполнителями – мелких частиц плодов и ягод. Йогурт плодово-ягодный, вырабатываемый термостатным способом, должен состоять из двух слоев: наполнителя на дне упаковки и молочного сгустка. Для напитка «Снежок» допускается незначительная мучнистость. Допускается отделение сыворотки до 3% объема продукта (кроме напитка «Коломенский»).
Запах, вкус, аромат	Чистые, кисломолочные. Для продуктов с сахаром в меру сладкий вкус; для плодово-ягодных – с соответствующими вкусом и ароматом наполнителя.

Для йогуртов, вырабатываемых с использованием пищевых стабилизаторов, ароматизаторов и красителей, цвет однороден по массе, структура и консистенция однородны, консистенция в меру вязкая; запах, вкус и аромат достаточно выраженные, в соответствии с видом используемого фруктового аромата. Однородное распределение в массе частиц используемых фруктов или ягод.

Наряду с питательностью и полезностью для здоровья важную роль в приемлемости продукта питания для потребителя играют также его внешний вид и текстура. При производстве кисломолочных напитков нередко получают готовый продукт с жидкой, неоднородной, хлопьевидной консистенцией, отстоем сыворотки под влиянием различных неблагоприятных факторов, в том числе сезонного ухудшения технологических свойств сырья, интенсивного механического воздействия на молочно-белковый сгусток, нарушения условий транспортирования и хранения готового продукта.

Аппаратура, оборудование и материалы: нормативно-техническая документация; термометры; термостат; экспертные листы, образцы сырья и продуктов, ножи; столовая посуда и приборы.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомится с целью, содержанием и порядком выполнения работы.
2. Изучить теоретические положения работы.
3. Использовать стандартные и общепринятые методы органолептических исследований, приборные и аналитические методы, изложенные в ГОСТах, ТУ и др. НТД.
 1. Изучить правила приемки и методы органолептической оценки молока, сливок и др. молочного сырья.
 2. Освоить методы отбора, доставки, хранения и экспертной оценки качества сыра, масла и др. молочных продуктов.
 3. Изучить способы обработки результатов экспертных оценок качества сыров, масла и др. продуктов.
 4. Изучить сравнительные данные по оценке качества продуктов приборными способами и способами экспертных оценок дегустаторами.
 5. Выявить преимущества и недостатки разных способов оценки качества.
 6. Уяснить, как приборные и органолептические способы дополняют друг друга.

На основании проведенных дегустационных исследований строится вкусовой профиль продукта.

Каждая рабочая группа предлагает пять показателей для оценки органолептических свойств будущего продукта. Результаты сводятся в таблицу 9.2.

Таблица 9.2 – Показатели органолептических свойств «идеального продукта»

Показатель	Бальная оценка показателя (от 0 до 10)

По данным таблицы строится вкусовой профиль «идеального продукта». Методика построения вкусового профиля заключается в следующем. Строят пять осей, которые расположены по полной окружности (рисунок. 11.1). Названия осей соответствуют названиям, приведенным в таблице 11.2. По осям откладываются бальные оценки каждого показателя. Точки соединяются между собой сплошной линией и образуют так называемый вкусовой профиль продукта.

На заключительном этапе работы проводится органолептическая оценка образцов продуктов. Оценка проводится по показателям, приведенным в таблице 9.3, в этой же таблице фиксируются результаты.

Таблица 9. 3 – Характеристика продуктов

Показатель	Вид продукта				
Консистенция					
Вкус					
Запах					
Цвет					

В результате выбирается идеальный продукт.

Содержание отчета, форма и правила оформления отчета о выполненной работе

Отчет по лабораторной работе оформляется в тетради и содержит: дату, название, цель работы, описывают порядок и методики подготовки образцов и проведения оценки качества. Проводят подсчет баллов за качество и

устанавливают качество продукта. Данные заносят в экспертный лист, который прилагают к отчету по лабораторной работе. Формулируют выводы.

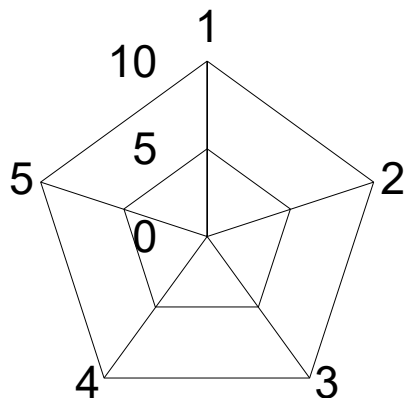


Рисунок 9.1 – Сетка для построения вкусового профиля продукта в виде полной окружности

Контрольные вопросы и защита работы

1. Что характеризует внешний вид продукта?
2. Что такое текстура продукта?
3. Что такое сенсорная чувствительность?
4. Порог чувствительности. Из каких слагаемых он складывается?
5. В чем различие терминов: экспертиза, сенсорный анализ, органолептическая оценка.
6. Что такое порог восприятия?
7. Как термостатируют творог, сыры, масло, мороженое для проведения органолептической оценки?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИПИДОВ МЕТОДОМ ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

Цель работы: изучить методы тонкослойной хроматографии, применяемые для качественного анализа состава молока и молочных продуктов и определить фракционный состав липидов сливочного масла.

Теоретические положения

Хроматографическими методами можно определять газообразные, жидкие, и твердые вещества с молекулярной массой от единиц до 10^6 . Это могут быть неорганические вещества, например, ионы металлов, изотопы водорода, и органические – белки, синтетические полимеры и т.д. С помощью хроматографии получена обширная информация о строении и свойствах органических соединений многих классов. Хроматографию с успехом применяют в исследовательских и клинических целях в различных областях биохимии и медицины, в фармацевтике, криминалистике, пищевой промышленности при исследовании состава и свойств пищевых продуктов, для мониторинга окружающей среды.

С помощью хроматографии возможны: разделение сложных смесей органических и неорганических веществ на отдельные компоненты, очистка веществ от примесей, концентрирование веществ из сильно разбавленных растворов, качественный и количественный анализ исследуемых веществ.

Хроматография – это физико-химический метод разделения веществ, основанный на распределении компонентов между двумя фазами – подвижной и неподвижной (стационарной). Неподвижной фазой обычно служит твердое вещество (сорбент) или пленка жидкости, нанесенная на твердое вещество. Подвижная фаза представляет собой жидкость или газ, протекающий через неподвижную фазу.

Компоненты анализируемой смеси вместе с подвижной фазой перемещаются вдоль стационарной фазы, которую обычно помещают в колонку (стеклянную или металлическую трубку). Если молекулы разных компонентов разделяемой смеси обладают различной адсорбируемостью или растворимостью, то время их пребывания в неподвижной фазе, а следовательно, и средняя скорость передвижения по колонке различны. Одни компоненты остаются в верхнем слое сорбента, другие, с меньшей адсорбируемостью, оказываются в нижней части колонки, некоторые покидают колонку вместе с подвижной фазой. Так достигается разделение компонентов.

В зависимости от строения разделяемые вещества в различной степени удерживаются той или иной фазой и могут быть отделены друг от друга. Распределительная хроматография характеризуется тем, что обе фазы жидкие и представляют собой несмешивающиеся или частично смешивающиеся жидкости. В качестве неподвижной фазы служит вода хроматографической бумаги (бумажная хроматография) или сорбента, нанесенного на подложку в виде пластинки или пленки и покрытого жидкой фазой (тонкослойная хроматография) или упакованного в колонку (колоночная хроматография).

Хроматография на бумаге является разновидностью распределительной хроматографии и широко используется в биохимических лабораториях, для разделения пептидов, аминокислот и других веществ.

В качестве стационарной фазы при этом служит вода, адсорбированная целлюлозными цепями фильтровальной бумаги. Образец помещают на одном конце бумажной полосы, этим же концом бумагу погружают в подходящую смесь органических растворителей. При движении растворителя по бумаге благодаря силе капиллярности происходит разделение компонентов смеси. Проявленную хроматограмму высушивают, а местоположение каждого из разделяемых веществ определяют химическими или физико-химическими методами.

На полученной хроматограмме положение пятна, получаемого в

результате распределения испытуемого вещества выражают коэффициент распределения $R(f)$.

Коэффициент распределения $R(f)$ представляет собой отношение скорости движения (см) испытуемого вещества к скорости движения (см) фронта растворителя на полосе бумаги за определенный промежуток времени. Для стандартизации результатов одновременно хроматографируют контрольную смесь или окрашенные вещества с известными $R(f)$.

Например, испытуемое вещество продвинулось от места нанесения на 20 см (место расположения пятна), за этот же промежуток времени фронт растворителя прошел 30 см, следовательно: $R(f) = 20/30 = 0,66$.

Аппаратура, оборудование и материалы: сушильный шкаф, вытяжной шкаф, водяная баня, электрическая плитка, сливочное масло, пластины для хроматографии окрашенные, бумажные фильтры, пинцет, калька, миллиметровая бумага, хлороформ, этанол, смесь растворителей (Н-гексан + диэтиловый эфир+ ледяная уксусная кислота), краситель – сухая фосфорно-молибденовая кислота, камера Гарлева (стеклянная кювета для хроматографии), пипетка вместимостью 10 мм³ с делениями 1 мм³, цилиндр на 25 см³, стеклянная пробирка вместимостью 10 см³ с притертой пробкой, фарфоровая чашка с пестиком.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомится с целью, содержанием и порядком выполнения работы.
2. Изучить теоретические положения работы
3. Определить фракции липидов методом тонкослойной хроматографии

Липиды экстрагируют из биологического материала органическими растворителями, разделяют с помощью тонкослойной хроматографии на пластинках с закрепленным слоем силикагеля и определяют полуколичественно (по площади пятна).

Экстракция. В небольшую колбу с притертой пробкой помещают 5 г сливочного масла и заливают 25 мл смеси хлороформ: этанол (2 : 1) . Содержимое колбы энергично встряхивают в течение 3 – 5 мин и оставляют

на 10 мин при комнатной температуре. Затем фильтруют через бумажный фильтр в фарфоровую чашку и упаривают досуха на бане при температуре не выше 80°C (под вытяжкой). Остаток растворяют в 10 мл хлороформа и хранят в пробирке с притертой пробкой.

Подготовка хроматографической камеры. Разделение липидов производят в системе (смеси растворителей) Н-гексан-диэтиловый эфир-ледяная уксусная кислота в соотношении 35 : 25 : 2 в любом герметически закрытом сосуде с плоским дном. Крышку нужно притереть к верхнему срезу сосуда смазкой. В камеру наливают смесь растворителей на высоту 0,5 см, плотно закрывают камеру и оставляют на 1 час для насыщения парами системы.

Хроматографирование

Экстракт липидов наносят на пластинку с помощью микропипетки (капилляра). Линия старта должна быть на расстоянии 1 см от нижнего края пластинки, расстояние между точками нанесения не менее 1 см. Пробу наносят очень маленькими каплями, не прикасаясь пипеткой к пластинке, в виде узкой горизонтальной полосы, капля к капле. Общий объем наносимого экстракта – 0,05см³.

Пластинку помещают в камеру. Нижний край пластинки должен быть погружен в раствор на 0,5 см. Камеру герметично закрывают. Разгонка продолжается до тех пор, пока фронт растворителя не поднимется на 7 см. Пластинку высушивают на воздухе до исчезновения запаха растворителя, выдерживают в сушильном шкафу при температуре 80 – 100°C до появления синих пятен липидов (рисунок 4.1).

Идентификация липидов и расчет содержания фракции

Содержание отдельных фракций (в %) рассчитывают по площади пятен с учетом поправочных коэффициентов: фосфолипиды – 2,5; стеринны – 0,06; Свободные жирные кислоты 2,0; триглицериды – 1,0; эфиры стериннов + углеводороды – 1,0. Сумму площадей принимают за 100%.

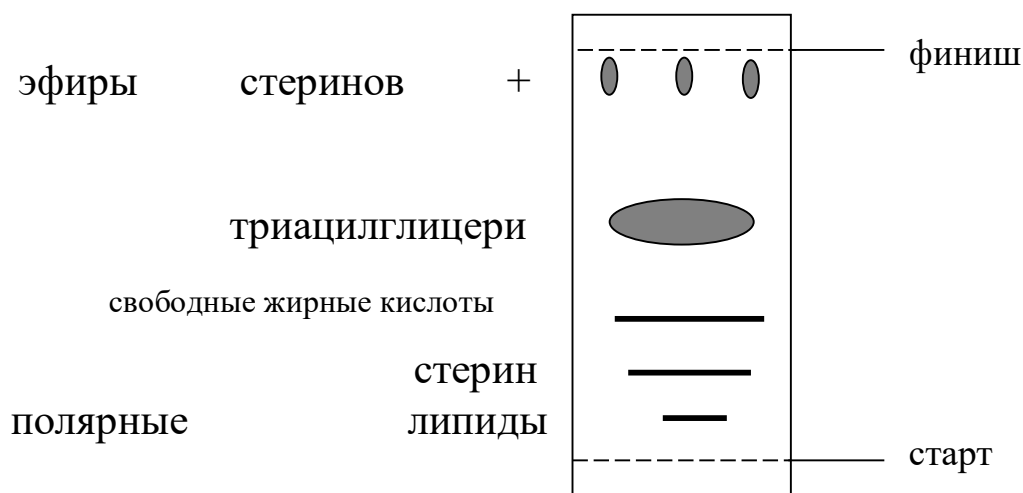


Рисунок 10.1. Распределение липидных фракций на хроматографической пластинке после проявления.

Содержание отчета и его форма

В отчет по работе включаются краткий конспект методики выполнения работы, результаты расчета, делается вывод о фракционном составе липидов и прикладывается хроматограмма.

Контрольные вопросы и защита работы

1. Что такое хроматография и где применяют хроматографические методы анализа.
2. Распределительная хроматография. Дайте краткую характеристику, какие существуют ее разновидности.
3. Бумажная хроматография. Что является стационарной фазой и подвижной фазой.
4. Как рассчитывать коэффициент распределения?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11

ИЗУЧЕНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ И СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Цель работы: изучить реологические и структурно-механических свойств молока и молочных продуктов. Ознакомиться с принципами действия и конструкциями приборов, применяемых для определения реологических и структурно-механических свойств молока и молочных продуктов.

Теоретические положения

Среди пищевых продуктов особую группу составляют продукты, которые принято называть жидкостями или жидкообразными. Они относятся к системам, не имеющим статического предельного напряжения сдвига, т. е. обладают текучестью при любых напряжениях сдвига. Эти системы могут быть аномально-вязкими, когда их течение в осях координат, характеризуются кривой линией или истинно-вязкими (ньютоновскими), когда течение характеризуется прямой линией.

