

НОО «ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НАУКА»

ХИМИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

**Методические указания по
выполнению лабораторных работ**

направление подготовки 19.03.01 – Биотехнология
(профиль Биотехнология)

**Разумкова Г.М.,
Решетникова О.В.**

www.scipro.ru

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ
«ЛЕНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А. С. ПУШКИНА»
ЛУЖСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

ХИМИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

методические указания по выполнению лабораторных работ

направление подготовки 19.03.01 – Биотехнология
(профиль Биотехнология)

Разумкова Г.М., Решетникова О.В.

Луга
2024

УДК 591.133
ББК 36
DOI 10.54092/9785907607958

Главный редактор: Краснова Наталья Александровна – кандидат экономических наук, доцент,
руководитель НОО «Профессиональная наука»

Технический редактор: Канаева Ю.О.

Рецензенты:

Кулёв Д.Х. - докт. техн. наук, профессор кафедры биотехнологии, технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции Лужского института (филиала) ЛГУ им. А. С. Пушкина

Маметнабиев Т. Э. - канд. хим. наук, начальник отдела маркетинга научно-технических разработок
Управления научных разработок Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(СпбГТИ (ТУ))

Составители:

Разумкова Г.М., Решетникова О.В.

Химия продуктов питания. Методические указания по выполнению лабораторных работ.
Направление 19.03.01 – Биотехнология (профиль Биотехнология) [Электронный ресурс]: учебник – Эл. изд.
- Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 154 с.). - Разумкова Г.М., Решетникова О.В. 2024. – Режим доступа:
http://scipro.ru/conf/foodchemistry12_24.pdf. Сист. требования: Adobe Reader; экран 10".

ISBN 978-5-907607-95-8

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению 19.03.01 «Биотехнология» очной формы обучения. В методических указаниях представлены лабораторные работы по дисциплине «Химия продуктов питания», техника безопасности при работе в биотехнологической лаборатории, контрольные вопросы по каждой лабораторной работе, список литературы, требования к оформлению лабораторных работ. Пособие составлено в соответствии с требованиями ФГОС ВО. Представленные материалы могут быть использованы для подготовки бакалавров на биотехнологическом факультете Лужского института (филиала) ЛГУ имени А.С. Пушкина.

ISBN 978-5-907607-95-8



© Разумкова Г.М., Решетникова О.В. 2024
© Ленинградский государственный университет (ЛГУ)
имени А. С. Пушкина, Лужский институт (филиал), 2024
© Оформление: издательство НОО Профессиональная наука. 2024

Содержание

Введение	5
Методические указания к лабораторным работам	6
Правила техники безопасности при работе в лаборатории	7
Лабораторная работа № 1. Физико-химические превращения пищевых продуктов при хранении и переработке.....	10
Лабораторная работа № 2. Определение содержания влаги и сухих веществ пищевых продуктов.....	14
Лабораторная работа № 3. Определение содержания этилового спирта в жидких технологических средах.....	21
Раздел 1. Продукты животного происхождения	25
Лабораторная работа № 4. Исследование влияния состава посолочных смесей на органолептические показатели и выход мясопродуктов.....	25
Лабораторная работа № 5. Оценка качества колбасных изделий в соответствии с требованиями нормативно - технической документации.....	29
Лабораторная работа № 6. Оценка качества рыбы и рыбных продуктов.....	43
Лабораторная работа № 7. Определение качества мясных полуфабрикатов	57
Лабораторная работа № 8. Определение свежести мяса.....	61
Лабораторная работа № 9. Определение качества молочной продукции.....	62
Лабораторная работа № 10. Определение натуральности и качества мёда	74
Лабораторная работа № 11. Определение качества яиц.....	90
Раздел 2. Продукты растительного происхождения	92
Лабораторная работа № 12. Крахмал в продуктах питания	92
Лабораторная работа № 13. Соковая продукция	98
Лабораторная работа № 14. Определение натуральности газировки	104
Лабораторная работа № 15. Определение органолептических показателей натурального кофе.....	104
Лабораторная работа № 16. Определение щелочности печени.....	113
Лабораторная работа № 17. Определение варочных свойств макаронных изделий	115
Лабораторная работа № 18. Определение стойкости (прочности) эмульсии майонезов.....	117
Лабораторная работа № 19. Определение качества сырой клейковины и ее массовой доли.....	120
Лабораторная работа № 20. Определение витамина А в подсолнечном масле... ..	124
Лабораторная работа № 21. Определение минерального состава продуктов растительного происхождения (качественный анализ).....	124
Лабораторная работа № 22. Анализ поваренной соли	127
Лабораторная работа № 23. Определение нитратов в пищевых продуктах.....	129
Лабораторная работа № 24. Определение кислотности пищевых продуктов.....	132
Лабораторная работа № 25. Пищевые добавки.....	135
Лабораторная работа № 26. Определение присутствия посторонних примесей в шоколаде	142
Лабораторная работа № 27. Определение в пищевых продуктах углеводов с помощью характерных реакций.....	143
Лабораторная работа № 28. Качественный анализ чипсов	143
Список литературы	147
Приложение	150

Введение

Проблема пищи всегда была одной из самых важных проблем, стоящих перед человеческим обществом. Человечество испытывало и продолжает испытывать дефицит продуктов питания. Особенно не хватает продуктов с высоким содержанием белка, однако простое увеличение потребления пищи не может решить всех проблем, связанных с питанием. Оно должно быть рациональным, соответствовать основным положениям науки о питании. Правильная организация питания требует знания химического состава пищевого сырья и готовых продуктов питания, представлений о способах их получения и при кулинарной обработке продуктов, а также сведений о пищеварительных процессах.

Дисциплина «Химия продуктов питания» относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин подготовки по направлению 19.03.01 «Биотехнология». Дисциплина реализуется на кафедре биотехнологии, технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции биотехнологического факультета Лужского института (филиала) ЛГУ им. А.С. Пушкина.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теоретическими и практическими аспектами производства пищевых продуктов на основе знаний их химического состава и свойств продовольственного сырья различного происхождения; сущности биотехнологических приемов и способов его переработки; причины изменений физико-химических, микробиологических показателей при технологической переработке. В методических указаниях представлена характеристика, требования к качеству продуктов питания, изложены методики определения органолептических, физико-химических показателей

Цель методических рекомендаций – ознакомить студентов с методами оценки качества продуктов на базе экспериментальных исследований.

Пособие предусматривает применение и закрепление ранее полученных знаний и формирование у обучающихся экспериментальных навыков.

В теоретической части каждого раздела пособия сформулированы общие сведения, необходимые при выполнении отдельных работ. Также приводится подробное описание лабораторных методов исследования.

Кроме того, в практикуме изложены основные правила работы и техники безопасности в химической лаборатории.

Закреплению учебного материала способствуют приводимые после каждой изучаемой темы контрольные вопросы для самоподготовки и вопросы для коллоквиумов. В целях углубления теоретических знаний студентам предлагается в процессе выполнения лабораторных работ самостоятельно сформулировать выводы. Помимо этого, указывается перечень литературы, вводящей студента в круг изучаемых вопросов.

Методические указания к лабораторным работам

Каждая работа начинается с рассмотрения ее цели и теоретической части изучаемой темы. Затем дается перечень необходимого оборудования, приборов, материалов, приводятся задания и порядок выполнения лабораторной работы, краткое ее содержание, методы исследования и требования к оформлению. Список рекомендуемой литературы приведен в конце методических указаний.

К работам в лаборатории студентов допускают после их ознакомления с правилами безопасности (с общими – в начале семестра и с частными – перед каждым занятием).

Допуск к выполнению лабораторной работы происходит при условии положительной оценки ответов студентов на устные вопросы, охватывающие тему лабораторной работы. Полнота ответов студентов оценивается в баллах. Студенты, не подготовившиеся к занятию, к выполнению задания не допускаются и выполняют его вне расписания после повторной проверки готовности.

Отчет по лабораторной работе представляется в электронном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе (приложение). Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Студент получает максимальное количество баллов при оформлении отчета в соответствии с требованиями и правильных ответах на заданные вопросы.

Основанием для снижения количества баллов является:

- небрежное выполнение отчета;
- низкое качество графического материала (отсутствие указания единиц измерения на графиках и т.д.).

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае отсутствия в нем:

- необходимых разделов;
- необходимого графического материала;
- выводов по результатам работы.

Правила техники безопасности при работе в лаборатории

1. Перед началом лабораторных занятий необходимо надеть белые халаты, волосы должны быть убраны.
2. На рабочем месте не следует держать никаких посторонних предметов. Сумки и пакеты укладывают в специально отведенное для них место.
3. Категорически запрещается пить воду из химической посуды, а также пробовать на вкус химические реактивы.
4. Не включать и не выключать без разрешения преподавателя рубильники и приборы. Следить за состоянием изоляции проводов, электроарматуры и оборудования.
5. Горячие и раскаленные предметы ставить только на асбестовую сетку или иную термостойкую прокладку.
6. При работе с концентрированными кислотами и щелочами необходимо:
 - а) при отмеривании и переливании кислоты и щелочи надевать защитные очки, резиновые перчатки и поверх халата прорезиненный фартук;
 - б) не втягивать кислоту пипеткой в рот, использовать для отмеривания кислоты дозаторы или резиновую грушу;
 - в) при закрытии жирометров пробками и при встряхивании завертывать их в салфетки;
 - г) при ввертывании в жирометр резиновой пробки, а также при отсчете показателя содержания жира жирометр держать за расширенную часть, завернутую в салфетку;
 - д) вынимая пробки из жирометров, держать приборы отверстиями в сторону от себя и от окружающих;
 - е) отработанные кислоты и щелочи сливать через воронку в специальные бутылки.
7. При попадании на руки или лицо кислоты пораженные места сразу же промыть чистой водой, залить слабым раствором соды и снова чистой водой. Если кислота попала на одежду, ее нейтрализуют содой, а затем смывают водой.
8. Если жирометр в центрифуге разбился, необходимо немедленно промыть диск содовым раствором, чистой водой и протереть его насухо.
9. При воспламенении горючих жидкостей (бензин, эфир, спирт и др.) следует быстро погасить горелки, выключить электронагревательные приборы и принять меры к тушению пожара.
10. По окончании работы привести в порядок рабочее место (вымыть посуду, поставить на рабочее место реактивы, приборы и т. п.).

Правила работы с химическими реактивами. Выполнение лабораторной работы неразрывно связано с применением различных реактивов. При работе с химическими реактивами необходимо соблюдать ряд правил. Несоблюдение их может привести к отравлениям, ожогам, повреждениям глаз, дыхательных путей и другим нежелательным последствиям.

1. На всех склянках с реактивами всегда должны быть этикетки с указанием названия реактива и степени его чистоты. Если на банке нет этикетки или надписи, такой реактив применять нельзя.

2. Твердые химические реактивы брать только шпателем, пинцетом или ложечкой.

3. Реактивы необходимо предохранять от загрязнения.

4. Реактивы следует расходовать экономно.

5. Реактивы, изменяющиеся под действием света, следует хранить только в желтых или темных склянках.

6. Не следует брать реактивы с соседних столов.