Движение жидкостей сопровождается внешним трением ее о стенки канала или трубы и внутренним трением, возникающим в жидкости вследствие скольжения движущихся струек или слоев друг о друга. Внутреннее трение является мерой вязкости – свойства жидкости, характеризующего текучесть, смазывающую способность, растекание, т. е. свойства жидкости оказывать сопротивление касательным усилиям.

Сущность явления внутреннего трения – вязкости жидкости – состоит в том, что у жидкости есть свойство оказывать сопротивление относительному сдвигу частиц в процессе ее течения. При течении жидкости между ее слоями возникает касательное напряжение, которое, по мнению И. Ньютона, является линейной функцией заданной скорости:

$$\tau = \eta \left(\frac{dv}{dy} \right), \quad (11.1)$$

где: τ – касательное напряжение сдвига, Па;

η – коэффициент вязкости (или просто вязкость), Па·с;

$\frac{dv}{dy}$ – градиент скорости в слое жидкости, с.

Градиент скорости обозначается в литературе символом γ и тогда уравнение (11.1) примет вид:

$$\tau = \eta \cdot \gamma, \quad (11.2)$$

Большинство реальных пищевых сред в текучем состоянии не подчиняется уравнению Ньютона ($\tau = \text{const}$). В этом случае величину τ , определяемую из уравнения (11.2), называют эффективной вязкостью. Жидкости, вязкость которых зависит от градиента скорости, называют неньютоновскими.

Ньютоновские жидкости отличаются тем, что у них между касательным напряжением τ и градиентом скорости γ существует линейная зависимость. Течение ньютоновской жидкости начинается при небольших касательных напряжениях; характеристика текучести представляет прямую, проходящую через начало координат.

Отношение касательного напряжения τ к градиенту скорости γ остается постоянным:

$$\tau_1 / \gamma_1 = \tau_2 / \gamma_2 = \text{const}, \quad (11.3)$$

Аномально вязкие жидкости. У этих жидкостей отношение касательного напряжения τ к к градиенту скорости γ не остается постоянным, поскольку вязкость падает с повышением градиента скорости. Во время течения аномально вязких жидкостей происходит ориентация молекул, что способствует снижению вязкости. Кроме того, в них происходят еще и структурные изменения.

Тиксотропные жидкости. Для тиксотропных жидкостей типичным является то, что у них зависимость вязкости от времени вызывает образование

так называемой петли гистерезиса. Указанное явление происходит из-за внутренних сил, которые действуют между отдельными частицами системы. Для таких жидкостей необходимо соблюдать последовательность отдельных измерений, поскольку кривая течения имеет сложный характер, а возникающие в этом случае изменения структуры вещества являются необратимыми.

Пластические жидкости. Эти жидкости при нормальных условиях не являются текучими и ведут себя как твердые вещества, однако при определенной величине касательного напряжения они переходят в состояние текучести. За пределами границы текучести эти вещества ведут себя как ньютоновские жидкости. В качестве границы текучести в этом случае рассматривается сила, необходимая для того, чтобы частицы системы перешли из состояния «плотной упаковки» в «возбужденное» состояние, что и определяет переход от твердой фазы в жидкую. Поскольку вязкость зависит от отношения напряжения сдвига к градиенту скорости, она определяется котангенсом угла α .

Реопексные жидкости. У некоторых жидкостей вязкость растет с увеличением касательного напряжения, так это происходит, например, при взбивании сметаны или белка. Такое поведение жидкостей называется реопексией.

Дилатантные жидкости. Эти жидкости являются прямой противоположностью аномально вязких жидкостей. С повышением касательного напряжения их вязкость растет. Типичным дилатантным поведением обладает, например, смесь песка с водой.

Для измерения вязкости жидкообразных систем преимущественно применяют капиллярные и шариковые вискозиметры. Более универсальными являются капиллярные вискозиметры, так как дают возможность исследовать аномалию вязкости при различных давлениях истечения, получить зависимость градиента скорости от напряжения сдвига.

Теория капиллярных вискозиметров теоретически обоснована и

основана на гипотезе непрерывности жидкости и использует следующие допущения и ограничения: скорость жидкости на стенке принимается равной нулю; продукт считается не сжимаемым; реологические характеристики неизменны по длине и не зависят от времени, т. е. на течение не оказывают влияния процессы тиксотропии, реопексии и релаксации.

Главным требованием, предъявляемым к капиллярным вискозиметрам, является отсутствие турбулизации потока, т. е. режим движения должен быть ламинарным или структурным. Режим движения характеризуется критерием Рейнольдса Re , который не должен превышать 150, а длительность истечения жидкости через капилляр не должна быть меньше 100 сек. В теории капиллярной вискозиметрии рассматривается только равномерное (силы инерции равны нулю) прямолинейное (центробежные силы равны нулю) движение жидкости в горизонтальной трубке (силы тяжести проектируются на ось, совпадающую с направлением движения и равны нулю).

Наиболее известны и широко применяются: капиллярные вискозиметры Уббелюде и Освальда, вискозиметр Горбатова А.В. и др., вискозиметр ВК-4, автоматические вискозиметры АКВ-3 и АКВ-5, шариковый вискозиметр Гепплера и многие др.

Аппаратура, оборудование и материалы: весы лабораторные, секундомер, вискозиметр стеклянный капиллярный типа ВПЖ-2, вискозиметр с падающим шариком ХААКЕ, образцы молочных продуктов массой не менее 100 – 150 г на группу из 2 – 3 человек (молоко, кисломолочные продукты).

Порядок выполнения работы

1. Ознакомится с целью, содержанием и порядком выполнения работы.
2. Изучить теоретические положения работы.
3. Изучить назначение, устройство прибора ВПЖ-2 и порядок работы на нем.

Назначение. Капиллярный стеклянный вискозиметр ВПЖ-2 предназначен для определения кинематической вязкости жидкостей.

Устройство прибора. Вискозиметр ВПЖ-2 (рисунок 11.1) представляет собой U образную трубку и состоит из правого колена (1), в которое впаян стеклянный капилляр (7), а также двух шарообразных резервуаров (4 и 5) для измеряемой жидкости, и левого колена (2), которое имеет плоский шарообразный резервуар (6) для приема жидкости и отводной патрубок (3) для подсоединения резинового шланга. Измерение вязкости вискозиметром основано на определении времени, за которое определенный объем жидкости истечет через капилляр.

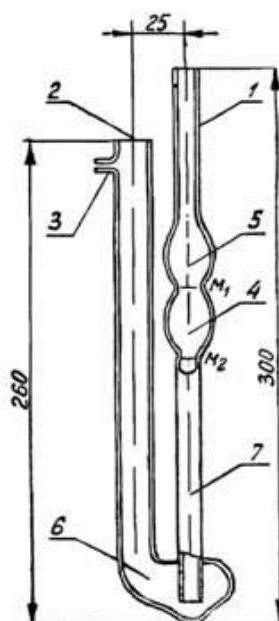


Рисунок 11.1 – Устройство вискозиметра ВПЖ-2

4. Измерить кинематическую вязкость молочных продуктов при помощи капиллярного вискозиметра типа ВПЖ-2.

Для набора исследуемой жидкости в вискозиметр на отводную трубку (3) надевают резиновый шланг, а в него вставляют резиновую грушу (или подключают к водяному насосу) и, перевернув вискозиметр, опускают колено (1) в сосуд с исследуемой жидкостью и засасывают ее до отметки M_2 , одновременно следя за тем, чтобы в жидкости не образовались пузырьки воздуха.

В тот момент, когда уровень жидкости достигнет отметки M_2 , вискозиметр вынимают из сосуда и быстро переворачивают в нормальное

положение, сообщали колесо с атмосферой и определяли время опускания мениска жидкости от M_1 отметки до отметки M_2 .

Кинематическую вязкость вычисляли по формуле:

$$V = T \cdot K, \quad (11.4)$$

где: K – постоянная вискозиметра – $1,017 \text{ мм}^2/\text{с}^2$ (берется значение из паспорта);

T – продолжительность истечения жидкости, с;

V – кинематическая вязкость жидкости в месте измерения, $\text{мм}^2/\text{с}$.

5. Изучить назначение и устройство вискозиметра «Нааке» с падающим шариком (рисунок 11.2).



Рисунок 11.2. – Вискозиметр «Нааке»

Вискозиметр с падающим шариком использует принцип измерений, разработанный Гепплером, обеспечивающий простое и точное измерение динамической вязкости прозрачных ньютоновских жидкостей.

Базовой концепцией является измерение затраченного времени на падение шарика через заполненную образцом трубку, наклоненную на определенный угол. Трубка смонтирована на шарнирной опоре, что позволяет быстро поворачивать трубку на 180 градусов и практически немедленно выполнять повторное испытание.

Выполняются три измерения, и результатом является среднее время, требуемое для падения шарика. По формуле для преобразования величина времени переводится в значение окончательной вязкости.

5. Изучить устройство вискозиметра Брукфильда

Вискозиметры Brookfield – это ротационные вискозиметры, принцип работы которых основан на измерении закручивания калиброванной пружины при вращении шпинделя (цилиндра и др.) в тестируемой жидкости с постоянной скоростью. Шпиндель (рисунок 11.3) вращается в жидкости, помещенной в контейнер с помощью мотора, помещенного в корпус через калиброванную пружину (5). Вязкое трение жидкости о шпиндель определяется по закручиванию калиброванной пружины, которое измеряется датчиком угла вращения. Закручивание пружины отражается на дисплее (6), либо выводится на печать.

Вискозиметр компании (Brookfield) предназначен для измерения вязкости жидкости при заданных скоростях сдвига. Благодаря возможности использования различных скоростей и шпинделей возможно измерение вязкости в различных диапазонах. Диапазон измерения вязкости жидкости зависит от скорости вращения шпинделя, его размеров и формы, а также от размеров и формы контейнера с жидкостью, в которой вращается шпиндель, и линейного диапазона момента кручения калиброванной пружины.

7. Измерить динамическую вязкость молочных продуктов при помощи вискозиметра «Haake» с падающим шариком.

Динамическую вязкость исследуемых образцов определяют по времени, которое необходимо шарiku для преодоления заданной дистанции. Измерительная система установлена под углом 10 градусов к вертикали. Шарик помещается в исходную позицию путем переворачивания измерительной системы.

Время прохождения шариком от метки А до метки Б фиксируется секундомером. Началом отсчета является момент времени, когда нижняя кромка шарика совпадает с меткой А. Концом отсчета является момент времени, когда нижняя кромка шарика совпадает с меткой Б. Результаты эксперимента даются в единицах динамической вязкости (мПа·с).

Динамическую вязкость η (мПа·с) вычисляют по формуле:

$$\eta = K \cdot (\rho_1 - \rho_2) \cdot \tau, \quad (5.5)$$

где: $K = 0,55715$ – индивидуальная константа шарика, $\text{мПа} \cdot \text{с} \cdot \text{см}^3 / \text{г} \cdot \text{с}$; $\rho_1 = 8,146$ – плотность шарика, $\text{г} / \text{см}^3$, ρ_2 – плотность образца, $\text{г} / \text{см}^3$, τ – время падения шарика, с.

8. Измерение вязкости на вискозиметре Брукфильда

Измерение вязкости проводится по следующей общей процедуре. С измерительными шпинделями в качестве контейнера для жидкости рекомендуется использовать широкие химические стаканы емкостью 400 мл.

1 Смонтируйте на вискозиметре DV-II+ Pro защитную рамку.

2 Погрузите шпиндель в жидкость по центру контейнера до тех пор, пока уровень жидкости не достигнет канавки на валу шпинделя. Дисковые шпиндели следует погружать в жидкость под небольшим углом во избежание захвата пузырьков воздуха под нижней поверхностью диска. Подсоедините шпиндель к нижнему валу вискозиметра: слегка поднимите вал и, крепко удерживая вал одной рукой, другой рукой наведите на него шпиндель (левая резьба!). Избегайте приложения боковых усилий к валу вискозиметра. Проверьте уровень погружения шпинделя и горизонтальность установки вискозиметра.

3 Для выполнения измерения вязкости выберите измерительный шпиндель и задайте скорость вращения на панели прибора. Выбор шпинделя и скорости вращения для жидкости с неизвестными свойствами осуществляется путем проб и ошибок. Необходимо выбирать такие шпиндели и скорости вращения, при которых отсчет момента лежит в диапазоне от 10 до 90 % от максимального значения. Существует два основных правила для такого выбора:

- значение вязкости обратно пропорционально размеру шпинделя;
- значение вязкости обратно пропорционально скорости вращения шпинделя.

При работе с вязкими веществами выбирайте маленькие шпиндели и/или низкие скорости вращения. Если выбранный шпиндель/скорость вращения приводит к перегрузке, уменьшите скорость или выберите меньший шпиндель.

В ходе выбора может обнаружиться, что существует несколько различных комбинаций шпиндель/скорость вращения, которые отвечают требованию попадания в диапазон отсчетов момента 10 – 90 %. В этом случае может быть использована любая из приемлемых комбинаций.

Некоторые жидкости могут проявлять неньютоновский характер зависимости вязкости от скорости вращения. Это выражается в том, что результаты измерения реологических параметров зависят от скорости вращения шпинделя.

4 Включите двигатель. Дождитесь стабилизации показаний (время стабилизации зависит от скорости вращения и характеристик тестируемой жидкости, обычно после осуществления 5 оборотов шпинделя). Для достижения максимальной точности старайтесь получить отсчет момента выше 10

5 При смене шпинделя и/или пробы выключайте двигатель вискозиметра нажатием кнопки MOTOR ON/OFF I ESCAPE. Для очистки шпинделя обязательно отсоединяйте его.

Измерение динамической вязкости проводят при скорости вращения шпинделя 0,17 с 1" (10 мин'1). В раствор медленно опускают шпиндель вискозиметра, так чтобы максимально избежать захвата пузырьков воздуха. Значение вязкости в мПа*с записывают непосредственно с дисплея вискозиметра по истечении 120 с. Номер шпинделя выбирают в зависимости от динамической вязкости раствора. Шпиндель №1 применяют для диапазона значений вязкости от 100 до 950 мПа*-с. Если значение вязкости превышает 950 мПа*-с, применяют шпиндель №2 при той же скорости вращения.

За результат измерения динамической вязкости принимают результат единичного измерения. Результат измерений округляют до целого числа, кратного пяти.

Содержание отчета и его форма

В отчет по работе включаются краткий конспект методики выполнения работы, результаты расчета, характеристика реологических и структурно-

механических свойств молока и молочных продуктов. Сделать вывод о том, к какому типу жидкости относятся исследуемые объекты.

Контрольные вопросы для защиты работы

1. Что такое вязкость жидкости. Сущность закона жидкостного трения.
2. Как рассчитывают касательное напряжение сдвига?
3. Дайте краткую характеристику типам жидкости, приведенным в теоретическом материале.
4. Теория капиллярных вискозиметров.
5. Требования, предъявляемые к капиллярным вискозиметрам.
6. Как измеряют и рассчитывают кинематическую вязкость?
7. Как измеряют и рассчитывают динамическую вязкость?