Правила работы со стеклянной химической посудой. Работа со стеклянной посудой требует внимания, навыков и выполнения ряда правил. Основным травмирующим фактором являются острые осколки стекла, способные вызвать порезы рук, а также ожоги при неосторожном обращении с нагретыми до высокой температуры частями стеклянной посуды.

1. Для работы используют только чистую посуду без трещин и других повреждений.

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

3. При сборке приборов, при укреплении колб в штативе, пробирок в пробиркодержателе не следует применять больших усилий.

Правила техники безопасности при работе с нагревательными приборами. В лаборатории применяют различные нагревательные приборы: электрические плитки, бани, сушильные шкафы, муфельные печи и т. п.

1. Каждый работающий в лаборатории должен знать, где расположены средства пожаротушения, и уметь ими пользоваться.

2. Запрещено использовать неисправные нагревательные приборы.

3. Нельзя оставлять без присмотра работающие электронагревательные приборы.

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

5. После окончания работы необходимо выключить приборы, привести в порядок рабочее место.

Оказание первой помощи при ожогах и других несчастных случаях. Многие химические вещества обладают достаточной силой, чтобы разрушить ткани организма человека. Наибольшим разрушающим потенциалом обладают концентрированные кислоты и щелочи. При воздействии кислот и щелочей на организм человека образуются химические ожоги.

Химический ожог – это повреждение тканей, возникающее под действием кислот, щелочей, солей тяжелых металлов, едких жидкостей и других химически активных веществ.

Химическое отравление является собой ответ организма на вдыхание, проникновение через слизистые оболочки или кожу, проглатывание, химических веществ.

Первая помощь при несчастных случаях:

1. При воспламенении горючей жидкости на одежде работающего необходимо немедленно погасить пламя на пострадавшем, завернув его в шерстяное или проасбестованное одеяло.

2. При ожогах концентрированными растворами кислот пораженное место следует промыть сильной струей холодной воды в течение нескольких минут. Затем 2-3 % раствором соды, после чего наложить повязку, смоченную 1-2 % раствором перманганата калия.

При сильных ожогах следует после оказания первой помощи обратиться к врачу.

3. При ожогах концентрированными растворами щелочей пораженное место следует промыть большим количеством холодной воды до тех пор, пока кожа перестанет казаться скользкой, затем 1-2 % раствором борной или уксусной кислоты, после чего наложить повязку, смоченную спиртовым раствором танина или 1-2 % раствором перманганата калия.

4. При термических ожогах пострадавшее место необходимо многократно смочить раствором перманганата калия и спиртом, затем смазать мазью от ожогов.

5. При попадании какого-либо химического реактива в глаза следует промыть их обильным количеством воды и немедленно обратиться к врачу.

6. При отравлении газообразными веществами следует немедленно вывести пострадавшего на свежий воздух, а затем направить к врачу.

7. При порезах подставьте рану под струю холодной воды. Обработайте рану перекисью водорода (3 %), а края раны йодом или зеленкой

Лабораторная работа № 1. Физико-химические превращения пищевых продуктов при хранении и переработке

Цель работы: овладение методами обнаружения факторов порчи в пищевых продуктах.

Задачи:

1. Изучить виды порчи, происходящие при хранении сельскохозяйственной продукции (мясо, овощи, молоко).
2. Изучить метод обнаружения индола и скотола в гниющем мясе.
3. Изучить тормозящее действие ионов хлора на окислительные ферменты в яблоках.
4. Изучить метод обнаружения масляной кислоты в сливочном масле.

Теоретическое обоснование. При хранении молока длительное время под действием ферментов липаз возникает *прогорклый вкус*, связанный с порчей жира. В молоке накапливаются свободные кислоты: *масляная, капроновая, каприловая, каприновая и лауриновая*. Эти продукты распада жира обладают неприятным прогорклым вкусом, часто с рыбным и мыльным привкусом. Если молоко хранится на свету, в железной или медной посуде, то возникает *окислительная порча*. В первую очередь окисляются ПНЖК. Порок обусловлен образованием различных альдегидов и альдо или кетокислот. Окисленный *привкус характеризуется салистым, металлическим и рыбным вкусом*.

К порче кисломолочных продуктов биохимического происхождения относят *прогорклый и салистый* вкус. Они характерны для сметаны и жирного творога. Прогорклый вкус развивается при длительном хранении продуктов. Он обусловлен распадом жира под действием липаз, выделяемых плесневыми грибами. *Салистый* вкус появляется при хранении сметаны и вызывается *окислительной* порчей жира.

Порча сливочного масла возникает в результате изменения триглицеридов и фосфолипидов молочного жира, Порче способствуют ферменты, свет, кислород воздуха, металлы, высокая температура. Прогорание возникает в результате гидролиза триглицеридов под действием липаз и характеризуется неприятным запахом и вкусом за счет образования, в основном, *масляной* кислоты. *Окисленный* вкус объединяет несколько пороков - рыбный и металлический привкусы, что вызывается окислением ПНЖК, входящих в состав фосфолипидов и триглицеридов молочного жира.

Пороки сыров вызваны, прежде всего, накоплением в сырной массе *молочной* кислоты, накопление которой вызывает *прогорклый* вкус. При развитии бактерий сырной слизи в сырах появляется *аммиачный* вкус и запах.

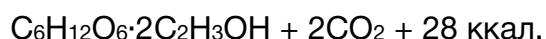
Хранение мяса. Технология переработки мясного сырья предусматривает несколько вариантов его использования:

1. Непосредственная переработка сразу после убоя,
2. Охлажденное мясо, когда его хранят при $t=0\text{ }^{\circ}\text{C}$, $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ в течение 19-20 сут.;
3. Мороженое мясо.

При хранении мороженого и охлажденного мяса происходит «созревание» мяса, то есть вначале увеличивается «жесткость» мяса, а затем она восстанавливается. Остальные процессы при созревании мяса связаны с гликолизом - превращением гликогена в молочную кислоту, протеолизом и денатурацией, частичным распадом саркоплазмических белков до пептидов и аминокислот.

При длительном хранении происходит окисление липидов, увеличение перекисного числа жиров. При взаимодействии углеводов с образовавшимися аминокислотами может происходить карбомиламинная реакция (реакция Майяра) с образованием меланоидов - соединений коричневого цвета, обладающих горьким вкусом и неусваиваемых организмом.

Хранение овощей и фруктов. Овощи, фрукты и ягоды - это скоропортящиеся продукты. Их выращивание сезонно. Хранят овощи в охлаждаемых хранилищах с регулируемой газовой средой. При хранении возможно внутриклеточное брожение сахаров:



Окислительное разрушение органических кислот (яблочной) до CO_2 и H_2O , следовательно, кислотность падает и вкус становится «плоским». При хранении самопроизвольно разрушается витамин С.

Для зимних видов фруктов важное значение имеет превращение пектина. При хранении происходит постепенное разрушение вторичной структуры пектина, которое придает «твердость». В результате водоудерживающая способность снижается и пектин переходит в растворимую форму. Вкус продукта при этом улучшается.

Изменение пищевых продуктов при хранении и переработке

Реактивы и оборудование: уксусная кислота, глиоксиловая кислота, концентрированная серная кислота, этанол, аммиак, кристаллический йод, кристаллические хлористый натрий или хлористый калий, йодистый натрий, бертолетова соль (KClO_3). дистиллированная вода, магний (порошок), насыщенный раствор щавелевой кислоты; продукты: яблоки, поваренная соль, загнившее мясо, проба прогорклого сливочного масла в бензоле, шкаф сушильный, эксикатор, хроматографическая камера, хроматографические пластинки «Силуфол»; стакан стеклянный на 100 мл, микрокапиляры, пробирки, колбы Эрленмейера на 100 мл, колбы для перегонки.

Опыт 1.1. Обнаружение индола и скатола в гниющем мясе

Ход работы. Раствор глиоксиловой кислоты готовит лаборант. (В колбу Эрленмейера емкостью 200 мл помещают 2 г магния в порошке, к слегка увлажнённой магнию, прилить при охлаждении 50 мл заранее охлаждённого до 0 °С насыщенного раствора щавелевой кислоты. Осадок оксалата магния растворить, отфильтровать и промыть небольшой порцией воды. Фильтрат подкислить уксусной кислотой и довести водой до объёма 200 мл. Раствор хранить в холодильнике). 15-20 г загнившего мяса растирают с 10 мл воды до суспензии. Наливают суспензию в количестве 30-40 мл в колбу, которую закрывают пробкой с газоотводной трубкой. Трубка помещается в чистую колбу - приемник для дистиллята. Суспензию нагревают, подвергают паровой перегонке и собирают в приёмник 10-15 мл дистиллята. В колбу с дистиллятом прибавляют 1-2 мл раствора глиоксиловой кислоты и 3-4 мл концентрированной серной кислоты. Появляется красное окрашивание в результате присутствия индола или скатола.

Выводы.

Опыт 1.2. Тормозящее действие ионов хлора на окислительные ферменты в яблоках

Ход работы. Яблоко нарезают на четыре части. Первую часть оставляют для контроля, вторую – посыпают со всех сторон поваренной солью, третью – йодистым натрием, четвертую – бертолетовой солью. Все 4 части оставляют на воздухе в течение 20 минут. За это время срезы трёх кусочков яблок – первого, третьего и четвертого темнеют. Срез второго кусочка остаётся без изменений.

Проведённый опыт показывает, что ионы хлора являются ингибиторами для окислительных ферментов яблока.

Выводы.

Опыт 1.3. Обнаружение масляной кислоты в сливочном масле

Ход работы. При хранении жиров и масел под действием кислорода воздуха происходит прогоркание жиров, сопровождаемое окислением и гидролизом ненасыщенных жирных кислот, одним из продуктов которых является масляная кислота. Обнаружение масляной кислоты в сливочном масле можно провести методом тонкослойной хроматографии. Тонкослойная хроматография (ТСХ) – эффективный метод анализа сложных смесей веществ различных классов – углеводов, спиртов, кислот, белков, углеводородов, стероидов. Она заключается в следующем: на одну сторону небольшой стеклянной пластинки наносят тонкий слой сорбента (окись алюминия или силикагеля). На поверхности пластинки наносят сорбционную массу в виде суспензии из серебра, фиксатора (гипс) и воды, выравнивают её на поверхности пластинки. Затем сушат пластинки на воздухе и активируют в сушильном шкафу. В настоящее время выпускают готовые хроматографические пластинки с закреплённым слоем, например, «силуфол». Объём

пробы играет существенную роль при разделении веществ с помощью хроматографии. Если нанести очень много вещества, то получится чересчур большие и плохой формы пятна. Пробы испытуемых веществ (обычно от 0,1 до 50 мкг) наносят на пластинку в виде растворов в эфире, хлороформе или другом растворителе точечными каплями при помощи стеклянного капилляра или пипетки (ёмкостью 0,1 мл).

На стартовую линию слоя сорбента наносят пробы веществ и их смесей; края пластинки ниже стартовой линии погружают в систему растворителей, налитую в стеклянный сосуд с пришлифованной крышкой. За счёт капиллярных сил растворитель продвигается по пластинке. По мере продвижения жидкости по пластинке смесь веществ разделяется. Границу подъёма жидкости, или фронта, отмечают, пластинку сушат и проявляют. Отмечают положение пятен, соответствующих исследуемым веществам и находящихся между линией старта и линией фронта жидкости. Для этого измеряют расстояние от центра пятна до стартовой линии (отрезок a). Далее определяют расстояние от линии фронта жидкости до стартовой точки (отрезок b). Отношение отрезка a к отрезку b обозначают через константу R_1 .

$$R_1 = \frac{a}{b}$$

где R_1 - коэффициент распределения.