Кафедра прикладной биотехнологии

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к практическим работам

по дисциплине Современные методы исследований в биотехнологии

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1

ИЗУЧЕНИЕ АССОРТИМЕНТА И ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА

ПЧЕЛИНОГО МЕДА

Цель и содержание работы: освоение студентами основных НТД по составу пищевого сырья и продуктов. Ознакомление с методами отбора образцов и проб, и подготовки их к анализам. Изучение качества пчелиного меда.

Теоретическое обоснование

В зависимости от сложности и достоверности проведения анализа качества методы оценки подразделяются на:

Экспрессные – ускоренные методы оценки качества, дающие полуколичественные или приблизительные данные по тем или иным показателям, основанные, в основном, на пределе чувствительности химической реакции. Эти методы не могут рассматриваться при разногласиях между поставщиком и покупателем, а также при оценке качества меда официальными органами.

Стандартные – методы оценки качества, прошедшие проверку достоверности получаемых данных не менее чем в 8 лабораториях и вошедшие в те или иные стандарты.

Арбитражные – методы оценки качества, прошедшие проверку достоверности получаемых данных в различных лабораториях и используемые при разногласиях поставщиков и покупателей.

Экспертные – методы оценки качества, применяемые экспертами высшей квалификации (кандидаты наук, доктора наук, профессора), владеющими оригинальными методиками.

В зависимости от уровня квалификации исследователя и частоты проведения анализа качества методы оценки качества подразделяются на:

Однотипные – методы оценки качества, проводимые в пищевых, экспертных лабораториях при массовом производстве.

Индивидуальные – методы оценки качества, применяемые с определенной целью при проведении экспертиз.

В зависимости от способа проведения анализа качества методы оценки подразделяются:

- органолептические (сенсорные) — методы оценки качества с помощью органов чувств человека.
- инструментальные (физико-химические) — методы оценки качества с помощью приборов или химического анализа.

При оценке качества пчелиного меда экспрессные методы служат для проведения сплошных проверок образцов, не вызывающих подозрений. При спорных моментах используются более достоверные методы в зависимости от поставленной цели.

Натуральный мед – продукт переработки медоносными пчелами нектара и пади, представляющий собой сладкую ароматическую жидкость или закристаллизованную массу.

Мед – это продукт жизнедеятельности пчел, которые вырабатывают его из нектара или пади. При этом в организме пчелы происходят сложные превращения. Таким образом, мед почти полностью состоит из нектара растений и лишь некоторые компоненты попадают в мед из организма пчелы.

Мед – это своеобразный коктейль из органических и минеральных веществ.

В состав меда входит более 70 различных весьма важных для организма веществ.

Исключительные свойства меда объясняются также тем, что в нем содержатся ферменты.

В меде имеются органические кислоты (яблочная, винная, лимонная, молочная, щавелевая), белки, биогенные стимуляторы (повышающие жизнедеятельность организма), а также витамины. Благодаря тому, что витамины находятся в сочетании с другими весьма важными для организма веществами (углеводами, минеральными солями, микроэлементами, органическими кислотами, ферментами и т.д.), они легкоусвояемые.

Мед - высококалорийный продукт: 1 кг меда дает 3150-3350 калорий в зависимости от содержания в нем воды.

Искусственный мед

Искусственный мед представляет собой сироп, содержащий смесь глюкозы и фруктозы, получаемую путем гидролиза (инверсии) сахарозы. Его готовят, нагревая раствор, содержащий около 80% обычного (свекловичного) сахара с добавлением небольших количеств (около 0,2—0,5%) лимонной или молочной кислоты, до полной инверсии сахарозы. Этот мед может быть ароматизирован путем добавления 10—20% натурального меда или крахмальной патоки и ароматизатора. Искусственный мед с патокой называется кукурузным медом.

Искусственный мед – ценный в пищевом отношении продукт, обладающий хорошей усвояемостью и приятным сладким вкусом. Он имеет вязкую консистенцию и может быть использован как столовый продукт и для приготовления различных кондитерских изделий. Для искусственного меда характерна прозрачность без мути, осадка и посторонних включений, от светло- до темно-желтого цвета. Массовая доля сухих веществ должна быть не менее 78 %, в том числе редуцирующих веществ — не менее 60 %.

В искусственный мед могут вводить также экстракты из лекарственных и пряно-ароматичных растений, значительно повышающих лечебные свойства данного продукта.

От натурального искусственный мед можно отличить, прежде всего, по отсутствию ферментов и пыльцы и высокому содержанию оксиметилфурфурола.

Искусственный мед нашел широкое распространение в ряде зарубежных стран в связи с недостаточным количеством натурального меда.

Искусственный мед, поступающий в торговую сеть, должен быть расфасован в стеклянные или металлические банки вместимостью до 1000 г, герметически укупоренный. Этот мед хранят при тех же условиях, что и натуральный, однако гарантийный срок хранения составляет всего 3 месяца с момента изготовления.

Методика и порядок выполнения работы

1. Изучить ассортимент меда.
2. Используя НТД описать качественные характеристики меда
3. Описать пороки меда и способы его фальсификации
4. Описать методики, применяемые для анализа меда

Содержание отчета и его форма

Отчет по практической работе оформляется в тетради и содержит: дату, название, цель работы, результаты собственных исследований; выводы по работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

ИЗУЧЕНИЕ АССОРТИМЕНТА И ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Цель и содержание работы: освоение студентами основных НТД по составу пищевого сырья и продуктов. Ознакомление с методами отбора образцов и проб, и подготовки их к анализам. Изучение качества мяса и мясных продуктов.

Теоретическое обоснование

Мясо – это туша убойного животного, с которого снята шкура, отделены голова, нижние части конечностей и внутренние органы.

Туша животного – это комплекс различных тканей: мышечная, жировая, соединительная, костная, хрящевая, кровь и др.

Мышечная ткань – это основная ткань мяса. По развитию мышечной ткани определяют категорию упитанности. Мышечная ткань животного выполняет двигательные функции, участвует в кровообращении и выполняет другие физиологические функции. Чем больше р мышечной ткани соединительной ткани, тем она грубее, качество мяса ниже.

Соединительная ткань связывает ткани между собой и скелетом, образует сухожилия, хрящи, пленки, основу костной ткани. Белки этой ткани неполноценные.

Жировая ткань состоит из жировых клеток с прослойка рыхлой соединительной ткани. Жировая ткань пронизана мельчайшими кровеносными сосудами. Общее количество жира ткани в организме животного зависит от возраста, вида, пород пола, характера откорма и колеблется от 0,6 до 40%.

По месту расположения различают жировую ткань подкожную (у свиней называют шпиком), внутреннюю и мёжмышечную.

Внутренняя жировая ткань образуется между волокнами, пучками и мускулами мышечной ткани, образуя мясо с «мраморностью». «Мраморное» мясо обладает повышенной энергетической ценностью и высокими вкусовыми достоинствами.

Костная ткань – образует скелет животного. Пищевая ценность этой ткани невысока. Из костей получают костный жир, костную муку, готовят бульон. Различают кости трубчатые, плоские и короткие. Костная ткань составляет 18 – 20 %.

Хрящевая ткань покрывает поверхности костей; из нее образованы реберные хрящи, ушные раковины и другие органы.

Кровь – обработанную кровь используют в производстве колбас, лечебной продукции (гематоген, кровяная сыворотка).

Методика и порядок выполнения работы

1. Изучить ассортимента мясных продуктов

2. Используя НТД описать качественные характеристики мяса и мясных продуктов
3. Описать пороки мяса и мясных продуктов и способы его фальсификации
1. Описать методики, применяемые для анализа мяса и мясных продуктов

Содержание отчета и его форма

Отчет по практической работе оформляется в тетради и содержит: дату, название, цель работы, результаты собственных исследований; выводы по работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

ИЗУЧЕНИЕ АССОРТИМЕНТА И ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ

Цель и содержание работы: освоение студентами основных НТД по составу пищевого сырья и продуктов. Ознакомление с методами отбора образцов и проб, и подготовки их к анализам. Изучение качества молока и молочных продуктов.

Теоретическое обоснование

В состав молока входят молочный жир, углеводы, липоиды, белковые вещества, минеральные вещества, витамины, ферменты. На предприятии при приемке молока определяют его количество, плотность, кислотность, температуру и содержание в нем жира. Плотность молока 1027-1034 кг/м³, энергетическая ценность 2720-29301 кДж/кг. Содержание СОМО принимают 8,1 %. В молоке находится 2,7-6,0% молочного жира. Содержание в молоке белковых веществ составляет 2,4-4,8 %, в том числе казеина 2,7 %, альбумина 0,5% и глобулина 0,1%. В состав молока входит также молочный сахар (лактоза) в количестве 4,8-5,1%. Допустимая кислотность молока для производства мороженого 21°Т. Хранят молоко в специальных теплоизоляционных емкостях, предварительно охладив до 4°С.

Сухое цельное молоко используют только высшего сорта. Получают его высушиванием нормализованного пастеризованного коровьего молока. Кислотность составляет 20-22°Т. Сухое молоко, упакованное в герметичную тару, содержит не более 4% влаги, а в не герметичную - не более 7%. Хранят такое молоко при температуре от 1 до 10°С и относительной влажности воздуха не выше 85% не более 8 месяцев.

Обезжиренное молоко получают при сепарировании цельного молока и сливок. Обезжиренное молоко отличается от цельного только по содержанию жира. В состав обезжиренного молока входят 3,4-3,7% белка, 4,5-4,8% молочного сахара, 0,01-0,08% жира. Оно представляет собой однородную жидкость белого цвета, без осадка. В производстве мороженого не разрешается использование обезжиренного молока кислотностью выше 21°Т, а также имеющего посторонние привкусы.

Сухое обезжиренное молоко вырабатывают из пастеризованного обезжиренного коровьего молока путем сгущения и последующего высушивания. Среднее содержание белка в сухом обезжиренном молоке 37,9%, жира – 1,0%, лактозы – 49,3%. Сухое обезжиренное молоко хранят в герметичной упаковке при температуре от 0 до 10°C и относительной влажности воздуха не выше 85% не более 8 месяцев с момента выработки.

Сгущенное обезжиренное молоко получают из обезжиренного пастеризованного молока выпариванием из него части воды. В сгущенном обезжиренном молоке содержится 27-35% сухих веществ, в том числе жира 0,1-0,3%. Кислотность продукта 60°C. Продукт хранят при температуре не выше 6°C не более 5 суток с момента выработки.

Кисломолочный продукт - молочный или молочный составной продукт, изготавливаемый сквашиванием молока и/или молочных продуктов и/или их смесей с немолочными компонентами, которые вводятся не с целью замены составных частей молока, с использованием заквасочных микроорганизмов, приводящим к снижению pH и коагуляции белка, содержащий живые заквасочные микроорганизмы.

Кисломолочные продукты получают путем сквашивания пастеризованного, стерилизованного или топленого молока, сливок, пахты и сыворотки заквасками, в состав которых входят различные молочнокислые бактерии, иногда дрожжи, а для получения продуктов лечебно-профилактического назначения – пробиотики. Для получения кисломолочных продуктов используют также сухое, сгущенное молоко, казеинаты, пахту, сыворотку, плодово-ягодные и овощные наполнители, сахар-песок, пищевые ароматизаторы, красители, подсластители, стабилизаторы структуры продукта. Вырабатываются кисломолочные напитки и на основе сои. Кисломолочные продукты вырабатывают из молочного сырья путем сквашивания его закваской, приготовленной на чистых культурах специальных рас молочнокислых бактерий. К кисломолочным продуктам относятся кисломолочные напитки, творог и твороженные изделия, сметана.

Кисломолочные напитки обладают приятным, слегка освежающим и острым вкусом, возбуждают аппетит и тем самым улучшают общее состояние организма. Кисломолочные напитки, полученные спиртовым брожением, обогащенные незначительным количеством спирта и углекислотой, улучшают работу дыхательных и сосудодвигательных центров, слегка возбуждают центральную нервную систему. Все это повышает приток кислорода в легкие, активизирует окислительно-восстановительные процессы в организме.

Установлено, что в результате молочнокислого и спиртового брожения содержание большинства основных витаминов в кисломолочных напитках возрастает. Поэтому при регулярном употреблении их в пищу укрепляется нервная система.

Лечебные свойства кисломолочных напитков основаны на бактерицидном действии молочнокислых микроорганизмов и дрожжей по отношению к возбудителям некоторых желудочно-кишечных заболеваний, туберкулеза и других болезней, а также на благотворном влиянии на организм веществ, входящих в состав этих продуктов. Бактерицидные свойства кисломолочных напитков связаны с антибиотической активностью развивающихся в них бактерий и дрожжей, которые в результате жизнедеятельности вырабатывают следующие антибиотики: низин, лактолин, диплококцин, стрептоцин и др. Эти антибиотики оказывают на некоторые микроорганизмы бактерицидное (убивают) и бактериостатическое (подавляют жизнедеятельность) действие.

Образующиеся в диетических кисломолочных продуктах молочная кислота и углекислый газ влияют на секреторную деятельность желудочно-кишечного тракта, вызывая более интенсивное выделение желудочного сока и ферментов. При этом улучшается аппетит и ускоряется переваривание пищи. Пища усваивается с наименьшей затратой энергии, что очень важно при восстановлении ослабленных болезнью организмов. Поэтому диетические кисломолочные продукты используются для питания больных.

Методика и порядок выполнения работы

1. Изучить ассортимент молочных продуктов.
2. Используя НТД описать качественные характеристики молока и молочных продуктов.
3. Описать пороки молока и молочных продуктов и способы его фальсификации
4. Описать методики, применяемые для анализа молока и молочных продуктов.

Содержание отчета и его форма

Отчет по практической работе оформляется в тетради и содержит: дату, название, цель работы, результаты собственных исследований; выводы по работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4

ИЗУЧЕНИЕ АССОРТИМЕНТА И ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА ЧАЯ

Цель и содержание работы: освоение студентами основных НТД по составу пищевого сырья и продуктов. Ознакомление с методами отбора образцов и проб, и подготовки их к анализам. Изучение качества чая.