Для более надёжной идентификации веществ, определяя R_1 , часто применяют вещества – свидетели. На пластинке рядом с разделяемой смесью веществ хроматографируют известное вещество («свидетель») и сравнивают положение пятен на хроматограмме.

На пластинке силифола (закреплённый слой силикагеля с добавкой крахмала) размером 7 на 5 см на расстоянии 1 см от нижнего края наметьте линию старта. На стартовую линию капилляром нанесите пробу сливочного масла (лучше прогорклого), растворённого в бензоле и масляной кислоте («свидетель»). Когда пятна подсохнут, пластинку поместите в хроматографическую камеру, на дно которой налито 5 мл смеси (элюент) этанол-аммиак-вода (20:1:4). После достижения растворителем верхней границы (приблизительно 1 см от края пластины), выньте и высушите пластинку. Для обнаружения (идентификации) соединений поместите пластинку в эксикатор с парами йода. Отметьте проявившиеся пятна и определите R_1 . (R_1 масляной кислоты 0,65).

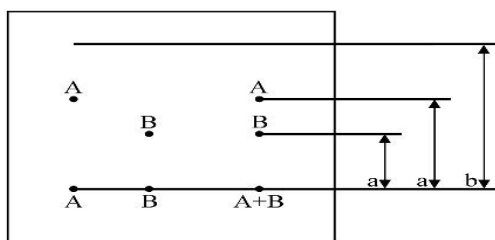


Рисунок 2. Хроматографическая пластинка A,B – индивидуальные вещества («свидетели»); A+B–смесь веществ

Выводы.

Лабораторная работа № 2. Определение содержания влаги и сухих веществ пищевых продуктов

Цель работы: освоение методики определения влажности и сухих веществ пищевых продуктов.

Задачи:

1. Изучить физико-химические методы консервирования пищевых продуктов: сушка, (обезвоживание), сублимационная сушка, радиационная сушка.
2. Изучить метод определения влаги в плодово-ягодной и овощной продукции.

Теоретическое обоснование. Содержание воды является важным показателем физиологического состояния растений и важнейшей характеристикой качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. С содержанием воды тесно связаны стойкость продукта при хранении и его транспортабельность, а также пригодность к дальнейшей переработке, так как избыток влаги способствует протеканию ферментативных и химических реакций, активизирует деятельность микроорганизмов, в том числе вызывающих порчу продуктов. Кроме того, количество воды в сырье влияет на ход и режимы технологической переработки, на выход готовой продукции, учитывается при выборе способа хранения и типа хранилищ, при подборе режимов сушки и расчете рецептур.

Консервирование (от лат. *conservare* - *сохранять, хранить*) – специальная обработка пищевых продуктов для увеличения продолжительности их хранения.

С точки зрения тепловой обработки и баночного консервирования очень важна кислотность пищевых продуктов, и все они делятся на две большие группы: кислотные продукты (с показателем pH ниже 4,5 - концентрации водородных ионов), такие, как томаты и большинство фруктов; слабокислотные (с pH выше 4,5) - такие, как кукуруза, горох, фасоль, картофель и почти все виды мяса.

В кислотных продуктах не происходит роста бактерий *Clostridium botulinum*, которые вызывают острое пищевое отравление, называемое ботулизмом. Поэтому кислотные, а также искусственно подкисленные продукты требуют меньше тепла для стерилизации. Данное обстоятельство используют многие предприятия пищевой промышленности, регулируя кислотность выпускаемых продуктов так, чтобы они не нуждались в интенсивной обработке при консервировании.

Исходя из биологических принципов, разработанных Я.Я. Никитинским, методы консервирования можно разделить на четыре группы: *принцип биоза* – поддержание жизненных процессов использование естественного иммунитета живых организмов (предубойное содержание скота, птицы, содержание живой товарной рыбы, хранение плодов и овощей; *принцип анабиоза* - подавление жизнедеятельности микроорганизмов и ферментативных процессов самих продуктов в результате: создания модифицированных и регулируемых газовых сред для хранения свежих плодов и овощей, рыбы - *наркоанабиоз*; применения пониженных температур (охлаждение) - *психороанабиоз*; создания в продукте высокого осмотического давления (консервирование солью, сахаром) - *осмоанабиоз*; удаление из продукта избытка влаги (сушка) - *ксероанабиоз*; *принцип абиоза* - прекращение жизнедеятельности микроорганизмов, ферментативных процессов в результате действия высоких температур (*термоабиоза*), применения антисептиков и других химических веществ (*химабиоз*); *принцип ценоанабиоза* - изменение микрофлоры продукта в результате различных внешних воздействий (созревание, квашение, брожение);

В зависимости от технологической сущности методы консервирования делятся на: физические, физико-химические, химические, биохимические, комбинированные. В основу физических методов положено использование высоких и низких температур, а также обеспложивающих фильтров, ионизирующих излучений, ультрафиолетовых лучей и ультразвука.

Физико-химические методы консервирования.

Сушка (обезвоживание) проводится для предотвращения или замедления физико-химических, биологических и других процессов, способствующих снижению пищевой ценности продуктов или их порче. Сушку используют для увеличения продолжительности хранения зерна, плодов, овощей, грибов, молока, яиц, рыбы и других продуктов. Большинство пищевых продуктов сушат до содержания влаги 4-14 %, в результате чего снижаются ферментативные процессы. Плоды с большим содержанием сахара высушивают до более высокого содержания в них влаги - 20-25 %. Это связано с тем, что при их обезвоживании возрастает осмотическое давление среды, что в свою очередь воздействует на жизнедеятельность микроорганизмов.

Сушеные продукты имеют меньшую массу, занимают значительно меньший объем, имеют более высокую энергетическую ценность по сравнению с продуктами свежими или консервированными другими способами. Это в значительной степени облегчает их транспортирование и хранение. Вместе с тем в процессе сушки часто

улетучиваются ароматические вещества, окисляются витамины и некоторые другие вещества. Высушенный продукт не используют без предварительной подготовки. Существует несколько способов сушки.

Сушка нагретым воздухом, или конвективная.

Сушка, до сих пор является наиболее распространённым методом. Удаление влаги осуществляется подогретым воздухом (80-120 °С) в сушильных установках, состоящих из сушильной камеры и калорифера - подогревателя воздуха. В зависимости от конструкции камеры сушильные установки подразделяются на шкафные, карусельные, ленточные, канальные, распылительные и установки других типов.

Процесс сушки представляет собой комплекс взаимосвязанных и одновременно протекающих процессов. К ним относятся: нагрев продукта в результате переноса тепла от нагретого воздуха к обезвоживаемому материалу, испарение влаги, перенос влаги с поверхности продукта в среду сушильной камеры, перенос влаги внутри продукта.

Сушка протекает правильно в том случае, если скорость испарения влаги с поверхности продукта равна скорости переноса влаги внутри него. При более высокой скорости испарения на поверхности высушиваемого продукта образуется корка, замедляющая процесс сушки, при медленном испарении продукт запаривается. Процесс сушки можно интенсифицировать, увеличивая поверхность испарения, для чего сырье измельчают.

Недостатком конвективной сушки является то, что она протекает сравнительно длительное время (в течении 3-10 часов) при температуре 60-75 °С, а это приводит к потерям компонентов химического состава (окисление витаминов, дубильных и красящих веществ, реакции меланоидинообразования), ухудшению вкуса, аромата и цвета высушенного продукта. Для снижения этих потерь и предупреждения потемнения плодов и овощей при сушке их предварительно обрабатывают сернистым ангидридом либо бланшируют горячей водой или паром для инактивации ферментов. Недостатком является и то, что высушенные плоды и овощи плохо набухают и восстанавливаются до готового блюда при длительном кипячении (в течении 25- 30 минут).

Современным способом обезвоживания является сушка в кипящем (псевдооживленном) и виброкипящем слое.

Сушка в кипящем слое осуществляется следующим образом. Через слой измельченного зернистого продукта, находящегося на сетке, продувают с определенной скоростью воздух. Слой вначале разрыхляется, набухает, а затем переходит в состояние псевдооживления, напоминающее кипящую жидкость. Вследствие интенсивного перемешивания и контакта отдельных частиц с нагретым воздухом происходит выравнивание температуры в объеме слоя, сокращается продолжительность сушки.

При сушке в виброкипящем слое происходит интенсивное перемешивание нарезанных кусочков продукта в результате одновременного воздействия вертикальных вибраций решетки и восходящего воздушного потока. Сушка в виброкипящем слое позволяет по сравнению с сушкой в плотном слое в 2-3 раза уменьшить ее продолжительность и получить быстрорастворимые сушеные овощи и плоды более высокого качества. В отечественной пищевой промышленности внедрены в производство сушилки с кипящим слоем для сушки дрожжей, подушки подсолнечника и др.

Рядом преимуществ по сравнению с конвективной обладает микроволновая сушка с использованием энергии сверхвысокой частоты (СВЧ). В этом случае интенсификация процесса обезвоживания происходит вследствие проникающего эффекта микроволн и высокого поглощения их молекулами воды. Ввиду повышения давления во внутренних слоях материала при превращении поглощенной энергии в тепло кусочки высушиваемых продуктов несколько увеличиваются в объеме. В результате получается пористый сушеный продукт, способный быстро развариваться. Время, необходимое для восстановления сушеного продукта, составляет 10 минут.

Распылительная сушка используется для обезвоживания жидких продуктов. Жидкие или тонко измельченные продукты попадают в распылительное устройство, которое с помощью форсунок и дисков, вращающихся с большой скоростью, распыляет продукт и превращает его в мельчайшие капельки. Распыление происходит внутри большой сушильной камеры, в которую подается горячий воздух.

Частицы продукта встречаются с потоком нагретого до 140-160 °С воздуха и обезвоживаются. Сухой участок в виде порошка осаждается в нижней части камеры. Продолжительность сушки в распылительном состоянии измеряется секундами, благодаря чему в пищевых продуктах почти полностью сохраняются даже термолабильные вещества - белки, витамины. Недостатком этого вида сушки является опасность окисления кислородом воздуха составных частей продукта, находящегося в высокодисперсном состоянии. Окислительные процессы можно предупредить, если сушить и хранить высушенный продукт в атмосфере инертного газа - азота или углекислого. Сушка методом распыления широко применяется в пищевой промышленности при производстве сухих молочных продуктов, меланжа, яичного белка, фруктовых и овощных соков, пюре, порошков.

Контактная сушка применяется для обезвоживания высоковлажных жидких и пюреобразных продуктов: молока, картофельного и овощного пюре. Сушка осуществляется при непосредственном контакте жидкого продукта с нагретой поверхностью. При этом способе обезвоживания продукт подается непрерывным потоком на горячую поверхность барабана- вальца и высушивается за 4-12 с. Готовый продукт с помощью специальных скребков снимается с поверхности барабана в виде пленки, а затем размельчается в порошок. Недостатком этого способа сушки является то, что при контакте компонентов продукта с нагретой поверхностью

происходит денатурация белков, могут происходить процессы меланоидино - и карамелеобразования, значительные потери веществ.

Вакуумная сушка осуществляется в условиях разряжения при сравнительно низких температурах, не превышающих 50 °С, что снижает потери термолабильных компонентов - белков, витаминов, при этом полностью сохраняются органолептические свойства продукта. Например, при обычной сушке яиц потери витаминов составляют 30-50 %, при вакуумной - не превышают 5-7 %.

Сублимационная сушка основана на удалении влаги из замороженных продуктов путем возгонки (сублимации) воды, т. е. в результате непосредственного перехода льда в пар минуя жидкую фазу. Сушка осуществляется в условиях глубокого вакуума (остаточное давление 133-266 Па).

Протекает сушка в три стадии. На первой стадии происходит быстрое замораживание продукта. Температура в массе продукта резко понижается, достигая минус 17 °С и ниже. Замораживание происходит в течение 15-20 минут со скоростью 0,5-1,5 °С в минуту. На этой стадии продукта за счет сублимации льда удаляется 10-15 % влаги. Обезвоживание материала во второй стадии происходит в результате нагрева плит, на которых находятся высушиваемые продукты. При этом продукт не размораживается, кристаллы льда испаряются, минуя жидкую фазу, и он теряет до 80 % влаги. Продолжительность второй стадии зависит от вида и размеров сырья и колеблется от 10 до 20 часов. Третья стадия представляет собой тепловую вакуумную сушку, при которой из высушиваемого продукта удаляется оставшаяся адсорбционно-связанная влага. Продолжительность этой стадии составляет 3-4 часа. Длительность процесса может быть сокращена, если сублимационная сушка будет осуществляться в поле СВЧ. Высушенный продукт имеет влажность 3-6 %, его расфасовывают в герметично закрытую тару. Сублимационная сушка сочетает два способа консервирования: замораживание продукта и его высушивание в замороженном состоянии, поэтому микроструктура, объем, свойства и состав продукта сохраняются почти полностью. Продукт обладает хорошей пористостью, при обводнении быстро восстанавливает первоначальный вид и свойства, может длительное время сохраняться при положительных температурах, в результате чего резко снижается стоимость его хранения.

Недостатком сублимационной сушки является то, что при хранении в продуктах ввиду их большой контактной поверхности протекают окислительные процессы. Окислительным реакциям подвергаются липиды, пигменты, витамины, ароматические вещества, что в конечном итоге приводит к нежелательным изменениям вкуса и запаха, а также снижению биологической ценности продукта. Замедлить окислительные процессы можно, упаковывая высушенные продукты в атмосфере инертного газа или под вакуумом.

Перед использованием продукты сублимационной сушки должны быть подвергнуты *регидратации* - обводнению. Для этого их помещают в теплую воду (20-30 °С) или растворы веществ, улучшающие органолептические показатели и пищевую

ценность продукта. При регидратации поры быстро заполняются водой, а затем начинается процесс взаимодействия воды с основными компонентами пищевых продуктов. Продолжительность регидратации от 1 до 20 минут в зависимости от состава и свойств продукта.

Сублимационная сушка используется для обезвоживания продуктов растительного и животного происхождения.

Радиационная сушка осуществляется путем передачи тепла инфракрасными лучами, использование этого способа сушки позволяет интенсифицировать процесс обезвоживания за счет увеличения теплового потока на поверхности высушиваемого материала и способности ИК-излучения проникать на некоторую глубину. Энергия ИК-излучения превращается в тепло только в случае поглощения ее облучаемым предметом. Лучшие результаты получаются при использовании конвективно-радиационного метода, при котором сочетается обработка продукта инфракрасными лучами с сушкой нагретым воздухом.

Перспективной является сушка овощных и фруктовых паст, пюре, соков *во вспененном состоянии*. Сущность этого способа состоит в том, что пюреобразный продукт взбивают в стойкую пену в присутствии пеностабилизирующих веществ и высушивают до содержания влаги 2-4 %. Пену сушат различными способами: радиационным, конвективным и др. Продолжительность сушки составляет 3-20 минут. Высушенный продукт измельчают, просеивают и упаковывают в герметичную тару. По качеству вырабатываемого продукта этот способ конкурирует с сублимационной и вакуумной сушками, но при этом значительно их дешевле.

Перспективной является и сушка плодов осмотическим обезвоживанием. Сущность ее состоит в том, что кусочки плодов выдерживают в концентрированном теплом сахарном сиропе. При этом происходит переход воды из клеток плодов в окружающую среду (явление осмоса). Переход же сахара из сиропа в клетку незначителен. Хорошо поддаются осмотическому обезвоживанию нарезанные фрукты. Концентрация сахара в сиропе должна быть не менее 70 %. По окончании процесса плоды отделяют от сиропа и досушивают до содержания в них влаги 10 %. Высушенные плоды отличаются хорошим ароматом, имеют светлую окраску и могут быть использованы как готовое десертное блюдо.

Выводы.

Опыт 2.1. Определение влаги в плодово - овощной продукции

Материалы и оборудование: плоды и овощи (яблоко, картофель, морковь, свёкла, капуста, огурец); продукты переработки плодов и овощей; шкаф сушильный; весы лабораторные общего назначения 2 класса точности; эксикатор с прокаленным CaCl_2 ; очищенный прокаленный песок; стеклянные палочки; ножи; стеклянные или металлические бюксы; шпатели.

Метод высушивания – один из часто применяемых методов определения сухих веществ. Он основан на способности продукта терять влагу при температурах около

100 °С при атмосферном давлении или в условиях вакуума при более низких температурах.

При высушивании густых, вязких продуктов на поверхности продуктов может образоваться корочка, которая замедляет испарение влаги, поэтому рекомендуется смешивать навеску продукта с промытым и прокаленным кварцевым песком. При испытаниях порошкообразных продуктов, не комкающихся при сушке, песок не используют.

Ход работы. Испытания проводят в двух параллельных определениях. Навески прокаленного песка 12-15 г и стеклянную палочку помещают в две чистые сухие стеклянные или металлические бюксы и высушивают вместе с крышкой до постоянной массы, охлаждают в эксикаторе и взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,001 г. Навески консервов массой 5 г помещают в ту же бюксы, закрывают крышкой и снова взвешивают на аналитических весах, стеклянной палочкой перемешивают навески продукта с песком, равномерно распределяя содержимое по дну бюксы.

Для продуктов, на поверхности которых при сушке не образуется корочка, сразу берут две параллельные навески массой по 5 г в предварительно высушенные чистые, сухие бюксы.

При испытаниях методом высушивания до постоянной массы открытые бюксы вместе с крышкой и образцом высушивают в сушильном шкафу при температуре 105 °С в течение 2 часов, после чего бюксы с образцами извлекают из шкафа, закрывают крышками, охлаждают около 20 минут в эксикаторе и взвешивают, затем продолжают высушивание до такой степени, чтобы снижение массы продукта оказалось меньше 0,0020 г (продолжительность высушивания может составлять до 4 часов).

При испытаниях методом высушивания до достижения заданного времени сушки при заданной температуре (ускоренный метод) подготовленные образцы высушивают при температуре 130 °С в течение 40 минут.

После окончания высушивания бюксы вынимают из сушильного шкафа, закрывают крышками, охлаждают в эксикаторе (от 20 минут до 2 часов) и взвешивают на аналитических весах.

Содержание влаги X , %, вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m_2 - m_1}{m_H} \cdot 100,$$

где: m_2 – масса бюксы с крышкой и навеской до высушивания, г;

m_1 – масса бюксы с крышкой и навеской после высушивания г;

m_H – масса навески, г.

Результат округляют до первого десятичного знака.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, абсолютное расхождение между которыми не должно превышать:

в методе высушивания до постоянной массы 0,5 %;

при ускоренном методе высушивания 1,0 %.

Массовую долю сухих веществ в продукте X_1 , %, вычисляют по формуле:

$$X_1 = 100 - X$$

где: X_1 - массовая доля сухих веществ в продукте, %;

X - содержание влаги в навеске, %.

Выводы.

Контрольные вопросы

1. Методы консервирования овощей и плодов.
2. Физико-химические методы консервирования. Химическое консервирование.
3. Биохимическое консервирование, его принципы.
4. Комбинированные методы консервирования.
5. Виды сушки.
6. Какие недостатки имеет сушка.

Лабораторная работа № 3. Определение содержания этилового спирта в жидких технологических средах

Цель работы: изучить методы определения содержания этилового спирта в жидких технологических средах.

Задачи:

1. Изучить методы определения содержания этилового спирта в жидких технологических средах, применяемых в бродильных производствах.
2. Освоить дихроматно-йодометрический метод определения содержания спирта.

Теоретическое обоснование: Сбраживание углеводов с образованием спирта является одним из основных биохимических процессов бродильных производств. Поэтому этиловый спирт входит в тех или иных количествах в состав полупродуктов и целевых продуктов производства пива, спирта, кваса. Как сырье спирт входит в состав ликероводочных напитков. Кроме того, спирт содержится в товарном сивушном масле, головной фракции этилового спирта и его концентрате, а также в отходах производства - газах брожения, барде и промывных водах дрожжевого производства.

Количественное определение этилового спирта в различных объектах – одна из основных задач теххимического контроля бродильных производств. Неточное

определение спирта может привести к выпуску нестандартной продукции, неправильному учету выхода целевого продукта и расхода сырья.

Содержание этилового спирта в водных растворах (крепость вводно-спиртовых растворов) выражают в объемных (в ликероводочных изделиях), массовых (в пиве и квасе) и молярных процентах (при составлении материальных балансов при перегонке бражки и ректификации спирта).

Для определения содержания спирта в жидких технологических средах применяют несколько методов, различающихся принципами и точностью определения. Основные из них следующие: ареометрический, рефрактометрический и химические.

Сущность ареометрического метода определения концентрации спирта заключается в измерении плотности водно-спиртовых растворов с помощью приборов – ареометров. Плотность растворов зависит от их концентрации и температуры определения. Для определения содержания этилового спирта в водно-спиртовых растворах применяют ареометры специального назначения – спиртомеры. С их помощью определяют содержание этилового спирта в растворах, имеющих температуру от -25 до $+40$ °С. Зная температуру раствора и показания спиртомера, по специальным таблицам находят относительное содержание этилового спирта в вводно-спиртовых растворах в пересчете на температуру 20 °С. Метод отличается простотой, но недостаточной точностью. Наибольший предел допустимой погрешности имеет спиртомер с пределами измерений от 0 до 10 об. % ($\pm 0,2$ об. %). Поэтому этот метод измерения более подходит для концентрированных растворов спирта (свыше 40 об. %).

Рефрактометрический метод основан на определении показателя преломления водно-спиртового раствора, который зависит от его крепости. Эта зависимость носит экстремальный характер: вначале с увеличением концентрации спирта показатель преломления растет. Достигнув максимума в точке $n_d^{20} = 1,3649$ при концентрации спирта 80 мас. %, показатель преломления в дальнейшем с увеличением концентрации растворов падает. Для пересчета показателя преломления вводно-спиртового раствора в массовые проценты этилового спирта имеются таблицы, в которых показатель преломления выражен как функции концентрации вводно-спиртовых растворов.