Теоретическое обоснование

Чай – вечно зеленое растение принадлежащие к семейству Theaceae (чайные), роду Thea. Этот род объединяет два вида: Thea sinensis L. (китайский чай) Thea assamica (индийский чай). Вид Thea sinensis L. представляет собой субтропический кустарник, обладающий достаточно высокой морозостойкостью (до -12-15 °C). Он включает в себя три основные разновидности: японскую, китайскую и крупнолистную китайскую. Вид Thea assamica – небольшое дерево (до 2-х м. высотой в культурном виде до 17 м. в природном) с крупными тонкими пузырчатыми листьями, оно выращивается в Индии, Шри-Ланке, на Яве, и в других чаепроизводящих странах, характеризуется высокой урожайностью, листья содержат много физиологически ценных веществ, морозостойкость не велика. Чайное растение возделывают для получения молодых :2-х -3-х листных побегов с нераспустившейся листовой почкой и флешей, и одно-двулистных побегов без почки глушков, служащих сырьем для промышленности. Самые крупные листья у индийского чая, самые мелкие японского. Размер и масс флешей зависит также от условий произрастания чайного растения. В зависимости от сорта чайного растения форма листьев бывает округлой, яйцевидной, или эллипсовидной, ланцетовидной и др. площадь листовых пластинок 6-40 см², листья имеют короткий черешок и пильчатые зубчики. Светло-зеленые листья дают чай более лучшего качества чем темно-зелёные. Самый лучший чай дают верхушечные части побегов-трехлистные флешы и двулистные глушки. Старые грубые побеги и листья дают чай низкого качества. Чем меньше размер листьев, тем ценнее сорт чайного растения. Сбор чайного листа производят как вручную, так и машинным способом, при котором вместе с молодыми побегами захватываются более старые листья и побеги. Свежий чайный лист содержит 75 – 80 % воды в которой растворены многие вещества и где протекают биохимические процессы. Основными веществами, содержащимися в чайном листе. Являются фенольные соединения. Углеводы. Белки, алкалоиды, эфирные масла, альдегиды, пигменты, пектиновые вещества, органические кислоты, витамины и минеральные вещества. Фенольные соединения являются важнейшей группой веществ, содержащихся в чайном листе и готовом чае и определяющих способности

чая как нбapиткa. Они являются одним из основных компонентов экстрактивных веществ чайного листа. Фенольные соединения в чайном листе представлены в основном танино-катехиновой смесью (ТКС), они в своей совокупности иначе называются дубильными веществами или чайным танином. Содержат в молекуле несколько ароматических колец. Чайный танин обуславливает не только органолептические свойства. Но и биологическую ценность напитка. Содержание дубильных веществ в трехлистных флешах составляет 11,5-30% при общем содержании экстрактивных веществ в чайном листе 41-58% сухой массы. Основными компонентами фенольных соединений являются катехины (до 80% в молодых листьях), до 20% составляет танинная фракция. Катехины -наиболее активные бесцветные соединения, легко поддающиеся окислению, входе которого они приобретают различный цвет (желтый, красный, черный) в зависимости от степени их окисления. При обработке чайного сырья их содержание снижается 20 – 40 % исходного; и все они имеют основную структуру $C_6-C_3-C_6$ и относится к флавоноидам содержат в своем составе два ароматических кольца и обладают Р-витаминной активностью. При старении чайного листа увеличивается танинная фракция, а количество катехинов уменьшается. Дубильные вещества формируют вкус и цвет чая, наиболее богатый дубильными веществами почка и 1-й лист побега, в стебле их мало. Дубильные вещества являются основной группой веществ, переходящих в экстракт при заваривании чая. Различные фракции чайного танина по-разному влияют на вкус чайного настоя, в частности, кодеиновая фракция придает ему горький вкус. а терпкость. яркий цвет и другие свойства обусловлены танинной фракцией. Алкалоиды чая представлены кофеином, относящимся к пуриновым основаниям, а также теобромином, теофиллином, трегонилином, аденином, ксантинов, гипоксантином и др. Это биологически активные вещества оказывающие сильное возбуждающее действие на организм человека Всего кофеина в чайном листе 3-5% на сухую массу. По сравнению с кофеином содержание остальных алкалоидов незначительны. Кофеин в чае находится главным образом в связанном состоянии в комплексе с танином и образует таннат кофеина-вещество, обладающие приятным, без горечи, вкусом (формируется букет чая). Кофеин активизирует обмен веществ в организме усиливает поглощение кислорода тканями улучшает функции головного мозга. Таннат кофеина вызывает помутнение крепкого чая после остывания напитка (образование "сливок"), что является показателем высокого качества. Основными веществами. Обуславливающими аромат чая. являются эфирные масла. В чайном растении они локализованы главным образом в черешках и в меньшей степени в листьях (до 0,29 % на сухую массу). В зеленом листе в состав эфирных масел входит свыше 130 соединений. В готовом чае ничтожно малое

содержание эфирных масел (0,003 – 0,7 %) играет определяющую роль в образовании аромата, важнейшего качественного показателя чая. Аромат чая создают все пахучие вещества, содержащиеся в комплексе чайного эфирного масла, отдельные компоненты которого имеют запах жасмина, меда, розы, нарцисса, свежего сена, лимона, апельсина и др. Содержание простых сахаров в чайных листьях составляет 1 – 3 %, сахарозы 0,5 – 2,5 % и полисахаридов до 20 % сухого вещества. Сахара представлены глюкозой, фруктозой, сахарозой, раффинозой, нерастворимые углеводы – целлюлозой, гемицеллюлозой и крахмалом. Растворимые сахара, содержащиеся в чайных листьях, играют важную роль в образовании аромата чая. Исследования, проведенные М.А. Бокучавой, показали, что в результате взаимодействия глюкозы и фруктозы с аминокислотой, фенилаланином и дубильными веществами при повышенной температуре образуются альдегиды, обладающие самыми различными запахами – цветочными, фруктовыми, розовым, медовым, солодовым, а также образуются меланоиды, придающий цвет чаю. Чистые глюкоза и фруктоза при нагревании дают карамельный запах, который часто наблюдается при сушке чая, участвует в формировании вкуса, запаха и цвета чая. Содержание белков в чайном листе составляет 15 – 30 % сухого вещества. Некоторые белки в процессе переработки листа образуют нерастворимые соединения с дубильными веществами, снижая количество растворимого тонина в готовом продукте. В этом смысле белки играют отрицательную роль. Содержание пигментов в чайных листьях составляет 0,60 – 0,90 % на сухое вещество. Зеленые пигменты представлены хлорофиллом. содержание хлорофилла возрастает по мере огрубления чайного листа: в первом листе с почкой составляет до 0,6 %, в третьем до 0,9 – 1,0 %. При производстве черного байхового чая большая часть хлорофилла разрушается, при чем выше остаточное содержание хлорофилла чая, тем ниже его качество, так как хлорофилл придает настою зеленоватый цвет, травянистый привкус и другие не желательные свойства. Желтые пигменты представлены антоцианами и каротиноидами. Каротиноиды пигменты содержатся в чайном листе в меньших количествах, чем хлорофилл. В зеленом листе содержится 0,0175 % сухого вещества каротонина и 0,045 % ксантофилла, обычно содержится в растениях в виде гликозидов. Содержание пектиновых веществ в зеленом чайном листе составляет 2 – 3,5% сухой массы. Это соединение полисахаридов с близкими по химической природе веществами. Они обуславливают клейкость завяленного скрученного листа и сладковатый вкус чая. В готовом чае пектиновых веществ меньше – 1,5 – 2,0 %. Высококачественный чайный лист содержит больше пектина (гидропектина) и меньше протопектина (не растворимого пектина). Содержание органических кислот в зеленом чайном листе составляет (в % сухого вещества): щавелевая кислота – 1,0; яблочная – 0,3; лимонная – 0,1;

янтарная-0,006. При переработке чайного листа они вступают в реакцию со спиртами, образуя сложные эфиры. Минеральные вещества (зольные элементы). минеральные элементы содержатся в зеленом чайном листе в количестве 4 – 5 % на сухую массу, в готовом чае 4 – 6 %, при чем в грубых листьях их больше, чем в нежных. Чем старше лист, тем хуже его качество и тем больше в нем зольных элементов. Основными минеральными элементами чая являются: калий, натрий, кальций, магний, марганец, железо, сера, фосфор, кремний, хлор, а также алюминий, олово, никель, медь, цинк, барий, титан, хром серебро, фтор, золото и др. Витамины. В чае обнаружены почти все известные витамины: Р, К, Е, С, В, В2, В3, РР и др. особое значение имеет витамин Р, по содержанию которого чай не имеет равных себе в мире растений. В 1гр. Черного чая содержится 100мл (10%) Р-активных соединений, а в зеленом чае в два раза (до 20 %) больше. Зеленый чайный лист содержит до 200мл на 100гр витамина С, который разрушается при ферментации и сушки. В готовом чае его содержится 10-130мг на 100гр. Ферменты. Чайный лист содержит разнообразные ферменты, в том числе окислительные, которым принадлежит важная роль превращении сырья в готовый продукт. Класс оксидоредуктаз представлен пероксидазой, полифенолоксидазой, каталазой. Полифенолоксидазе принадлежит особенно важная роль в связи с высоко содержанием полифенольных(дубильных) веществ в чайном листе. Гидролазы представлены амилазой, Р-глюкозидазой, протеазой, катализирующими гидролитическое расщепление соответствующих компонентов.

Методика и порядок выполнения работы

1. Изучить ассортимента чая
2. Используя НТД описать качественные характеристики чая.
3. Описать пороки чая и способы его фальсификации
4. Описать методики, применяемые для анализа чая.

Содержание отчета и его форма

Отчет по практической работе оформляется в тетради и содержит: дату, название, цель работы, результаты собственных исследований; выводы по работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

ИЗУЧЕНИЕ АССОРТИМЕНТА И ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА КОФЕ НАТУРАЛЬНОГО

Цель и содержание работы: освоение студентами основных НТД по составу пищевого сырья и продуктов. Ознакомление с методами отбора образцов и проб, и подготовки их к анализам. Изучение качества кофе.

Теоретическое обоснование

Потребительские свойства кофе зависят от вида кофейного дерева, сорта, места произрастания и качества первичной обработки.

Сырой кофе не имеет аромата, обладает сильно вяжущим вкусом и для приготовления напитка не пригоден. Для улучшения качества зерна кофе обжаривают при температуре 160 – 220 °С в течение 14 – 60 минут для получения легко размалывающихся зерен коричневого цвета с выраженным кофейным ароматом.

Кофе, жаренный в зернах содержит (в %): воды – 7; белка – 13,9; кофеина – до 2,5; жира – 14,4; сахаров – 2,8; клетчатки – 12,8; минеральных веществ – 4,5; дубильных веществ – 8; органических кислот (лимонная, винная, яблочная, щавелевая и др.) – 9,2.

В зернах сырого кофе содержится (в %): кофеина – 0,7 – 3; белковых веществ – 9 – 18; сахара – 8 – 12; клетчатки – до 25; липидов – 8 – 13.

Энергетическая ценность кофе 199 – 223 ккал.

Кофе имеет сложный химический состав. Он содержит примерно две тысячи химических веществ, которые в совокупности определяют его отличительный аромат и вкус.

Сырые кофейные зерна, в расчете на сухое вещество, содержат 32 – 36 % экстрактивных веществ, стабильно сохраняющихся в течение семи и более лет при нормальных условиях хранения. В состав сухого вещества сырого кофе входят следующие основные компоненты: такие алкалоиды, как кофеин – 0,7 – 2,5 %.

Помимо кофеина в кофейных зернах содержится еще один алкалоид – тригонеллин. Он хорошо растворяется в воде, но термически нестабилен. При обработке кофейных зерен легко превращается в никотиновую кислоту (витамин РР). В отличие от кофеина он не возбуждает и не обладает наркотическим эффектом, однако участвует в образовании вкуса и аромата обжаренного кофе. Также содержатся и такие алкалоиды как теобромин (1,5 – 2,5 мг %) и теофиллин (1 – 4 мг %). Следует упомянуть очень сложное по составу вещество – кафеоль. Включая в себя почти две с половиной сотни компонентов, оно является носителем характерного кофейного аромата.

Обжаренные кофейные зерна теряют большую часть воды (ее содержание уменьшается с 11 % до 3 %), а их химический состав изменяется в зависимости от степени и продолжительности обжарки.

Химический состав кофе свидетельствует о том, что кофе не только вкусовой продукт, но

благодаря содержанию жира, сахара и белковых веществ он обладает и хорошими пищевыми достоинствами. Умеренное употребление в пищу, кофе способствует поддержанию бодрого состояния организма, повышает его работоспособность, улучшает общий обмен веществ.

Пищевой ценности кофе практически не имеет, хоть и содержит белок. Стограммовая чашка напитка дает всего 9 килокалорий. Однако, как источник минеральных веществ, в основном калия, кофе играет немаловажную роль. Также важно значение кофе, как носителя витаминов Р, необходимых для укрепления кровеносных сосудов. Чашка кофе содержит 20% суточной потребности организма в этом витамине.

Методика и порядок выполнения работы

1. Изучить ассортимента кофе.
2. Используя НТД описать качественные характеристики кофе.
3. Описать пороки кофе и способы его фальсификации
4. Описать методики, применяемые для анализа кофе.

Содержание отчета и его форма

Отчет по практической работе оформляется в тетради и содержит: дату, название, цель работы, результаты собственных исследований; выводы по работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

ИЗУЧЕНИЕ АССОРТИМЕНТА И ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА ПРЯНОСТЕЙ И ПРИПРАВ

Цель и содержание работы: освоение студентами основных НТД по составу пищевого сырья и продуктов. Ознакомление с методами отбора образцов и проб, и подготовки их к анализам. Изучение качества пряностей и приправ.

Теоретическое обоснование

Пряности – это вкусовые вещества, которые добавляют к пище для придания ей соответствующего запаха, вкуса, цвета, что способствует лучшему восприятию и усвоению пищи.

Воздействуя на слизистую оболочку желудка и кишечника, пряности способствуют выделению пищеварительных соков. Специфическими веществами, оказывающими сокогонное действие, являются эфирные масла, гликозиды, алкалоиды, кислоты, флавоноиды, дубильные, красящие, минеральные и другие вещества.

Пряности применяют с различными целями:

- подчеркнуть специфические свойства продукта;
- придать готовому изделию соответствующий аромат;
- замаскировать нежелательный запах в продукте или блюде;

- изменить внешний вид, запах, цвет, вкус изделия;
- усилить сохранность продуктов;
- способствовать лучшему восприятию пищи и тем самым повысить ее пищевую ценность.

Ряд пряностей (например, зелень петрушки, укропа, сельдерея и различные перцы) не только улучшает внешний вид и вкус блюд, но и витаминизирует их.

Незаменимы пряности для приготовления маринадов, солений, квашений, компотов, сиропов, настоек, квасов.

Хорошей средой для них служат различные соусы (на сливочном и растительном масле, уксусе, сладкие) и сиропы.

Пряности целесообразно вводить в те изделия, которые имеют слабо выраженный вкус и аромат (например, блюда из свеклы). Необходимо умело сочетать пряности друг с другом и поваренной солью. Иногда пряностей одного вида бывает недостаточно, чтобы заглушить нежелательный аромат или улучшить вкус блюда, тогда составляется «букет» или смесь из различных пряностей. Это дает возможность разнообразить аромат, получить различные оттенки цвета и вкуса пищи. Например, можно получить десятки вариантов одного и того же овощного блюда за счет добавления к нему различных смесей.

К приправам относят продукты, которые улучшают вкусовые свойства готовой пищи. В процессе первичной и тепловой обработки продукты могут терять ароматические, вкусовые и пищевые свойства. Добавление приправ позволяет улучшать вкус пищи. Причем приправы не должны заглушать вкуса и аромата пищи, а лишь подчеркивать и усиливать их, они улучшают вкусовые и питательные свойства пищи. К ним относятся соль, уксус, лимонная кислота, горчица, хрен, маслины, оливки, каперсы и т.д.

Методика и порядок выполнения работы

1. Изучить ассортимента пряностей и приправ.
2. Используя НТД описать качественные характеристики пряностей и приправ.
3. Описать пороки пряностей и приправ и способы их фальсификации.
4. Описать методики, применяемые для анализа пряностей и приправ.

Содержание отчета и его форма

Отчет по практической работе оформляется в тетради и содержит: дату, название, цель работы, результаты собственных исследований; выводы по работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7

ИЗУЧЕНИЕ АССОРТИМЕНТА И ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА СОКОВ

Цель и содержание работы: освоение студентами основных НТД по составу пищевого сырья и продуктов. Ознакомление с методами отбора образцов и проб, и подготовки их к анализам. Изучение качества соков.

Теоретическое обоснование

Энергетическая ценность и вкусовые свойства соков обусловлены прежде всего довольно высоким содержанием Сахаров (глюкозы, фруктозы и сахарозы) в натуральных соках – 8 – 14 %, а в соках из сырья с высокой естественной кислотностью – до 16 – 18 % и выше (до 23 – 24 % в яблочно-облепиховом соке) за счет добавления сахарозы.

Освежающий, а в сочетании с сахарами гармоничный вкус придают сокам органические кислоты – яблочная, лимонная, винная, в незначительных количествах янтарная, салициловая и др. Соки очень различаются по кислотности: от 0,2 – 0,4 % у грушевого и персикового до 1,7 – 3,7 % у вишневого и черносмородинового. Максимальную кислотность (2 – 6 %) имеет лимонный сок.

Наличие пектина в соках обуславливает их лучезащитное и антитоксические действие в связи со способностью пектина связывать и выводить из организма человека радиоактивные элементы, тяжелые металлы и токсины. В этом отношении наибольшую ценность представляют соки с мякотью, в которых сохраняется почти весь пектин свежих плодов.

Биологическую ценность плодово-ягодных соков обуславливают минеральные вещества. Это в основном легкоусвояемые соли щелочного характера. Они играют большую роль в поддержании кислотно-щелочного равновесия крови. Из макроэлементов в соках больше всего калия, регулирующего водный обмен и входящего вместе с железом в состав крови. Особенно богаты калием соки из косточковых плодов – абрикосов и вишни, а также из винограда и других ягод – земляники, малины, черной смородины. Повышенным содержанием железа отличаются соки малиновый и ежевичный.

Наиболее ценным источником аскорбиновой кислоты являются натуральные соки из шиповника (350 – 450 мг на 100 г), черной смородины (85 – 150 мг на 100 г). Подавляющая часть полифенолов, перешедших в сок из плодово-ягодного сырья -- катехины, антоцианы, лейкоантоцианы, флавоноиды (рутин, кверцетин и др.), флавононы (гесперидин, эриодиктин и др.), – обладает Р-витаминной активностью и синергическим действием по отношению к аскорбиновой кислоте. Витаминами группы В соки (особенно осветленные) бедны из-за малого содержания их в исходном сырье и дополнительных потерь в процессе его переработки. Калорийность натуральных соков 62 ккал (259 кДж) на 100 г. Соки с мякотью из облепихи, рябины, абрикосов, персиков служат источником провитамина А, В-каротина.

Методика и порядок выполнения работы

1. Изучить ассортимента соков.
2. Используя НТД описать качественные характеристики соков.
3. Описать пороки соков и способы их фальсификации.
4. Описать методики, применяемые для анализа соков.

Содержание отчета и его форма

Отчет по практической работе оформляется в тетради и содержит: дату, название, цель работы, результаты собственных исследований; выводы по работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8

ИЗУЧЕНИЕ АССОРТИМЕНТА И ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА ПИВА

Цель и содержание работы: освоение студентами основных НТД по составу пищевого сырья и продуктов. Ознакомление с методами отбора образцов и проб, и подготовки их к анализам. Изучение качества пива.

Теоретическое обоснование

К факторам, формирующим качество пива, относится качество исходного сырья и соблюдение технологии процесса производства.

Полезность пива для организма зависит от химического состава исходного сырья. Пиво содержит ряд важных компонентов, среди которых основное место занимают витамины, минеральные вещества и органические кислоты. Имеются в незначительном количестве углеводы, азотсодержащие вещества. Это определяет довольно высокую пищевую и энергетическую ценность пива по сравнению с другими алкогольными напитками.

Таблица 1 – Пищевая и энергетическая ценность пива.

Наименование сортов пива	Белки, г/100 г.	Углеводы, г/100 г.	Энергетическая ценность, ккал/100 г.
Жигулевское	0,6	4,8	37
Рижское	0,6	4,8	41
Московское	0,6	5,4	44
Ленинградское	0,9	7,7	67
Бархатное	0,7	6,2	41
Украинское	0,7	5,8	43
Мартовское	0,7	6,2	49
Портер	1,1	8,3	64

Из витаминов пива основное место занимают витамины группы В, содержание которых в 1 дм³ составляют от 10 до 35 % суточной потребности взрослого человека. Так, в 1 дм³ пива 10 % содержание тиамин составляет 20 – 50 мкг; рибофлавина – 340 – 560 мкг; никотиновой кислоты – 800-900 мкг. Из минеральных веществ можно отметить фосфаты, находящиеся в пиве на уровне 0,4 – 1,0 г/дм³.

Таким образом, пиво – достаточно хороший энергетический источник, поставляемые им калории не являются «пустыми» в отличие от таких алкогольных напитков, как водка.

Горькие вещества хмеля способствуют секреции желчи и улучшают процесс пищеварения. Коллоиды пива играют роль эмульгаторов и диспергаторов в пищеварительном тракте, способствуют увеличению усвояемости пищи. Прежде всего, это относится к декстринам, высокомолекулярным белкам и гумми-веществам.

Отдельные витамины, минеральные вещества, органические кислоты, азотистые вещества, их комплексы благоприятно влияют на обменные процессы здорового и больного организма, о чем свидетельствуют многочисленные исследования и наблюдения.

Следует, однако, отметить, что пиво – это алкогольный напиток, и его полезность и безвредность определяются мерой потребления алкоголя. Чрезмерное потребление пива может привести к нежелательным воздействиям на организм, к алкоголизму. Анализируя данные научных исследований, можно заключить, что безвредной, а для отдельных людей и полезной дозой потребления можно считать 330 г пива в день (13,2 г спирта).

Методика и порядок выполнения работы

1. Изучить ассортимент пива.
2. Используя НТД описать качественные характеристики пива.
3. Описать пороки пива и способы их фальсификации.
4. Описать методики, применяемые для анализа пива.

Содержание отчета и его форма

Отчет по практической работе оформляется в тетради и содержит: дату, название, цель работы, результаты собственных исследований; выводы по работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9
ИЗУЧЕНИЕ АССОРТИМЕНТА И ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА
ВИНОГРАДНЫХ ВИН

Цель и содержание работы: освоение студентами основных НТД по составу пищевого сырья и продуктов. Ознакомление с методами отбора образцов и проб, и подготовки их к анализам. Изучение качества виноградных вин.

Теоретическое обоснование

Вино – это алкогольный напиток, полученный полным или частичным сбраживанием сока из свежего, подвяленного винограда или частично заизюмленного винограда, содержащий 8 – 20 % спирта. Виноградарство и виноделие во многих странах мира занимает большой удельный вес в сельском хозяйстве и пищевой промышленности. Основными районами выращивания винных сортов винограда являются Грузия, Молдова, Краснодарский и Ставропольский край, Ростовская область (Российская Федерация), Армения, Азербайджан, Венгрия, Румыния, Франция, Португалия. Виноградное вино содержит основные вещества винограда. Вина богаты легкоусвояемыми сахарами, органическими кислотами, минеральными веществами, в том числе и микроэлементами, витаминами, полифенольными соединениями. Сочетание в вине этих веществ делает его лечебным напитком. Калорийность вин 270 – 640 кДж на 100 мл. Однако основное значение вин в питании – вкусовое.

Виноградные вина должны иметь вкус и аромат (букет), свойственные данному наименованию вина, без посторонних тонов, быть прозрачными, без мути, осадка и посторонних включений. Иметь свойственный им цвет, стандартное содержание спирта, сахара, кислот. Определяются также некоторые другие компоненты химического состава вин. Плохое качество перерабатываемого винограда, нарушение технологического процесса или режима хранения могут привести к появлению в винах пороков и болезней.

Шампанские вина должны иметь светло-соломенный цвет с золотистым оттенком, быть прозрачными, без осадка и посторонних включений; вкус гармоничный, характерный для шампанского, без посторонних привкусов и тонов окисленности; букет развитый, тонкий; игристые свойства – обильное вспенивание в бокале, длительное выделение пузырьков углекислоты.

При оценке качества вин обращают внимание на состояние упаковки, укупорки, маркировки. Внешний вид товара оказывает существенное воздействие на покупателя, определяет первоначальный спрос. Бутылки, этикетки, укупоривающие средства должны быть чистыми, прозрачными, этикетки целыми, ровно наклеенными, красочными; внешний вид изделия должен быть привлекательным, а также выдержана полнота налива. Виноградные вина разливают в стеклянные бутылки емкостью 1; 0,7; 0,5; 0,25; 0,2; 0,1 л, а также в сувенирные бутылки и художественно оформленные сосуды. Для розничной торговли вина

могут быть разлиты в деревянные и металлические бочки емкостью не более 200 л. Розлив вин в бочки производят по массе, в бутылки – по объему или уровню. Укупоривают различного вида пробками и колпачками. Помимо основной этикетки на бутылки с марочными и коллекционными винами наклеивают кольеретку с указанием срока выдержки: марочное, коллекционное и др. Бутылки с винами укладывают в ящики; марочные и коллекционные поштучно обертывают бумагой, прокладывают древесной стружкой.

Методика и порядок выполнения работы

1. Изучить ассортимента виноградных вин.
2. Используя НТД описать качественные характеристики виноградных вин.
3. Описать пороки виноградных вин и способы их фальсификации.
4. Описать методики, применяемые для анализа виноградных вин.

Содержание отчета и его форма

Отчет по практической работе оформляется в тетради и содержит: дату, название, цель работы, результаты собственных исследований; выводы по работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10

ИЗУЧЕНИЕ АССОРТИМЕНТА И ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

Цель и содержание работы: освоение студентами основных НТД по составу пищевого сырья и продуктов. Ознакомление с методами отбора образцов и проб, и подготовки их к анализам. Изучение качества безалкогольных напитков.

Безалкогольные напитки – большая группа вкусовых товаров, используемых в основном для утоления жажды.

В состав большинства напитков входят сахара и экстрактивные вещества, поступающие вместе с соками, морсами, экстрактами, настоями и пр., а также минеральные вещества, органические кислоты, красящие, ароматические вещества, уголекислота и др.,

благодаря которым безалкогольные напитки являются продуктами высокой вкусовой ценности. Некоторые из них, содержащие витамины и легкоусвояемые сахара, например, соки, предназначены для детского, диетического и лечебного питания.

Все безалкогольные напитки в зависимости от состава и способов приготовления можно подразделить на следующие группы: негазированные безалкогольные напитки – соки, экстракты, сиропы, морсы и горячие плодово-ягодные; газированные безалкогольные напитки – минеральные воды, плодово-ягодные газированные напитки; квас и напитки из хлебного сырья; сухие напитки – шипучие и нешипучие.

Минеральные воды. Это растворы минеральных солей и газообразных продуктов (углекислый газ, сероводород и др.) в воде. По происхождению они бывают природными, получаемыми из минеральных источников, и искусственными.

Плодово-ягодные безалкогольные напитки. Газированные и негазированные.

Плодово-ягодные соки (с мякотью, без мякоти).

Сиропы. По назначению их подразделяют на два вида: для розничной торговли (товарные) и для промышленной переработки.

По внешнему виду – на прозрачные и непрозрачные.

По используемому сырью различают сиропы натуральные – на плодово-ягодном и растительном сырье; десертные – на ароматическом сырье – эссенциях, эфирных маслах, настоях цитрусовых корок, ароматических добавках; специального назначения – для диабетиков и с повышенным содержанием витаминов.

По способу обработки – с применением и без применения консервантов, горячего розлива (непастеризованные) и пастеризованные.

Морсы. Производят из сброженных и осветленных соков клюквы и брусники купажированием с сахарным сиропом и питьевой содой. Качество безалкогольных напитков определяют по органолептическим и физико-химическим показателям. Не допускаются посторонние включения, запахи, привкусы, появление мути, осадок. Хранить минеральные воды необходимо в сухих, проветриваемых помещениях при температуре 5 – 20°C; срок хранения – 1 год. Плодово-ягодные соки хранят при температуре от 0 до 25°C, относительной влажности воздуха не более 75 %.

Органолептические показатели качества готового напитка: внешний вид, прозрачность, цвет, аромат и вкус.

Цвет – от бесцветного до темно-синего;

Аромат – сильный, слабый, характерный и тд;

Вкус – с горчинкой, кисло-сладкий, солоноватый и тд;

Прозрачность – прозрачный, с блеском, мутный и тд.

Внешний вид безалкогольных напитков в бутылках и банках вместимостью не более 1000 см³ определяется визуально на соответствие требованиям нормативнотехнической документации на готовую продукцию.

Дефекты безалкогольных напитков и кваса могут быть вызваны микробиологическими процессами (болезни), пороками и недостатками.

Микробиологические дефекты бывают:

Ослизнение появляется у напитков, содержащих сахара. Напиток приобретает густую консистенцию, тягучесть, сильно снижающие вкусовые ощущения сладости. Данные напитки к употреблению непригодны.

Уксусное скисание кваса проявляется в резком увеличении кислотности напитка, ухудшении вкуса, снижении плотности, помутнении, на поверхности может появиться тонкая пленка;

Дрожжевое помутнение возникает в сахаросодержащих напитках. Напиток приобретает дрожжевой привкус, появляются муть и осадок вследствие развития диких дрожжей из-за нарушения технологических режимов, требований санитарии и условий хранения;

Молочнокислородное брожение может возникнуть в напитках, содержащих углеводы, в результате сбраживания их молочнокислыми бактериями. В напитке повышается кислотность, ухудшаются вкус и аромат, появляется привкус квашеной капусты, напиток тускнеет;

Плесневелый запах и вкус появляются при поражении плесенью исходного сырья, технологического оборудования и готового напитка, на которых образуются колонии плесневых грибов.