Для нахождения концентрации водно-спиртовых растворов по показателю преломления используют прецизионные рефрактометры, позволяющие определить концентрацию растворов с точностью до $0,05$ мас. %. Рефрактометрический метод также как и ареометрический применяется для определения высоких концентраций спирта. Водно-спиртовые растворы, содержащие до 52 мас. % спирта, рефрактометрируются непосредственно, а более концентрированные растворы, у которых одному и тому же показателю преломления отвечают две концентрации спирта, разбавляются вдвое по массе дистиллированной водой.

Для растворов, содержащих незначительное количество этилового спирта,

применяют химические методы анализа, основанные на окислении этилового спирта в уксусную кислоту. В качестве окислителя применяют дихромат калия. По расходу окислителя устанавливаю количество спирта в анализируемом растворе. Метод окисления – один из наиболее точных методов определения этилового спирта в низкоконцентрированных спиртосодержащих продуктах бродильной промышленности.

Задание 1. Изучить теоретические положения и заполнить таблицу 1.

Таблица 1

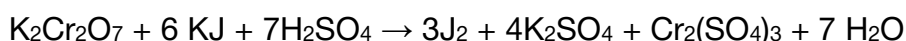
Сравнительная характеристика методов определения этилового спирта

Название метода	Сущность метода	Приборы и реактивы, применяемые	Достоинства и недостатки метода	Когда применяют метод

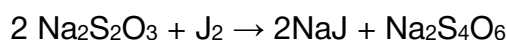
Материалы, реактивы и оборудование: 0,5 н раствор дихромата калия: 24,52 г $K_2Cr_2O_7$ доводят до метки дистиллированной водой в мерной колбе на 1 дм³; 0,1 н растр тиосульфата натрия: 24,8 г $Na_2S_2O_3$ доводят до метки дистиллированной водой в мерной колбе на 1 дм³; концентрированная серная кислота, $d = 1,84$; 10 % раствор йодида калия: 10 г KJ доводят до метки дистиллированной водой в мерной колбе на 100 см³ (раствор готовить свежий к каждому занятию); 1 % раствор крахмала: 1 г крахмала развести в 10 см³ холодной воды и влить при помешивании тонкой струйкой в 90 см³ кипящей воды; дистиллированная вода; вводно-спиртовые растворы с содержанием спирта 1-5 мас. %; колбы конические на 500 см³; цилиндры мерные на 25 см³ на 100 см³; пипетки на 5 см³; бюретка.

Опыт 3.1. Определение содержания этилового спирта в жидких технологических средах дихроматно-йодометрическим методом

Теоретическое обоснование: Дихроматно-йодометрический метод определения спирта, как и все химические методы, основан на окислении спирта дихроматом калия до уксусной кислоты. Избыток дихромата калия определяются йодометрически по схеме:



Выделившийся свободный йод тируют тиосульфатом натрия. При этом йод окисляет $Na_2S_2O_3$ до тетраионата натрия, восстанавливаясь до J^- :



В ходе этой реакции присущая йоду темно-бурая окраска исчезает постепенно, поэтому для установления конца реакции добавляется чувствительный реактив на свободный йод – раствор крахмала, который окрашивается йодом в темно-синий свет. Титрование заканчивают, когда ярко-синяя окраска раствора перейдет в голубовато - зеленую.

Продукты с содержанием спирта 5 – 15 % разбавляют в 10 раз, а более концентрированные растворы - в 20 раз, однопроцентные растворы анализируют без разбавления.

Ход работы.

1. В коническую колбу вместимостью 500 см³ отмерить цилиндром точно 10 см³ раствора K₂Cr₂O₇.

2. Осторожно по стенке прибавить 5 мл серной кислоты и дать постоять 5 мин для остывания. Добавить 5 см³ испытуемого раствора спирта и оставить на 15 мин, прикрыв пробкой раствор.

3. Добавить к смеси 10 см³ 10 % раствора йодида калия, прикрыть колбу пробой и оставить на 5 мин.

4. Прибавить 200 см³ дистиллированной воды и 2 см³ раствора крахмала.

5. Выделившийся йод титровать 0,1 н раствором тиосульфата натрия. Титрование заканчивают при переходе окраски их темно - синей в голубовато - зеленую.

Полученные данные занести в таблицу 2 (для всех вариантов).

Таблица 2

Определение содержания спирта

№ варианта	Количество K ₂ Cr ₂ O ₇ , взятое на окисление спирта, см ³ (а)	Количество Na ₂ S ₂ O ₃ , пошедшее на титрование, см ³ (в)	Содержание спирта в растворе	
			мас. %(С)	объем, %
	10			

Обработка результатов.

Содержание спирта в растворе С (в масс. %) вычисляют по формуле:

$$C = (a - v:5) \times 0,0073 \times 20 = (10 - v:5) \times 0,146,$$

где а– количество K₂Cr₂O₇, взятое на окисление спирта, см³;

в – количество Na₂S₂O₃, пошедшее на титрование, мл;

0,0073 – эквивалент 0,5 н раствора дихромата калия по спирту (1 см³ раствора соответствует 0,0073 см³ спирта).

Выводы.

Контрольные вопросы:

1. Какие методы используются в бродильных производствах для определения содержания этилового спирта? Их преимущества и недостатки.

2. Сущность основных методов определения содержания спирта.

3. Технология получения спирта.

Раздел 1. Продукты животного происхождения

Лабораторная работа № 4. Исследование влияния состава посолочных смесей на органолептические показатели и выход мясопродуктов

Цель работы: освоение влияния состава посолочных смесей на органолептические показатели и выход мясопродуктов.

Задачи:

1. Изучить метод определения массовой доли соли.
2. Изучить метод определения массовой доли общей влаги.

Теоретическое обоснование: Для достижения необходимых потребительских и технологических свойств готового продукта (вкуса, аромата, цвета, консистенции), а также для предохранения от микробиологической порчи осуществляют посол мяса. Для этого в мясо вводят посолочные вещества.

Посол является сложной совокупностью различных по своей природе процессов: массообмена (накопление в мясе в необходимых количествах посолочных веществ и их равномерное распределение по объему продукта, а также возможная потеря солерастворимых веществ мяса в окружающую среду); изменения белковых и других веществ мяса; изменения влажности и влагосвязывающей способности мяса; изменения массы; вкусоароматообразования в результате развития ферментативных и микробиологических процессов и использования вкусовых веществ и ароматизаторов в составе посолочных смесей; стабилизации окраски продукта.

Посол применяется при выработке широкого ассортимента мясных продуктов при использовании различных методов и способов.

Классические методы посола: мокрый (погружение мяса в раствор посолочных веществ – рассол), сухой (нанесение посолочных смесей на поверхность мяса) и смешанный (сочетание мокрого и сухого). При любом методе происходит массообмен между посолочными веществами и растворимыми составными частями продукта, в результате чего изменяются масса и структурно- механические свойства сырья и продуктов.

Обязательной доминирующей составляющей посолочных составов является поваренная соль. Накопление ее в мясе в оптимальном количестве придает ему соленый вкус, оказывает консервирующее действие. Сочетание посола с другими консервирующими воздействиями (охлаждение, обезвоживание, копчение, тепловая обработка) надежно предохраняет готовый продукт от порчи.

Поваренная соль не обладает в применяемых концентрациях выраженным бактериостатическим действием, однако в некоторой степени способна подавлять развитие большинства микроорганизмов, в том числе гнилостных. Наконец, хлорид натрия формирует специфический вкус мясопродуктов. При этом установлено, что

совместное применение поваренной соли с другими компонентами значительно улучшает выраженность этого вкуса.

Операция посола в технологии мясных продуктов многофункциональна и во многом определяет формирование необходимых сенсорных характеристик готовых изделий: вкуса, аромата, консистенции, стабилизацию цвета.

Значительная роль принадлежит посолу в формировании специфической окраски мясопродуктов. Здесь большое значение имеет природный пигмент – белок миоглобин, который, легко вступая в окислительно-восстановительные реакции, может существовать в трех молекулярных формах, отличающихся цветом.

Естественная окраска мяса обусловлена наличием в мышечной ткани миоглобина – хромопротеина, состоящего из белкового компонента (глобина) и простетической группы (гема), и составляющего около 90 % общего количества пигментов мяса (10 % представлены гемоглобином крови).

Механизм образования цвета соленого мяса весьма сложен. Розово-красную окраску можно получить лишь при равномерном введении окиси азота в виде нитрита натрия или калия.

Окраска свежего несоленого мяса обусловлена присутствием пигментов миоглобина и гемоглобина. При посоле мяса в присутствии поваренной соли миоглобин или оксимиоглобин окисляются и переходят в метмиоглобин. В связи с этим при посоле мясо теряет свою естественную окраску и приобретает коричнево-бурую с разными оттенками.

В практике посола мясо и мясопродукты предохраняют от нежелательных изменений окраски, добавляя в рассол или сухую посолочную смесь нитрит натрия.

В реакции цветообразования важную роль играет также рН среды. При чрезмерном снижении рН яркость окраски падает, что объясняется развитием денатурационных процессов белков. Кроме того, при рН ниже 5,0 азотистая кислота интенсивно разлагается, оксид азота улетучивается, в результате чего не удается получить хорошую окраску мясных продуктов. Лучшими условиями для получения интенсивного цвета мяса является диапазон рН от 5,4 до 6,0.

В практике производства мясных продуктов для стабилизации цвета используют аскорбиновую кислоту, которая легко взаимодействует с кислородом воздуха и тем самым защищает пигменты мяса от окисления, стабилизирует окраску. Благодаря этому изделия после посола и термообработки сохраняют яркий цвет. При этом необходимо иметь в виду, что превышение допустимых количеств вводимой аскорбиновой кислоты может привести не к стабилизации цвета, а к образованию коричнево-зеленоватого оттенка и ухудшению других показателей готовой продукции.

Применение сахара при посоле способствует получению более вкусного и нежного продукта, а также для жизнедеятельности молочнокислых бактерий и для увеличения устойчивости окраски соленых продуктов. Увеличение массовой доли вводимого сахара больше 2 % может вызвать нежелательное развитие микрофлоры, что приведет к накоплению избыточного количества кислот и порче

продукта (закисание).

В создании вкуса и аромата соленого мяса принимают участие тканевые ферменты и, по-видимому, ферменты микроорганизмов. В последнее время выделены чистые бактериальные культуры, которые при посоле вводят в мясо для улучшения вкуса и аромата готового продукта.

В связи с существенным влиянием условий посола, в частности, состава посолочных смесей на качественные показатели продукта – цвет, аромат, вкус, консистенцию, а также на выход и хранимость, необходимо принимать во внимание особенности развития основных процессов: диффузионного обмена между мясом и внешней средой, развития микрофлоры, деятельности тканевых ферментов, механизма стабилизации окраски.

Знание закономерностей, лежащих в основе процессов формирования сенсорных характеристик мясопродуктов получать мясные изделия с привлекательным внешним видом и стабильными органолептическими характеристиками.

Материалы, реактивы и оборудование: бумажные пакеты с вкладышами из фильтровальной бумаги; стаканы вместимостью 150 мл; колбы вместимостью 500 мл; ступки фарфоровые; аппарат Чижовой; обеззоленные фильтры диаметром 9-11 см; предварительно выдержанные в течение 3 суток в эксикаторе над насыщенным раствором хлорида натрия; сушильный шкаф; дистиллированная вода; 40 г сахара; 230 г соли; аскорбиновая кислота; раствор нитрата серебра молярной концентрацией 0,1 моль/дм³; индикатор (бихромат калия).