Из **недостатков** (незначительные отклонения в составе и свойствах напитков) наиболее распространенными являются: ♦ **соляной привкус** появляется вследствие повышенного содержания в технологической воде поваренной соли (хлористого натрия); ♦ **хлорный привкус и запах** возникают из-за избыточного хлорирования технологической воды; ♦ **фенольный (аптечный) привкус** формируется ввиду избытка нитритов в технологической воде или использования в производстве хлорсодержащих материалов (хлорной извести, дезинфицирующих средств и т. п.). Дефектами напитков также считаются посторонние включения в напитках, посторонние привкусы (фильтр-картона и др.).

Методика и порядок выполнения работы

1. Изучить ассортимент безалкогольных напитков.
2. Используя НТД описать качественные характеристики безалкогольных напитков.
3. Описать пороки безалкогольных напитков и способы их фальсификации.
4. Описать методики, применяемые для анализа безалкогольных напитков.

Содержание отчета и его форма

Отчет по практической работе оформляется в тетради и содержит: дату, название, цель работы, результаты собственных исследований; выводы по работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11

ИЗУЧЕНИЕ АССОРТИМЕНТА И ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Цель и содержание работы: освоение студентами основных НТД по составу пищевого сырья и продуктов. Ознакомление с методами отбора образцов и проб, и подготовки их к анализам. Изучение качества макаронных изделий.

В зависимости от качества и сорта муки макаронные изделия подразделяют на группы — А, Б, В и классы 1-й и 2-й. Изделия группы А — из муки из твердой пшеницы (дурум); группы Б — из муки из мягкой высокостекловидной пшеницы; группы В — из хлебопекарной пшеничной муки; 1-й класс — изделия из муки высшего сорта и 2-й класс — изделия из муки 1-го сорта.

Макаронны делят на четыре типа: трубчатые изделия (макароны, рожки, перья); **нитеобразные/вермишель** (паутинка, тонкая, обыкновенная, любительская); **лентообразные** (длинные двойные гнутые или одинарные длиной не менее 20 см и короткими длиной не менее 1,5 см); **фигурные** — прессованные и штампованные разнообразной формы и рисунка.

Ассортимент макаронных изделий расширяют за счет повышения пищевой ценности и создания новых видов изделий лечебно-профилактического назначения.

Выпускают также:

- изделия, обогащенные кальцием в виде мела пищевого или скорлупы;
- изделия с повышенным содержанием пищевых волокон с высоким содержанием отрубянистых частиц или цельносмолотого зерна, с добавлением пшеничного зародыша;
- изделия овощные Мозаика с различными овощными добавками: 15% томата-пасты — томатные, 30% шпината и щавеля — шпинатные, 15% морковного сока — морковные;
- изделия направленного лечебного действия, обогащенные растительными добавками.

Органолептически оценивают **цвет** (группа А - однотонный, с кремоватым или желтоватым оттенком цвет, без следов непомеси, группа Б и В — однотонный, соответствующий сорту муки цвет, без следов непомеси), **поверхность** (гладкая, допускается незначительная шероховатость), **форму** (должна соответствовать наименованию изделия), **вкус и запах** (свойственные макаронным изделиям, без привкуса горечи, затхлости и других посторонних), **состояние изделий после варки**.

Физико-химическими методами устанавливают влажность, кислотность, прочность, содержание лома, крошки, деформированных изделий, содержание металломагнитной примеси, наличие вредителей хлебных запасов.

Показатели безопасности — содержание токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов, радионуклидов. К ним относят также такие показатели, как содержание металломагнитной примеси, зараженность вредителями, хруст от минеральной примеси, нормы на которые установлены стандартом.

Дефекты макаронных изделий. При нарушении технологии и условий хранения в макаронных изделиях могут возникнуть дефекты вкуса, запаха и внешнего вида: кислый вкус (нарушение режима сушки), горький вкус (в изделиях с обогатителями), посторонние привкусы (из-за высокой адсорбционной способности), трещины, искривления, деформации (нарушение режима сушки), плесневение (из-за высокой гигроскопичности и нарушений условий хранения).

Методика и порядок выполнения работы

5. Изучить ассортимента макаронных изделий.
6. Используя НТД описать качественные характеристики макаронных изделий.
7. Описать пороки макаронных изделий и способы их фальсификации.
8. Описать методики, применяемые для анализа макаронных изделий.

Содержание отчета и его форма

Отчет по практической работе оформляется в тетради и содержит: дату, название, цель работы, результаты собственных исследований; выводы по работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №12

ИЗУЧЕНИЕ АССОРТИМЕНТА И ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА МАСЕЛ И МАРГАРИНОВ

Цель и содержание работы: освоение студентами основных НТД по составу пищевого сырья и продуктов. Ознакомление с методами отбора образцов и проб, и подготовки их к анализам. Изучение качества масел и маргаринов.

Масло сливочное (коровье) — продукт из концентрированного молочного жира с характерным вкусом, запахом и пластичной консистенцией.

Сладкосливочное масло - из свежих (сладких) пастеризованных сливок. Видом используемого сырья отличаются подсырное и целинное масло.

Вологодское - сливки пониженной жирности. Имеет повышенную бактериальную обсемененность. **Несоленое масло** вырабатывается различными методами, бывает сладко- и кислосливочное, соленое и несоленое. Несоленое масло отличается хорошей стойкостью, обладает выраженным жира вкусом и запахом.

Любительское и крестьянское обуславливает более высокую биологическую ценность по сравнению с несоленым маслом.

Бутербродное масло -пониженная калорийность и повышенное количество биологически активных веществ.

Кислосливочное масло бывает несоленое, любительское, крестьянское, бутербродное. По органолептическим показателям такие продукты должны иметь выраженный вкус и запах наполнителя (меда, плодово-ягодных соков и сиропов, какао-порошка и др.). Масло должно иметь чистый выраженный вкус и запах наполнителей со сладковатым привкусом, пластичную однородную консистенцию, равномерный по всей массе цвет, обусловленный цветом наполнителей. Допускаются незначительная мучнистость и рыхлая консистенция. В состав масла входят жизненно необходимые полиненасыщенные жирные кислоты (арахионовая, линолевая, линоленовая), которые обеспечивают нормальный углеводно-жировой обмен в организме. Масло коровье содержит минеральные вещества (калий, натрий, кальций, магний, железо и др.), витамины А, Е, группы В, С, D, каротин, холестерин, лецитин. В некоторые виды масла молочный жир частично заменяется растительным маслом, при этом повышаются содержание жизненно необходимых жирных кислот и биологическая ценность масла.

Пищевая ценность сливочного масла обусловлена наличием в нем минеральных веществ, лактозы, водо- и жирорастворимых витаминов. В сливочном масле содержатся витамины А, Е, В1, В2, С, D, значение которых как жизненно необходимых веществ велико, особенно витамина А.

Биологическая ценность масла. Она отражает качество белковых компонентов продукта, связанных как с перевариваемостью белка, так и со степенью сбалансированности его аминокислотного состава. Биологическая ценность характеризует сбалансированность продукта по содержанию незаменимых аминокислот, полиненасыщенных жирных кислот, фосфолипидов, витаминов, минеральных веществ, полифенольных соединений.

Усвояемость масла. Как и в других пищевых продуктах, она выражается коэффициентом, показывающим, какая часть продукта используется организмом. Усвояемость зависит от внешнего вида, консистенции, вкуса и запаха, количества и качества потребляемого продукта, а также возраста, самочувствия и состояния организма потребителя.

Маргарин: понятие, классификация. Факторы, формирующие качество. (Сырье и особенности производства).

Маргарин — это высококачественный жир на основе растительных масел и животных жиров в натуральном и переработанном виде с добавлением различных компонентов.

Классификация маргарина:

Назначение (бутербродный, столовый, для промышленной переработки).

Качество — столовый маргарин (Сливочный, Молочный, Новый, Радуга, Солнечный, Эра) подразделяют на **высший** и **1-й сорта**.

Консистенция — твердый брусковый, мягкий наливной, взбивной.

Массовая доля жира — высокожирный (80—82%), с пониженной жирностью (65—72%), низкокалорийный (40—60%).

Твердые: МТ — кондитерское, кулинарное, хлебопекарное производство; МТК — приготовление кремов, начинок в мучных кондитерских изделиях; МТС — производство слоеного теста.

Мягкие: ММ — непосредственное употребление в пищу, использование в пищевой промышленности, домашней кулинарии.

Жидкие: МЖК - жарение и приготовление выпечных изделий в домашней кулинарии, сети общественного питания; МЖП — промышленное изготовление хлебобулочных и выпечных кондитерских изделий, жарение изделий в сети общественного питания.

Маргарин должен **храниться** в складских охлаждаемых помещениях или холодильниках при температуре воздуха от —20 до 15 °С при постоянной циркуляции воздуха. Не допускается хранение маргарина с продуктами, имеющими резкий специфический запах.

На **качество** готовой продукции оказывают влияние такие **факторы**, как свойства сырья, технология производства, условия транспортирования; хранения и реализации. Сырьем для производства маргарина служат жидкие растительные масла (подсолнечное, хлопковое, соевое, кунжутное и др.), как натуральные, так и гидроированные, разрешенные уполномоченным органом для использования в пищевых целях; твердые растительные масла (кокосовое, пальмовое и др.) животные жиры (сливочное масло и др.); саломасы. Кроме того, для выработки маргарина используют молоко натуральное цельное, сахар, поваренную соль, красители, витамины, эмульгаторы, воду питьевую, консерванты (бензойная, аскорбиновая кислоты). При получении нескольких видов маргарина применяют также какао-порошок, лимонную эссенцию. Саломасы — это жиры, получающиеся в результате процессов гидрогенизации и переэтерификации из растительных масел — подсолнечного, хлопкового, соевого, арахисового, а также из жиров морских животных и рыб. Гидрогенизация — это процесс обработки жидких жиров водородом в целях перевода их из жидкого состояния в твердое в присутствии медно-никелевого катализатора при температуре 200—230 °С. Переэтерификация — это метод отверждения жиров путем смешивания твердых и жидких жиров при температуре 90 °С и в присутствии катализатора (этилата или метилата натрия), что приводит к обмену у них радикалов жирных кислот. Технологическая схема производства маргарина: приемка и подготовка сырья, подготовка жировой основы и вводно-молочной фракции; получение эмульсии; охлаждение эмульсии и механическая обработка маргарина; расфасовка и упаковка готового продукта.

Органолептическими показателями качества маргарина являются вкус, запах, консистенция и цвет.

Вкус и запах маргарина должны быть чистыми, свойственными данному виду маргарина, без посторонних привкусов и запахов.

К **дефектам** вкуса и запаха относят **слабый аромат** и **пустой невыраженный вкус**. **Горький вкус** появляется при использовании некачественной соли или молока с горечью. Излишне **кислый вкус** возникает в результате использования молока повышенной кислотности. **Стеариновый вкус** обуславливает длительно хранившийся высокоплавкий саломас. **Металлический привкус** — следствие длительного хранения продукта в металлической таре.

К **дефектам** консистенции маргарина относятся **крупинчатость, мучнистость, салистость**, обусловленные нарушением режима охлаждения или излишней механической обработкой маргариновой эмульсии. **Мутная слеза** — появление мутных капель воды на поверхности среза маргарина — результат введения в рецептуру несквашенного молока или несоблюдения порядка введения эмульгатора. **Крупная слеза** — влага, стекающая с поверхности среза маргарина, обусловлена недостаточным количеством эмульгатора.

Цвет маргарина должен быть однородный по всей массе. Большинство видов маргарина по окраске близки к летнему сливочному маслу. Маргарин Шоколадный, Цитрусовый, Малиновый имеет оттенки вводимых согласно рецептур компонентов, что оговаривается в технических условиях.

Дефекты цвета маргарина – пятнистость, мраморность, полосатость, появляющиеся в результате неравномерного охлаждения

маргаиновой эмульсии. **Бледный цвет** обусловлен недостаточным количеством красителя. **Сероватый или буроватый оттенки** являются следствием некачественной отбелки сырья.

Из **физико-химических показателей** маргарина определяют массовые доли: жира, влаги и летучих веществ, поваренной соли; температуру плавления жира, выделенного из маргарина; кислотность; стойкость маргарина для промышленной переработки.

Сырьем для промышленного производства растительных масел служат семена и плоды растений, а также мякоть плодов некоторых видов пальм. Растительное масло представляет собой смесь высших жирных кислот и сопутствующих им веществ. **Дезодорация** - это обработка в вакуум-дезодораторах нагретого масла острым сухим нейтральным паром. При этом удаляются свойственные жирам ароматические вещества, а также остатки бензина.

Рафинированные **дезодорированные** масла прозрачны, без осадка, без запаха. Рафинированные **недезодорированные** масла прозрачны, без отстоя, со свойственными рафинированному маслу вкусом и запахом.

Масло подсолнечное подразделяют на рафинированное дезодорированное и недезодорированное, гидратированное высшего, 1-го и 2-го сортов, нерафинированное высшего, 1-го и 2-го сортов. Для поставки в розничную торговую сеть и на предприятия общественного питания предназначается рафинированное дезодорированное масло, которое на сорта не делят.

Масло хлопковое рафинированное делят на дезодорированное высшего и 1-го сортов, недезодорированное высшего, 1-го и 2-го сортов. Характерной особенностью хлопкового масла является содержание в нем большого количества предельных кислот, поэтому при температуре 10-12°C оно мутнеет, а при 0°C застывает.

Масло соевое подразделяют на гидратированное 1-го и 2-го сортов, рафинированное недезодорированное и дезодорированное. Для торговой сети и общественного питания предназначаются дезодорированное и гидратированное (прессовое) 1-го сорта.

Масло арахисовое подразделяют на рафинированное дезодорированное, используемое для непосредственного употребления в пищу, и недезодорированное. Это масло имеет характерный светло-желтый цвет с зеленоватым оттенком. Особенностью этого масла является наличие арахисовой кислоты.

Масло горчичное выпускается нерафинированным высшего, 1-го и 2-го сортов.

Масло кукурузное делят на рафинированное пищевое, которое может использоваться как салатное и для приготовления блюд, и нерафинированное для промышленной переработки.

Масло рапсовое подразделяют на нерафинированное 1-го и 2-го сортов и рафинированное недезодорированное. Для пищевых целей используют масло рафинированное недезодорированное и нерафинированное 1-го сорта.

В розничную торговую сеть и на предприятия общественного питания поступают в основном подсолнечное, хлопковое, соевое и арахисовое масла.