Задание 1. В образцах мяса (свинина – 30 г) перед посолом определяют исходные показатели: цвет, аромат, запах, массовую долю соли, массовую долю общей влаги.

Опыт 4.1. Определение массовой доли соли

Ход работы. Исследуемый образец помещают в фарфоровую ступку, измельчают ножом, тщательно растирают пестиком, после чего добавляют 100 мл дистиллированной воды, снова растирают и размешивают. Для полной экстракции соли оставляют смесь на 20 мин при температуре 15-25 °С. Смесь фильтруют, 2 мл фильтрата отбирают в колбу, добавляют 1-2 капли индикатора (бихромата калия) и 1 мл воды. Затем титруют раствором нитрата серебра молярной концентрацией 0,1 моль/дм³ до появления кирпичной окраски. Массовую долю поваренной соли в мясе рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{k N V 0,00535 199}{a v}$$

где: N – объем раствора нитрата серебра молярной концентрацией 0,1 моль/дм³, пошедшего на титрование, см³;

k – поправочный коэффициент к титру;

a – масса навески мяса, г;

V – объем вытяжки, взятой для титрования, см³;

0,00535 – титр раствора нитрата серебра по хлору;

v – общий объем воды, взятой для извлечения соли из мяса, (100 см³).

Опыт 4.2. Определение массовой доли общей влаги

Ход работы. Берут навеску массой 2 г, помещают в бумажные пакеты (10×7 см) с вкладышем из фильтровальной бумаги и равномерно распределяют. Затем помещают в аппарат Чижовой или сушильный шкаф, предварительно прогретый до 150-165 °С, и сушат в течение 3-5 мин. Пакеты после высушивания охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Вынимают вкладыш и взвешивают пакет. Массовую долю влаги вычисляют по формуле:

$$X = \frac{M m}{M L} 100$$

где: L – масса высушенного бумажного пакета с вкладышем из фильтровальной бумаги, г;

M – масса бумажного пакета с вкладышем из фильтровальной бумаги и навеской до высушивания, г;

m – масса бумажного пакета с вкладышем из фильтровальной бумаги и навеской после высушивания, г.

Задание 2. Провести посол сырья (мясо свинины – 30 г) мокрым и сухим способом. В качестве компонентов посолочных смесей используют сахар, аскорбиновую кислоту. Состав и дозировка компонентов посолочных смесей следующая:

1) поваренная соль – 2,0-2,5 %;

2) поваренная соль – 2,0-2,5 %, сахар – 1 %;

3) поваренная соль – 2,0-2,5 %, аскорбиновая кислота – 0,05 % к массе свинины. Мокрый посол мяса осуществляют в стаканах или колбах. Фиксируют время посола.

В кусочках мяса в процессе посола через равные промежутки времени (30 мин) определяют сенсорные характеристики: цвет на поверхности и на разрезе (органолептически). Кусочки мяса после фиксированного времени посола (1,5 ч) подвергают термообработке (варка в воде) до достижения кулинарной готовности. После термообработки определяют цвет, аромат, вкус, консистенция (нежность, жесткость), сочность. После этого анализируют бульоны (запах, аромат, вкус).

2. Сделать выводы по результатам исследований, обосновывая вариант посолочной смеси для получения продукта с наилучшими органолептическими показателями.

Выводы.

Контрольные вопросы:

1. С какой целью проводится посол мяса?
2. Какие методы посола вы знаете?
3. Что используется для стабилизации мясных продуктов?
4. Как определяют массовую долю соли?
5. Как определяют массовую долю общей влаги?

Лабораторная работа № 5. Оценка качества колбасных изделий в соответствии с требованиями нормативно - технической документации

Цель работы: изучение методов оценки качества колбасных изделий в соответствии с требованиями нормативно- технической документации.

Задачи:

1. Освоить метод органолептической оценки.
2. Изучить метод определения содержания поваренной соли.
3. Изучить метод определения процентного содержания воды.
4. Изучить метод определения содержания крахмала.
5. Изучить методы определения: сероводорода, аммиака по Эберу, аминоамиачного азота.
6. Освоить микробиологическое исследование колбасных изделий.

Теоретическое обоснование. Колбасные изделия – это продукты, изготовленные из мясного фарша с солью и специями, в оболочке или без неё и подвергнутые термической обработке или ферментации до готовности к употреблению.

Колбасные изделия в нашей стране пользуются популярностью и спросом у населения, имеют большой удельный вес среди мясных изделий, однако являются скоропортящимися продуктами, поэтому необходимо проводить постоянный контроль качества готовой продукции.

Качество мяса и мясopодуlктов с учетом сложности и многовариантности их состава, специфики свойств определяется комплексом показателей. Основное значение при оценке уровня качества имеют показатели назначения, с помощью которых должна быть обеспечена достаточно полная информация в отношении

биологической ценности продукта, органолептических показателей, гигиенических и токсикологических характеристик, а также стабильности свойств.

Оценка качества готовых колбасных изделий основывается на результатах определения органолептических, физико-химических и микробиологических показателей.

Освоение студентом методов органолептической и физико-химической оценки качества колбасных изделий для установления соответствия колбасных изделий требованиям нормативно-технической документации будет способствовать формированию у будущего специалиста навыков проведения лабораторного анализа, углублению знаний о качестве мясопродуктов, приобретению представлений об основных направлениях повышения качества готовых изделий.

Отбор проб для исследования. Для исследования необходимо правильно отобрать пробы. При контроле внешнему осмотру подвергаются не менее 10 % каждой однородной партии колбасных изделий. Однородная партия – это колбасные изделия одного вида и сорта, приготовленные в одну смену и назначенные к одновременному приему или сдаче.

Для проведения лабораторных исследований (органолептических, химических и микробиологических) берут следующие пробы: от изделий в оболочке и продуктов из мяса массой более 2 кг отбирают две единицы продукции для всех видов испытаний; от изделий без оболочки отбирают не менее трёх единиц для каждого вида испытаний.

Из отобранных единиц продукции берут разовые пробы для органолептических испытаний общей массой 800-1000 г, для химических исследований – 400-500 г.

Для микробиологических исследований отбирают не менее двух разовых проб колбасы, каждая длиной 15 см от края батона, мелкие изделия (сосиски, сардельки) берут целиком; от продуктов из мяса – 10 см; от изделия без оболочки (студни, паштеты и т.д.) разовые пробы по 200-250 г от каждой из трёх единиц.

Опыт 5.1. Органолептическая оценка (ГОСТ 23670-79)

Материалы и оборудование: колбасные изделия; ножи; разделочные доски; лупы.

Ход работы. В первую очередь обращают внимание на оболочку – какая она, естественная или искусственная, а затем устанавливают ее внешний вид, чистоту, сухость или наличие слизи, загрязнение, плесень.

Батоны разрезают поперек на расстоянии не менее 5 см от края и вдоль и определяют: цвет фарша и шпика на разрезе и под оболочкой, консистенцию батонов, наличие воздушных пустот, серых пятен и т.п. Далее определяют запах и вкус.

Органолептические показатели должны соответствовать установленным требованиям для каждого вида колбасных изделий.

Внешний вид определяют путем внешнего осмотра образцов, липкость и ослизнение. В варёных колбасах поверхность батона должна быть чистой и сухой, без

повреждения оболочки, наплывов фарша, слипов, бульонных и жировых отёков. Консистенция варёных колбас упругая. Цвет фарша розовый или светло-розовый. Запах и вкус, свойственный данному виду продукта, с ароматом пряностей.

В мясных хлебах поверхность должна быть равномерно обжаренная, сухая, гладкая, без загрязнений. Консистенция упругая. Фарш на разрезе розового или светло-розового цвета, равномерно перемешан.

Запах устанавливают сразу после надрезания оболочки поверхностного слоя или разламывания батонков. В целых, неразрезанных изделиях определяют запах при помощи специальной деревянной или металлической спицы, или иглы, сразу после извлечения её из толщи продукта.

В копчёностях обязательно определяют запах мышечной ткани, прилегающей к кости. В копчёностях поверхность изделий должна быть сухой, без загрязнений, бахромки и остатков щетины. На буженине и карбонаде допускается наличие кристаллов поваренной соли и частиц пряностей. Консистенция копчёностей плотная и упругая. Цвет, запах и вкус должны соответствовать специфике каждого продукта.

У копчёной баранины цвет на разрезе мышечной части розово-красный, у говядины – тёмно-красный, равномерный, без пятен. У говядины жир может быть слегка желтоватым. Копчёности должны иметь приятный аромат копчения и солоноватый вкус.

При нарушении температурно-влажностного, а также других санитарных режимов на копчёностях развиваются бактерии, плесени, появляется слизь, неприятный затхлый, кислый или гнилостный запах. Жир осаливается, на разрезе появляются серые или зеленоватые пятна. Последние изменения происходят вследствие воздействия перекиси водорода, продуцируемой в аэробных условиях *L. viridans*, *Leuconostoc*, *Str. faecium*, кокками, подобными *Pediococcus galkya*.

Копчёности, имеющие незначительные поверхностные изменения свежести без признаков порчи в глубоких слоях, промывают в рассоле, зачищают изменённые участки и направляют на повторное копчение или варку.

Запах и одновременно вкус сосисок и сарделек определяют в разогретом виде, поэтому их предварительно опускают в холодную воду и нагревают до кипения.

Цвет. Цвет фарша и шпика определяют на разрезе и со стороны оболочки, после снятия её с части батона.

Консистенция. Консистенцию определяют, легко надавливая пальцем на свежий разрез изделия, на котором одновременно устанавливают наличие воздушных пустот, серых пятен и инородных тел в колбасных изделиях. Батонки или части разрезают через середину вдоль и поперек.

Крошливость фарша определяют путем осторожного разламывания среза колбасы. Для определения сочности сосисок и сарделек их прокалывают в разогретом виде. В местах прокола должна выступить капля жидкости. Стандартом предъявляются следующие требования к готовой продукции:

Внешний вид: батоны должны иметь чистую поверхность без повреждения оболочки, без пятен, слипов, наплывов фарша, плесени и слизи.

Консистенция: упругая для вареных и полукопченых колбас, и плотная для копченых колбас.

Вид на разрезе: фарш монолитный, для копченых колбас – плотный, кусочки шпика или грудинки равномерно распределены и имеют кубическую или призматическую форму, и установленные размеры края шпика не оплавлены, цвет шпика белый, допускается розоватый оттенок, окраска фарша равномерная без каких-либо пятен.

Запах и вкус: для вареных колбас - ароматный запах пряностей, вкус приятный, в меру соленый; для полукопченых и копченых – ароматный запах копчения, пряностей; вкус приятный, острый, солоноватый.

Не допускаются к реализации колбасные изделия с наличием недопустимых производственных пороков: неудовлетворительным вкусом и запахом, с загрязнениями на оболочке (жиром, сажой, пеплом), с лопнувшими или поломанными батонами, с рыхлым фаршем, с наплывами фарша над оболочкой или слипами, с наличием серых пятен и крупных пустот, наличием на разрезе желтого шпика более 15 % от всего количества шпика, а также бульонно-жировых отёков. Горький привкус в ливерных колбасах может быть из-за присутствия желчи и печёночной ткани, и недостаточной промывки сырья.