Оливковое масло отличается от других видов растительного масла более высокой усвояемостью. Качество оливкового масла зависит от способа его извлечения. Высшие сорта получают холодным прессованием из мякоти незрелых плодов.

Хранят фасованное в бутылки масло в закрытых затемненных помещениях при температуре не выше 18°C (горчичное - не выше 20°C).

в текстильном, литейном производствах и металлообрабатывающей промышленности.

Методика и порядок выполнения работы

1. Изучить ассортимента масел и маргаринов.
2. Используя НТД описать качественные характеристики масел и маргаринов.
3. Описать пороки масел и маргаринов и способы их фальсификации.
4. Описать методики, применяемые для анализа масел и маргаринов.

Содержание отчета и его форма

Отчет по практической работе оформляется в тетради и содержит: дату, название, цель работы, результаты собственных исследований; выводы по работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №13

ИЗУЧЕНИЕ АССОРТИМЕНТА И ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Цель и содержание работы: освоение студентами основных НТД по составу пищевого сырья и продуктов. Ознакомление с методами отбора образцов и проб, и подготовки их к анализам. Изучение качества мучных кондитерских изделий.

Мучные кондитерские изделия отличаются от сахаристых тем, что в их рецептуру входит мука. Эти изделия обладают высокой калорийностью и усвояемостью, отличаются приятным вкусом и привлекательным внешним видом. Высокая пищевая ценность мучных кондитерских изделий обусловлена значительным содержанием углеводов, жиров, белков. Благодаря низкой влажности большинство изделий представляет собой ценный пищевой продукт с длительным сроком хранения.

Идентификацию вида мучных кондитерских изделий проводят по ряду характерных органолептических показателей.

Печенье сахарное вырабатывают из пластичного теста с большим содержанием сахара и жира. Через месяц хранения начинают проявляться пятна жира на подвертке. Изделия — рассыпчатые, с равномерной пористостью, с четким отпечатком рисунка на поверхности и сеточки на нижней стороне.

Затяжное печенье изготавливают из упругопластично вязкого теста. Изделия получаются с хрупкой, рассыпчатой структурой. Поверхность гладкая, с проколами, с четким рисунком на лицевой стороне.

Крекер (сухое печенье) формируют с большим содержанием сахара, слоистой и хрупкой структуры. Поверхность изделий гладкая, с проколами.

Галеты вырабатывают из упругого теста с малым содержанием сахара и жира, преимущественно квадратной формы. Поверхность у данных изделий гладкая, с проколами, допускается наличие отдельных пузырей.

Сдобное печенье выпекают из сдобного теста с высоким содержанием сахара и жира, оставляющие сразу же жировой след на упаковочной бумаге. Поверхность может быть отделана или без отделки, крупитчатой структуры.

Пряники изготавливают из сдобного теста с добавлением пряностей, разнообразной формы, с выпуклой поверхностью, глазированные или неглазированные, с начинкой или без начинки.

Вафли формируют из вафельных листов, представляющих собой тонкие хрупкие пористые пласты, разнообразной формы, с различными видами начинок.

Торты и пирожные состоят из выпеченных и отделочных полуфабрикатов. Поверхность изделий — художественно оформленная. Масса тортов — свыше 250 г, а масса пирожных — от 10 до 300 г.

Кексы выпекают из сдобного теста, с высоким содержанием сахара и жира и использованием дрожжей или химических разрыхлителей или без них, в конических формах, с добавлением изюма, орехов и отделкой внешней поверхности сахарной пудрой, помадой, шоколадной глазурью или без отделки.

Идентификация сорта муки, из которого выработано мучное кондитерское изделие, необходимо проводить потому, что в последнее время используют улучшители муки, которые позволяют окислять или восстанавливать красящие вещества муки и таким образом переводить муку низших сортов в высшие.

Химический состав: растительные белок и жир.

Минеральный состав: Са, К, Na,

Витаминный состав: B₁, B₂, PP

Пищевая ценность.

Биологическая – высокая, энергетическая – высокая, усвояемость – хорошая, безопасность – в совокупности по составу, доброкачественность – могут проходить процессы брожения (углеводы). Также горький привкус при окислении и прогоркании жира.

Методика и порядок выполнения работы

5. Изучить ассортимент мучных кондитерских изделий.
6. Используя НТД описать качественные характеристики мучных кондитерских изделий.
7. Описать пороки мучных кондитерских изделий и способы их фальсификации.
8. Описать методики, применяемые для анализа мучных кондитерских изделий.

Содержание отчета и его форма

Отчет по практической работе оформляется в тетради и содержит: дату, название, цель работы, результаты собственных исследований; выводы по работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №14

ИЗУЧЕНИЕ АССОРТИМЕНТА И ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА СЫРОВ

Цель и содержание работы: освоение студентами основных НТД по составу пищевого сырья и продуктов. Ознакомление с методами отбора образцов и проб, и подготовки их к анализам. Изучение качества сыров.

Сыры сычужные твердые: понятие, классификация. Факторы, формирующие качество. (Сырье и особенности производства).

Сыры получают свертыванием молока и последующей длительной обработкой полученного сгустка, в ходе которой удаляется влага.

По **размеру и массе** - крупные и мелкие. По **технологии** и **органолими** показателям — на сыры группы Швейцарского, Голландского, Чеддера и терочные сыры.

Сыры группы Швейцарского. Сладковатый (пряный) вкус, тонкие сырные привкус и аромат. Рисунок— крупные глазки круглой/овальной формы.

Сыры группы Голландского. Рисунок глазки слегка сплюсненной или угловатой формы, хорошо режутся на тонкие ломтики. Корка тонкая, без толстого подкоркового слоя. Тесто пластичное, слегка ломкое при изгибе. Поверхность покрывают парафиновыми сплавами или упаковывают сыры в полимерные пленки.

Сыры группы Чеддера. С повышенным уровнем молочнокислого брожения. При выработке Чеддера применяется бактериальная закваска, состоящая из культур молочнокислых стрептококков и молочнокислых палочек.

Терочные сыры. Вырабатывают их по технологии Швейцарского сыра. Имеют плотную консистенцию, хорошо сохраняются при повышенных t .

Твердые сыры наиболее обширная группа сычужных сыров. В созревании их принимают участие молочнокислые бактерии, а развитие аэробной микрофлоры на поверхности головок в период созревания подавляется.

Полутвердые сыры.

Эти сыры готовят по технологии твердых сыров, но с некоторыми изменениями, а созревают они по типу мягких сыров. Специфический вкус и аромат сырам придает сырная слизь, культивируемая на поверхности головок сыра. Для сыров этой группы характерны слегка аммиачные вкус и аромат.

Кислотность молока влияет как на скорость свертывания, так и на структурно-механические свойства сычужного сгустка. Чем выше кислотность молока, тем быстрее оно свертывается.

Сыры отличаются высоким содержанием белков, молочного жира и минеральных веществ. Белки сыра лучше усваиваются организмом, чем молочные.

Качество сыра обусловлено качеством сырья и технологией производства. Химический состав, физические свойства и микробиологические показатели перерабатываемого молока определяют сыропригодность молока, т.е. его способность к свертыванию, образованию сгустка надлежащей консистенции, а также способность к брожению и созданию среды, необходимой для развития и деятельности полезных микроорганизмов, прежде всего молочнокислых бактерий.

Твердые сычужные сыры: понятие. Оценка качества: показатели и градации. Дефекты: виды, причины возникновения и признаки обнаружения, меры по предупреждению. Хранение: условия и сроки.

Пороки возникают при использовании сырья низкого качества, нарушении технологии, условий хранения и транспортирования.

Пороки внешнего вида. Выявляющиеся в отклонении от требований стандартов и технических условий внешнего состояния сыра, его формы, поверхности и защитного покрытия. (Подопревшая корка Подкорковая плесень Деформированный сыр).

Пороки вкуса и запаха. Кислый вкус сыра возникает при избытке молочной кислоты. возникает при низкой t созревания сыра в сырохранилище или недостаточном сроке

созревания, внесении слишком большой дозы закваски, излишне высокой начальной влажности сыра. Для предотвращения порока надо соблюдать режимы обработки сырной массы и созревания сыра. (Горький вкус, Прогорклый вкус, Салистый привкус, Кормовой привкус, Затхлый вкус и запах), **пороки структуры** (Колющаяся стр-а, Несвязанная стр-а, Рыхлая стр-а).

Пороки рисунка. Выражается образованием в сырах глазков неправильной, угловатой формы. Появление этого порока происходит при неплотном расположении зерен или при добавлении к сырной массе обсушенных сырных зерен. (Рванный, Неравномерный, Сетчатый Отсутствие рисунка).

Методика и порядок выполнения работы

9. Изучить ассортимента мучных сыров.
10. Используя НТД описать качественные характеристики сыров.
11. Описать пороки сыров и способы их фальсификации.
12. Описать методики, применяемые для анализа сыров.

Содержание отчета и его форма

Отчет по практической работе оформляется в тетради и содержит: дату, название, цель работы, результаты собственных исследований; выводы по работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №15

ИЗУЧЕНИЕ АССОРТИМЕНТА И ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА ХЛЕБА

Цель и содержание работы: освоение студентами основных НТД по составу пищевого сырья и продуктов. Ознакомление с методами отбора образцов и проб, и подготовки их к анализам. Изучение качества хлеба.

Хлебобулочные изделия включают: хлеб, булочные изделия, сдобные изделия.

Классификация:

Хлеб изготавливается из хлебопекарной муки.

Вид хлеба определяется видом муки из которой он сделан (ржаной, пшеничный и ржано-пшеничный).

В зависимости от сорта **РЖАНОЙ** муки хлеб бывает из обойной, обдирной и сеяной муки, а **ПШЕНИЧНЫЙ** - из обойной, 1-го, 2-го и высшего сортов.

По рецептурному составу хлеб. изделия подразделяют на *простые* (из основного сырья – муки, воды, соли, дрожжей), *улучшенные*, в кот. входит и доп. сырье (сахар, патока, жиры и др.), и *сдобные*, содержащие повышенное количество сахара и жира.

По способу выпечки хлеб подразделяют на *формовой и подовый*.

К хлебу относят изделия из всех сортов ржаной, пшеничной и ржано-пшеничной муки массой более 500г.; масса булочных изделий до 500г.

Особенности хим. состава и пищевой ценности:

Содержание в хлебе пищевых веществ (белков, углеводов, жиров, витаминов и др.) зависит от вида, сорта муки и используемых добавок.

Витаминный и минеральный состав зависит от сорта муки и различных добавок, чем ниже сорт, тем больше витаминов и зольных веществ. Витамины: тиамин (B1), рибофлавин (B2), никотиновая кислота (PP). Минеральные вещества: калий фосфор, сера, магний; чуть меньше – хлор, кальций, натрий, кремний.

Биологическая ценность характеризуется аминокислотным составом, содержанием зольных элементов, витаминов и насыщенных жирных кислот. Белки хлеба являются полноценными, но по полноценности уступают белкам молока и яйца. Дефицит этих аминокислот больше в пшеничном хлебе, чем в ржаном. **Усвояемость** – зависит от муки. Хлеб из пшеничной усваивается лучше, чем из ржаной. Чем выше сорт муки, тем выше усвояемость. **Энергетическая ценность** хлеба определяется особенностью его химического состава и зависит от вида, сорта муки и рецептуры. С повышением сорта муки увеличивается выделение энергии. Энергетическая ценность пшеничного хлеба выше, чем ржаного. **Физиологическое значение хлеба** – улучшает пищеварение, придает благоприятную консистенцию пище.

Качество регламентируется органолептическими (форма, состояние и окраска корки, пропеченность, разрыхленность, эластичность и свежесть мякиша, запах и вкус) и физико-химическими (влажность, кислотность, пористость, массовая доля жира и сахара) показателями. Доброкачественные изделия должны иметь правильную, соответствующую сорту форму, гладкую равномерно окрашенную корку. Мякиш должен быть пропеченным, эластичным, с хорошо развитой тонкостенной пористостью.

К дефектам внешнего вида относят трещины на поверхности, деформацию, пониженный объем, неправильную форму, неравномерную окраску корки, горелый, бледный хлеб, наличие при-тисков и др. К дефектам состояния мякиша относят закал, пустоты и разрывы, непропеченный липкий мякиш, неравномерно развитую пористость, темный цвет. К дефектам вкуса и запаха относят горький, несоленый, кислый, пресный вкус, посторонние запахи и хруст.

Качество хлеба обусловлено качеством сырья и технологией производства.

Показатели качества:

Внешний вид – форма должна быть правильной, без боковых выплывов, не мятой. Поверхность гладкая. Цвет от светло-желтого, до темно-коричневого. Не допускается: помятость, расплывчатость, трещины, подрывы, подгорелости, бледности.

Состояние мякиша – хлеб должен быть хорошо пропеченным, не липким и не влажным на ощупь, без комочков, пустот и следов непромеса, с равномерной пористостью, эластичным. Вкус и запах свойственные хлебу. Влажность около 50 процентов.

Дефекты обусловлены качеством сырья, технологией производства и несоблюдением технологии перевозки и хранения.

Дефекты внешнего вида:

Неправильная форма – может быть при использовании муки с низким качеством клейковины, при неправильной формовке.

Трещины на поверхности – при выпечке хлеба из перебродившего теста.

Мелкие пузыри – недобродившего теста.

Темная окраска и толстая корка – при увеличении температуры и времени выпечки. Темная окраска при избытке сахара, бледная – при недостатке.

При перевозке хлеб может деформироваться.

Дефекты мякиша: возникают при использовании муки, полученной из проросшего зерна, или при добавлении излишнего количества воды, в результате чего получается непропеченный и липкий мякиш.

Крошливость обусловлена недостаточным количеством воды в замесе и является признаком черствления.

Непромес мякиша – наличие комочков муки, вызван недостаточным замесом теста.

Дефекты вкуса и запаха могут быть при использовании муки, долго хранившейся или выработанной из дефектного зерна. Перебродивший хлеб имеет кислый вкус, недобродивший – пресный.

При хранении хлеб может поражаться различными болезнями.

Плесневение (синяя, голубая, фиолетовая) – вызыв. различными видами плес. грибов.

Кровяная болезнь – красный хлеб, вызыв. Бактериями вырабатыв. красный пигмент.

Картофельная болезнь – на хлебе появляются грязные пятна, неприятный вкус и запах, мякиш становится тягучим. Вызывается бактериями картофельной палочки, как правило, поражают хлеб с кислотностью ниже 6.

Меловая болезнь – вызывают дрожжевые грибы. На мякише хлеба появляются пятна или налет белого цвета, хлеб приобретает специфические вкус и запах

Пороки внешнего вида: 1)отсутствие глянца на поверхности – выпечка изделия без сахара; 2)горелая корка – при неправильной выпечке; 3)нессимметричная форма – при неправильной формовке; 4) расплывш. форма – из перебродившего теста; 5)деформация – при недостаточной\избыточной расстойке, а так же при укладке горяч. хлеба навалом или при неправ. погрузке\разгрузке.

Методика и порядок выполнения работы

13. Изучить ассортимента мучных хлеба.
14. Используя НТД описать качественные характеристики хлеба.
15. Описать пороки хлеба и способы их фальсификации.
16. Описать методики, применяемые для анализа хлеба.

Содержание отчета и его форма

Отчет по практической работе оформляется в тетради и содержит: дату, название, цель работы, результаты собственных исследований; выводы по работе.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №16

ИЗУЧЕНИЕ АССОРТИМЕНТА И ЭКСПЕРТИЗА КАЧЕСТВА ШОКОЛАДА

Цель и содержание работы: освоение студентами основных НТД по составу пищевого сырья и продуктов. Ознакомление с методами отбора образцов и проб, и подготовки их к анализам. Изучение качества шоколада.

Требования к качеству шоколада, предусматриваются нормативной документацией для шоколада и кондитерских изделий. Основным из них является: ГОСТ 6534-89 «Шоколад. Общие технические условия».

Органолептические показатели:

Внешний вид определяется состоянием поверхности, которая должна быть блестящей, без сероватого налета и пятен. Для шоколада с крупными добавками и пористого допускается неровная поверхность нижней стороны плитки.

Форма плиток и фигур правильная.

Консистенция - твердая.

Цвет - однородный от светло-коричневого до темно-коричневого, у шоколада с добавлениями и завернутого в фольгу - слегка тусклый, а у белого - кремовый.

Структура должна быть однородной, излом матовым у шоколада без добавлений, у пористого - ячеистым. Крупноизмельченные добавки (вафли, орехи, цукаты) должны распределяться по всей массе.

Вкус и аромат - с тонким шоколадным или ванильным ароматом, а также ароматом от добавок и приятной горечью.

Физико-химические показатели.

Влажность шоколада не должна превышать (в %, не более): без добавлений- 1,2; с добавлением молочных продуктов – 2(при содерж сухого цельного молока- не более 3); с фруктами – 5, обыкновенного с доб- 1,5.

Степень измельчения допускается не менее 92 % у шоколада обыкновенного и 96-97 % - у десертного.

Массовая доля **начинки** -не менее 20 % для обыкновенного.

Массовые доли сахара, жира, начинки и влаги в шоколаде должны быть в соответствии с расчетным содержанием по рецептуре с учетом допускаемых отклонений.

Массовая доля какао продуктов в шоколаде в зависимости от рецептуры должна быть не менее 25,0%. Количество начинки не должно превышать 50 % массы шоколада.

Содержание токсичных элементов должно быть не более предельно допустимых концентраций. Санитарными нормами определены также микробиологические показатели и нормативы по содержанию пестицидов.

Дефекты: сахарное и жировое поседение, а также повреждение шоколадной молью и др. насекомыми.

Сахарное поседение происходит в том случае, когда поверхность шоколада увлажняется при помещении холодного шоколада (например, из холодильника) в теплое помещение с высокой относительной влажностью воздуха. На холодной поверхности происходит конденсация паров воды, в результате чего образуются капельки воды, в которых растворяется сахар, содержащийся в шоколаде. Когда капельки воды испаряются, остаются кристаллики сахара в виде белых маленьких пятен на поверхности шоколада.

Жировое поседение возникает вследствие выделения кристалликов жира, которые могут появиться при неправильном хранении, с большими колебаниями температуры, например, когда шоколад нагревается под лучами солнца или в теплом помещении. При этом некоторые триглицериды масла какао частично плавятся. При медленном охлаждении они формируют небольшие капельки, которые выделяются на поверхности шоколада и застывают в виде более крупных кристалликов серого цвета. Как сахарное, так и жировое поседение не приводят к снижению пищевой и биологической ценности шоколада и шоколадных изделий и

они пригодны к употреблению. Однако эти дефекты существенно ухудшают внешний вид данных изделий.

Шоколад легко поражается насекомыми-вредителями. Наиболее опасна для него шоколадная моль (*Ephestia elutella*). В шоколаде, какао-бобах гусеницы шоколадной моли прокладывают характерные ходы, оставляя в них мелкие крупинки кала. Причиной возникновения дефектов шоколада может быть как некачественное сырье (какао бобы), так и технология производства (например, при недостаточной ферментации в бобах остаются не полностью гидролизованные антоцианы, придающие бобам сильный вяжущий и горький вкус, синюю или пурпурную окраску («красное какао»)).

Шоколад - это продукт переработки какао-бобов с сахаром.

Разнообразие видов шоколада зависит от технологических схем производства.

Отличия между сортами шоколада определяются рецептурными соотношениями сахара, какао-массы и масла какао.

Обыкновенный шоколад слаще десертного, в нем больше сахара (до 63%) и меньше какао-массы (35%).

Десертный шоколад имеет более высокие вкусовые и ароматические достоинства, тонкую дисперсную твердую фазу. Его состав отличается повышенным содержанием какао-массы (не менее 45%) и меньшим – сахара, поэтому вкус его сладкий с горечью, аромат шоколадный, выраженный.

И десертный и обыкновенный шоколад могут быть без добавлений и с добавлениями. Шоколад без добавлений готовится из какао-массы, масла какао и сахара с ароматическими веществами, преимущественно с ванилином. Шоколад с добавлениями готовят на основе шоколадной массы. Добавления в отличие от начинок распределены равномерно по всей массе шоколада.

Виды шоколада в зависимости от добавлений (молочный, ореховый, кофейный, с вафлями, с фруктами, с грильяжем).

К шоколаду десертному без добавлений относят: Гвардейский, Спорт, Шоколадные медали; с добавлениями – Золотой якорь (с миндалем, мандариновой коркой, молоком), Мокко (с молотым кофе и сухим молоком), Москва (с молоком и чайным экстрактом)...

В обыкновенном шоколаде теобромина сравнительно немного, поэтому изделия детского ассортимента выпускают большей частью в виде обыкновенного шоколада.

Обыкновенный шоколад без добавлений поступает в продажу под названиями Ванильный, Детский, Цирк, Дорожный; с добавлениями – Шоколад с орехами, Сказки Пушкина, Басни Крылова (с сухим молоком и жареным миндалем), Аленка (с обезжиренным сухим молоком).

Для получения пористого шоколада отлитую в формы шоколадную массу выдерживают в вакуум-котлах.

Белый шоколад получают без добавления какао тертого. В своей рецептуре он содержит только какао-масло, сахарную пудру с различными добавками и имеет кремовый цвет, не содержит теобромина.

Шоколад с начинкой изготавливают из обыкновенной шоколадной массы. Используются начинки: помадная с мандариновым джемом (шоколад с начинкой), помадная (шоколад Жучки), помадно-сливочная (шоколад Рачки), пралиновая.

Диабетический шоколад готовят на заменителях сахара.

Искусственный шоколад практически не содержит какао-продуктов. Вместо масла какао используются гидрожир, кондитерский жир, ореховая масса, соя, сухое молоко. Искусственные виды шоколада: Соевый с арахисом (на гидрожире), соевые батончики, молочный.

Все указанные виды шоколада различают по форме: шоколад в плитках, фигурный и узорчатый.

Шоколад в плитках прямоугольной формы, весом в 100 г и менее — обычная, наиболее распространенная, форма шоколада. Шоколад фигурный имеет вид фигур сплошных, полых или с начинкой (бомбы, ракушки, животные).

Шоколад узорчатый — плоские рельефные фигуры небольшого размера, без начинки или с начинкой, обычно он входит в шоколадный набор.

Химический состав.

Высокое содержание К, Са и Р, полиненасыщенных жирных кислот. Содержится кофеин и теобромин. Шоколад содержит мышьяк, кадмий, ртуть. Содержание токсичных элементов должно быть не более предельно допустимых концентраций, установленных санитарными нормами.

Пищевая ценность

В шоколаде содержится 50-55 % углеводов, 32-35 % жира, 5-6 % белков, 4-5 % дубильных веществ, 1-1,5 % стимуляторов теобромина и кофеина, а также натрий, калий, магний, фосфор, железо и витамины В1, В2 и РР. Это означает, что шоколад обладает большей частью пищевых компонентов для полноценного питания.

Методика и порядок выполнения работы

17. Изучить ассортимента мучных шоколада.
18. Используя НТД описать качественные характеристики шоколада.
19. Описать пороки шоколада и способы их фальсификации.
20. Описать методики, применяемые для анализа шоколада.

Содержание отчета и его форма

Отчет по практической работе оформляется в тетради и содержит: дату, название, цель работы, результаты собственных исследований; выводы по работе.

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

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по организации и проведению самостоятельной работы

по дисциплине

**Современные методы исследований в биотехнологии / Modern methods of ananlysys in
biotechnology**

Направление подготовки

19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль)

Промышленная биотехнология

Ставрополь
2024

Методические указания для организации самостоятельной работы студентов

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

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

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

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

1. Функции, задачи и виды самостоятельной работы студентов

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

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

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

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

Задачи самостоятельной работы студентов:

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

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

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

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

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

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

форм обучения (дискуссии);

- получение консультаций для разъяснений по вопросам изучаемой дисциплины;

Содержание внеаудиторной самостоятельной работы определяется в соответствии с рабочей учебной программой и технологической картой дисциплины. Распределение объема времени на внеаудиторную самостоятельную работу в режиме дня студента *не регламентируется* расписанием.

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

2. Планирование и организация самостоятельной работы студента

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

Задачи преподавателя по планированию и организации самостоятельной работы студента:

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

Студент должен знать:

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу студентов являются:

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

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

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

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

3.1. Подготовка к лекциям

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

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

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

Самостоятельная работа на лекции

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

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

3.2. Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к каждому практическому занятию каждый студент должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

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

3.3. Подготовка к лабораторным занятиям

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

3.4 Работа с литературными источниками

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

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме семинарского или практического занятия, что позволяет студентам проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Рекомендуемая литература.

Основная литература:

1.
1. Крусь Г.И. Методы исследования молока и молочных продуктов/ Г.И. Крусь, А.М. Ша-лыгина, З.В. Волокитина// Под общ. ред. А.М. Шалыгиной. -М.: -Колос. -2000. -368 с.
 2. Захарова Л.М. Методы исследования свойств сырья и молочных продуктов: Учебное пособие. Кемерово: КТИПП, 2003.-96с.
 3. Шидловская В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов. – М.:Колос. – 2000. – 280 с.
- 14.1.2. Дополнительная литература:

1. Ляликов Ю.С. Физико-химические методы анализа. -М.: -Химия. -1994. -597 с.
2. Базаров В.И. Исследование продовольственных товаров. -М.: Экономика.-1986.-295 с.
3. Молоко и молочные продукты. Сборник ГОСТов. -М.: Изд. Стандартов
4. Мясо и мясные продукты. Сборник ГОСТов. -М.: Изд. Стандартов.
5. Оноприйко В.А., Оноприйко А.В. Аналитические методы и сенсорный анализ качества масла и сыра. / Обзорная информация. АгроЦНИИТЭИ-мясомолпром. -М.: -1993. -37 с.
6. Сборники технологических инструкций по производству пищевых продуктов.
7. Структурно-механические характеристики пищевых продуктов. Справочник/ Под ред. проф. А.В. Горбатова. -М.: Легкая и пищевая пром. -1989. - 296 с.
8. Химический состав пищевых продуктов. Справочник. Кн. I и 2. /Под ред. проф. И.М.Скурихина и М.Н. Волгарева. -М.: Агропромиздат. -1987. -584 с.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Рогов И.А., и др. Химия пищи / М.: Колос. – 2000. – 384 с.
2. Рогов И.А. и др. Дисперсные системы мясных и молочных продуктов / М.: Агропром-издат. – 1990 – 315 с.
3. Нечаев А.П. и др. Пищевая химия /СПб.: ГИОРД.- 2001
4. Нечаев А.П. и др. Пищевая химия: Курс лекций. Ч. I и II /М.:МГУПП. – 1998
5. Голубев В.Н. Основы пищевой химии: Курс лекций.
6. Поздняковский В.М. Гигиенические аспекты питания и экспертиза продовольственных товаров /Новосибирск: НГУ. - 1999.
7. Скурихин И.М. Все о пище с точки зрения химика / И.М. Скурихин, А.П. Нечаев. – М.:Высшая школа, 1991.
8. Голубев В.Н. Основы пищевой химии: курс лекций для студ. высших учеб. заведений /В.Н. Голубев. – М.: МГЗИПП, 1997. – 224 с.
9. Павлоцкая А.Ф. Физиология питания / А.Ф. Павлоцкая, Н.М. Дуденко, М.М. Эльман. –М.: Высшая школа, 1989.
10. Безвредность пищевых продуктов / под ред. Р. Говарда Робертса; пер. с англ. – М.: Агропромиздат, 1986.
11. Росивал Д. Посторонние вещества и пищевые добавки в продуктах/ Д. Росивал, Р.Эгест, А. Соколай. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
12. Уголев А.М. Естественные технологии биологических систем /А.М. Уголев. – Л.:Наука, 1987.
13. Эйхлер В. Яды в нашей пище / В. Эйхлер; пер. с нем. – М.: Мир, 1993.
14. Булдаков А.С. Пищевые добавки: справочник / А.С. Булдаков. –СПб.: Ut, 1996. –240 с.

15. Люк Э. Консерванты в пищевой промышленности: свойства и применение / Э.Люк, М. Ягер. – 1998. – 256 с.
16. 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Интернет-ресурсы:

[www. foodprom.ru](http://www.foodprom.ru) – портал журнала «Пищевая промышленность»;
[www. moloprom.ru](http://www.moloprom.ru) – портал журнала «Молочная промышленность»;
www.food-chem.ru – информационный портал по химии пищи.

3.5. Подготовка к зачету

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

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

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

Вопросы к собеседованию

1. Что такое стандартизированные средства измерений
2. Что такое нестандартизированные средства измерений
3. Принципы оптических методов исследований
4. На чем основан турбидиметрический метод исследований.
5. На чем основан нефелометрический метод анализа.
6. Принцип рефрактометрического метода анализа?
7. Принцип поляриметрического метода анализа?
8. Ультразвуковой метод исследований?
9. Электрофоретические методы исследований?
10. Электрохимические методы исследований молока и молочных продуктов?

11. Хроматографический метод?
12. Реологические и структурно-механические методы исследования молока и молочных продуктов?
13. Органолептические методы исследования молока?
14. Методы измерений и измерительные приборы?

Примерная тематика заданий для самостоятельной работы слушателей

1. Новые приборы для определения СОМО в молоке
2. Способы определения фальсификации молока
3. Методы определения растительного белка в молочных продуктах
4. Методы определения стабилизирующих агентов в молочных продуктах
5. Новое оборудование для определения реологических параметров сыров