При сенсорном (органолептическом) исследовании можно установить несколько видов порчи колбас. Порча колбасных изделий возникает при нарушении режимов изготовления и хранения продуктов. При осмотре выявляются причины порчи колбас и возможность их устранения.

Виды порчи колбасных изделий. К основным видам порчи колбасных изделий относят кислое брожение, плесневение, изменение цвета, прогоркание, гнилостное разложение и другие. Часто порча проявляется комплексно.

Кислое брожение вызывается микроорганизмами, разлагающими углеводы (стрептококки, лактобациллы, микробы из семейства кишечных бактерий) с образованием кислоты. Этот вид порчи отмечается обычно в вареных и ливерных колбасах с наличием растительных добавок или печеночной ткани. Они богаты водой, содержат муку и другие растительные продукты. Микробы, разлагающие углеводы, образуют кислоту, рН фарша достигает при этом 5,4-5,6 (вместо 6,0-6,8 – в норме). В сырокопченых колбасах кислое брожение отмечается, когда созревание происходит быстро и интенсивно, а также при наличии большого содержания сахара в фарше с созреванием колбас при повышенной температуре. Специфический кислый запах обнаруживается сразу после разламывания или разрезания колбас. К появлению кислого брожения приводят охлаждение и хранение колбас при повышенных температурах, недостаточное охлаждение готовой продукции. При обнаружении этого вида порчи продукцию направляют на технические цели.

Плесневение колбасных изделий вызывается развитием различных видов микроскопических грибов (родов *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Cladosporium* и др.). Некоторые виды микроскопических грибов могут образовывать микотоксины. Особенно вредна плесень *Cladosporium herbatum* (черная пигментация). Этот вид порчи колбасных изделий появляется при нарушении режимов хранения продукции, особенно повышении относительной влажности и температуры воздуха, уменьшении скорости воздухообмена в помещениях, где хранятся колбасы, и превышении сроков хранения. Плесневение колбас и копченостей обычно начинается с поверхности и может проникать в глубокие слои продукта. На начальных стадиях плесень не оказывает существенного влияния на продукцию, позднее нарушается целостность колбасной оболочки, и микроскопические грибы поражают глубокие слои с изменением консистенции, цвета и запаха колбас. Продукцию с признаками начальной стадии плесневения рекомендуется очищать и промывать 20 % раствором поваренной соли, после чего необходимо обжарить и подкоптить при 80-100 °С в течение 1-2 часов. На поздних стадиях поражения плесенью происходит изменение цвета, запаха и вкуса продукции. В тех случаях, когда зачисткой невозможно удалить пораженные плесенью участки, или при диффузном поражении колбасные изделия направляют на технические цели.

Выделение и кристаллизация поваренной соли на поверхности колбас может напоминать тонкий налет плесени. Наличие соли не является препятствием для реализации колбас на общих основаниях.

Изменение цвета колбасных изделий может происходить по различным причинам: микробиологическим, физико-химическим.

Зеленый оттенок в колбасах появляется в центре или по периферии батона. Причиной таких изменений может быть повышенное содержание микроорганизмов в сырье и недостаточная его тепловая обработка, а также воздействие *L. viridans*, *L. plantarum*, или бактерий, образующих сероводород. Зеленый оттенок фарша может возникнуть вследствие недостаточной выдержки мяса в посоле и нарушении режимов обработки, использования мяса от животных, перенесших стресс.

Серый цвет колбасных изделий можно обнаружить как с поверхности, так и в глубоких слоях продукта. Хранение колбас в условиях повышенной влажности может привести к появлению налетов серого цвета из-за развития кокковых форм микроорганизмов, дрожжей или плесени. В тех случаях, когда без нарушения целостности батонцов удаётся удалить налет, промывая их 20 % рассолом или зачищая без использования жидкости, колбасные изделия подсушивают и реализуют на общих основаниях. Когда же это невозможно выполнить, продукцию направляют на переработку или технические цели в зависимости от характера изменений.

Серый цвет колбасных продуктов на разрезе возникает в результате влияния жизнедеятельности в сырье и готовых изделиях микроорганизмов, образующих оксидазы, пероксидазы или сероводород, которые превращают азоксигемохромоген в гематин, имеющий серый цвет. Появление серого

окрашивания в продукции происходит также при использовании мяса с загаром, несвежего мяса, жира с большим количеством перекисей, а также при недостатке нитрита; в результате длительного контакта сырья с воздухом после куттерования, воздействия на варёные колбасы света, недостатка миоглобина в мясе молодняка, отклонения в режимах обжарки, использования мяса от животных, которым перед убоем вводили антибиотики, и от животных, убитых в состоянии стресса.

В сырокопчёных колбасах на оболочке и под ней можно обнаружить чёрные пятна, причиной появления которых может быть применение аскорбиновой кислоты и её солей (форма пятен неправильная). Понижение содержания или прекращение использования аскорбиновой кислоты предотвращает эти нежелательные явления. Чёрные пятна могут возникнуть при совместной переработке замороженного и охлаждённого сырья, когда в процессе копчения и сушки происходят неравномерные биохимические процессы. Путём выравнивания температуры сырья, поступающего на обработку, достигается предотвращение чёрного или тёмно-коричневого окрашивания сырокопчёных колбас. Потемнение этого вида изделий может отмечаться при использовании мяса тёмного цвета, сильно обезвоженного сырья, а также при нарушении режимов сушки (при повышенной скорости воздухообмена, заниженной относительной влажности воздуха производственных помещений менее 75 %). Чёрные пятна в сырокопчёных колбасах отмечаются и вследствие развития плесеней, например, *Aspergillus niger*, *Cladosporium herbatum*.

Для устранения причины изменения цвета колбасных изделий необходимы комплексные исследования с использованием лабораторных методов.

Ослизнение колбасных изделий проявляется в виде серовато-белого налета. Этот дефект отмечается по причине нарушения условий хранения колбас с конденсированием влаги на их поверхности. Серовато-белый налет специфического затхлого запаха, толщина его зависит от экспозиции содержания продукта в неблагоприятных условиях. При микробиологических исследованиях из этого налета можно выделить микрококки, стрептококки, дрожжи или грамотрицательные психрофильные бактерии.

Прогоркание колбас и копченостей отмечается при применении сырья (шпика) с признаками прогоркания, а также в случаях нарушения условий и сроков хранения колбасных изделий. Цвет шпика при этом становится желтым. Продукция с такими изменениями не допускается к реализации. Результаты органолептической оценки колбасных изделий заносятся в таблицу 1.

Таблица 1

Результаты органолептической оценки колбасных изделий

Вид колбасных изделий	Внешний вид	Цвет и вид на разрезе	Аромат	Вкус	Консистенция	Сочность	Общая оценка
1							
2							

Выводы.

Опыт 5.2. Определение содержания поваренной соли

Материалы, реактивы и оборудование: образцы колбасных изделий; 5 % раствор хромовокислого калия; 0,05 % раствором азотнокислого серебра; дистиллированная вода; шпатели; ножи; весы; стеклянные палочки; разделочные доски; лупы; химические стаканчики; плоскодонные колбы; мерный цилиндр; пипетки; фильтровальная бумага; воронки.

Ход работы. На аналитических весах отвешивают 3 г фарша, тщательно измельчают и помещают в стаканчик или колбу, туда же приливают 100 мл дистиллированной воды. В течение 15 минут фарш экстрагируется. Смесь взбалтывается стеклянной палочкой с резиновым наконечником, им же и растирают кусочки фарша. Затем в чистую колбу наливают 20 мл экстракта и в качестве индикатора добавляют несколько капель 5 % раствора хромовокислого калия. После чего начинают титровать 0,05 % раствором азотнокислого серебра до появления стойкого кирпично-красного окрашивания.

Расчет производится по формуле:

$$X = \frac{0,0029 \cdot A \cdot 100}{B \cdot C}$$

где: X – количество соли в продукте;

0,0029 – количество поваренной соли (в г), эквивалентное 1 мл 0,05 % раствора серебра;

A – количество 0,05 % раствора азотнокислого серебра, пошедшего на титрование;

B – навеска фарша;

C – количество экстракта (в мл), взятое для экстрагирования;

100 – количество дистиллированной воды, взятое для экстрагирования.

Содержание поваренной соли в: вареных колбасах – 1,5 -3,5 %; полукопченых – 2,5 - 4,5 %; твердокопченых – 3 – 6 %; ливерных – 2,5 – 4 %; копченостях – 3 – 6 %; варено-копченых – 3 – 5 %.

Выводы.

Опыт 5.3. Определение процентного содержания воды

Материалы и оборудование: образцы колбасных изделий; шпатели; ножи; стеклянные палочки; разделочные доски; лупы; стеклянные палочки; бюксы с крышками; сушижаровой шкаф; весы; эксикатор.

Ход работы. Определяют влагу высушиванием навески в сушильном шкафу с электрическим обогревом. Температура сушки 100-105 °С.

В предварительно высушенную до постоянной массы пустую бюксу или со стеклянной палочкой и песком помещают навеску 10 г продукта, взвешивают с точностью до 0,0002 г и сушат в сушильном шкафу 130 °С. Через 1-3 часа проходят первое взвешивание, а последующие взвешивания через каждые 30 минут до достижения разницы между двумя взвешиваниями после повторного высушивания 0,0002 г.

Перед взвешиванием бюксу охлаждают в эксикаторе в течение 20-25 минут. Продолжительность высушивания до постоянной массы в этих условиях составляет 5-7 часов.

Содержание влаги (X %) рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{M_1 - M_2}{M} \cdot 100,$$

где: M_1 – масса навески с бюксой до высушивания, г;

M_2 – масса навески с бюксой после высушивания, г;

M – масса навески, г.

В зависимости от вида и сорта колбасных изделий содержание влаги у них колеблется в следующих пределах: колбасы вареные, сосиски, сардельки – 60-75 %, полукопченые – 35-55 %, сырокопченые – 25-30 %, варено-копченые – 38-43 %.

Выводы.

Опыт 5. 4. Определение содержания крахмала (ГОСТ 10574-91)

Теоретическое обоснование. Крахмал разрешается добавлять при приготовлении только отдельных видов колбас. Его количество строго регламентировано рецептурой. Оно колеблется от 2 до 5 % в зависимости от вида колбас.

В фарш сырокопченых, полукопченых и вареных колбас высшего сорта добавлять крахмал не разрешается. При подозрении на наличие крахмала или муки в этих колбасах, или при повышенном содержании крахмала в вареных колбасах низших сортов определяют крахмал. Количество крахмала определяют качественным и количественным методами.

Количественное содержание крахмала определяется методом, основанном на кислотном гидролизе крахмала до моносахаридов, окисление последних двухвалентной медью в щелочной среде, определении общего и остаточного количества меди йодометрическим титрованием.

Материалы, реактивы и оборудование: образцы колбасных изделий; жидкость Фелинга; кислота соляная 10 % раствор; натр едкий 10 % раствор; калий железистосинеродистый желтая кровяная соль 15 % раствор; цинк серноокислый 30 % раствор; натрий серноватистоокислый (гипосульфит) 0,1 н раствор; калий йодистый 30 % раствор; кислота серная 25 % раствор; йод металлический; фенолфталеин 1 % спиртовой раствор; раствор Люголя; крахмал 1 % раствор в насыщенном растворе поваренной соли; ножи; разделочные доски; весы технические; плитка электрическая; воронка стеклянная; фильтры бумажные; колбы плоскодонные; пипетки на 1, 2, 10, 20; зажим Мора, пробки ватные.

Ход работы. В коническую колбу ёмкостью 250 мл помещают 20 г измельченного и перемешанного фарша и приливают небольшими порциями при перемешивании 80 мл 10 % раствора HCl. содержимое кипятят 15 минут, периодически перемешивая, затем охлаждают, количественно переносят в мерную колбу на 250 мл и доводят объем до метки водой так, чтобы слой жира помещался над меткой, перемешивают и фильтруют через фильтр.

В мерную колбу ёмкостью 50 мл наливают 25 мл фильтрата, добавляют одну каплю 1 % раствора фенолфталеина и нейтрализуют 10 % раствором NaOH до появления красноватой окраски от одной капли, затем добавляют по каплям 10 % соляную кислоту до исчезновения окрашивания и ещё 2-3 капли соляной кислоты (для обеспечения слабокислой реакции), 1,5 мл 15 % раствора желтой кровяной соли, 1,5 мл 30 % раствора серноокислого цинка (для осветления гидролизата и осаждения белков), охлаждают до комнатной температуры, доводят объём до метки, раствор перемешивают и фильтруют через бумажный фильтр.

В мерную колбу на 100 мл пипеткой помещают 10 мл прозрачного фильтрата, добавляют 20 мл жидкости Фелинга, взбалтывают, кипятят 3 мин, охлаждают в холодной воде, доводят объём до метки, раствор перемешивают, оставляют до тех пор, пока не выпадет осадок закиси меди.

20 мл отстоявшейся жидкости вносят пипеткой в коническую колбу вместимостью 100-250 мл туда же добавляют мерным цилиндром сначала 10 мл 30 % раствора йодистого калия и затем 10 мл 25 % раствора серной кислоты, и тотчас же титруют желтовато-коричневый от выделившегося йода 0,1 н раствором гипосульфита до слабожелтой окраски. Затем добавляют 1 мл 1 % раствора крахмала и продолжают титровать медленно, с промежутком 5-6 с между каплями, до полного исчезновения синей окраски раствора. Точно также производят титрование контрольного раствора.

Содержание крахмала в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{a \cdot (250-2) \cdot 50 \cdot 100}{20 \cdot 25 \cdot 10} \quad a \cdot 248$$

где а - содержание крахмала, соответствующее количеству мл 0,1 н раствора гипосульфита, по ниже приведенной таблице 2.

Количество миллилитров точно 0,1 н раствора гипосульфита вычисляют путем умножения на 5 (титруется 20 мл из 100 мл), разницы в количестве миллилитров 0,1 раствора гипосульфита, пошедшего на титрование контрольного и испытуемого растворов;

(250-2) – объем гидролизата с поправкой на объем осадка, мл;

248- объем гидролизата с поправкой на объем осадка, мл;

2 и 50 – разведение гидролизата при нейтрализации и осаждении белков;

20 - навеска образца, г;

10 - количество миллилитров гидролизата, взятое для кипячения.

При вычислении количества крахмала смотреть таблицу 2.

При вычислении содержания крахмала в ливерной яичной колбасе, полученной по расчету процент крахмала умножают на коэффициент, учитывающий содержание редуцирующих веществ сырье, равный 0,7.

Таблица 2

Содержание крахмала

Количество 0,1 н раствора гипосульфита натрия, мл	Содержание крахмала, мг	Количество 0,1 н раствора гипосульфита натрия, мл	Содержание крахмала, мг
1	2.8	11	32.3
2	5.6	12	35.4
3	8.4	13	38.6
4	11.3	14	41.8
5	14.2	15	45.0
6	17.1	16	48.8
7	20.1	17	51.6
8	23.1	18	54.9
9	26.1	18	58.2
10	29.2	20	61.6

Выводы.

Опыт 5.5. Качественная проба на присутствие крахмала (качественная проба)

На свежий разрез колбасы наносят каплю раствора Люголя. При положительном результате пробы (появление синей или черно-синей окраски) определяют содержание крахмала.

Количественное содержание крахмала определяется методом, основанном на кислотном гидролизе крахмала до моносахаридов, окисление последних двухвалентной медью в щелочной среде, определении общего и остаточного количества меди йодометрическим титрованием.

Выводы.

Опыт 5.6. Реакция на сероводород

Теоретическое обоснование. Реакция основана на взаимодействии 10 % раствора уксуснокислого свинца с газообразным сероводородом, в результате которого образуется соль сероводородной кислоты – сернистый свинец темного цвета. Определение сероводорода дает хороший результат не при всех видах порчи колбас. Положительный результат обычно получается при разложении колбас в анаэробных условиях. При гниении колбас в обычных условиях сероводород этой реакцией может быть не обнаружен.

Материалы, реактивы и оборудование: образцы колбасных изделий; щелочной раствор 10 % уксуснокислого свинца; фильтровальная бумага; колбы плоскодонные; ножи; разделочные доски; пробки.

Ход работы. В короткую колбочку или пробирку помещают 25-30 кусочков колбасы, между пробкой и стенкой пробирки закрепляют полоску фильтровальной бумаги, смоченной щелочным раствором 10 % уксуснокислого свинца, причем бумага не должна прикасаться ни к колбе, ни к стенкам стаканчика ниже пробки. Реакцию читают через 15 минут.

Оценка результатов. Если сероводорода нет, то бумага остается белой. От сероводорода бумага окрашивается в бурый темно-коричневый цвет. Если сероводорода в колбасе содержится немного, то темнеет только край бумаги, а при большом количестве сероводорода налет на бумаге приобретает блеск – металлический.

Выводы.

Опыт 5.7. Качественная реакция на аммиак по Эберу

Реакция основана на взаимодействии аммиака, являющегося одним из продуктов белкового распада и образующегося в процессе порчи колбасных изделий, с соляной кислотой, входящей в состав реактива Эбера. В результате реакции образуется нашатырь, который можно обнаружить визуально.

Материалы, реактивы и оборудование: пробы колбас; красители для окраски по Граму; реактив Эбера; 10 % уксуснокислый свинец; 0,1 % раствор едкого натра; 1 % спиртовой раствор фенолфталеина; 5 % раствор хромовокислого калия; 0,05 % раствор азотнокислого серебра; 10 % раствор аммиака; 2 % раствор перекиси водорода; дистиллированная вода; бюретки; пипетки; колбы плоскодонные; мерный цилиндр; весы; ножницы; пинцеты; скальпели; стеклянные палочки; бумажные фильтры; воронки.

Ход работы. В широкую пробирку наливают примерно 1 см³ реактива Эбера (1 часть концентрированной соляной кислоты, 1 часть эфира, 3 части этилового спирта). Пробирку встряхивают и закрывают пробкой и проволочным крючком, на котором закреплен небольшой кусочек исследуемого колбасного изделия. Расстояние между кусочком колбасы и поверхностью реактива должно быть примерно 1 см. При наличии газообразного аммиака в пробирке появляется белое

облачко нашатыря. Облачко наиболее заметно при движении крючка с колбасой вверх и вниз, особенно при извлечении его из пробирки.

Учет реакции:

- *свежее* колбасное изделие - реакция отрицательная (облачко нашатыря не образуется);

- *изделие сомнительной свежести* - реакция слабоположительная (быстро исчезающее облачко, появляющееся в момент извлечения кусочка колбасы из пробирки);

- *несвежее изделие* - реакция положительная (устойчивое облачко, появляющееся через несколько секунд после помещения кусочка колбасы в пробирку).

Выводы.

Опыт 5.7. Определение аминокислотного азота

Материалы, реактивы и оборудование: образцы колбасных изделий; 1 % спиртовой раствор фенолфталеина; 0,1 % раствор едкого натра; дистиллированная вода; фильтровальная бумага; колбы плоскодонные; воронка; ножи; разделочные доски; пробки; пипетки; мерный цилиндр.

Ход работы. В колбу берут 10 мл фильтрата колбасной вытяжки, приготовленной 1:4 на дистиллированной воде и 3 капли 1 % спиртового раствора фенолфталеина. После этого содержимое колбы титруют 0,1 % раствором едкого натра до слабо-розового окрашивания.

Количество аминокислотного азота определяют по формуле:

$$X = 1,4 \cdot A,$$

где: 1,4 – коэффициент, означающий, что 1 мл 0,1 % раствора NaOH эквивалентны 1,4 мг азота;

A - количество 0,1 % раствора NaOH, пошедшее на второе титрование.

Оценка свежести колбас:

- Колбаса *свежая* – аминокислотного азота до 1,26 мг;
- Колбаса *подозрительной свежести* – 1,27 до 1,68 мг;
- Колбаса *несвежая* – более 1,68 мг.

Выводы.

Опыт 5.8. Бактериоскопия

Материалы, реактивы и оборудование: образцы колбасных изделий; генцианвиолет; раствор Люголя; спирт-ректификат; фильтровальная бумага; ножи; разделочные доски; микроскопы; спиртовка; метиленовый синий.

Ход работы. Пробу берут из поверхностных слоев батона, под оболочкой и из середины, готовят два мазка-отпечатка. Мазки-отпечатки подсушивают, фиксируют, красят по Граму.

Покраска по Граму: генцианвиолет – 2 мин.; раствор Люголя – 2 мин; спирт-ректификат – 30 с. Смывают водой. Метиленовый синий – 5 мин.

После промывания сушат и просматривают под иммерсией не менее 5 полей зрения в каждой мазке. Ведут подсчет микробов. Выводят среднее арифметическое и производят оценку колбас на свежесть.

Колбаса свежая – препарат окрашивается плохо. В поле зрения из поверхностного слоя колбас в мазке до 20 микробов. В мазке из глубокого слоя единичные микробы или вообще отсутствуют.

Колбаса подозрительной свежести – препарат окрашивается удовлетворительно. В мазке из поверхностного слоя обнаруживается 20-30 кокков или несколько палочек. Из глубокого слоя обнаруживается до 20 микробов.

Колбаса несвежая – препарат окрашивается сильно. В мазке как из поверхностного слоя, так и из глубокого обнаруживается более 30 микробов, преимущественно палочки.

Гнилостное разложение колбас является сложным процессом, в котором участвуют многие виды микроорганизмов: кокковые формы, протеолитические бактерии (сенная палочка, микробы из рода псевдомонас и др.). Оно сопровождается появлением дурно пахнущих веществ в результате разложения белков, жиров и углеводов. Гнилостное разложение быстрее захватывает всю массу продуктов, в которых содержится больше влаги (выше 76-80 %). Его возникновению способствует нарушение режимов подготовки сырья, механической и тепловой обработки и хранения готовой продукции. При обнаружении признаков гнилостного разложения, а также при выявлении в продукции личинок насекомых, помета грызунов колбасные изделия направляют на технические цели.

Выводы.

Опыт 5.9. Определение каталазы в колбасе

Теоретическое обоснование. При достаточной термической обработке колбасных изделий фермент каталаза полностью инактивируется и реакция на каталазу будет отрицательная.

Материалы, реактивы и оборудование: образцы колбасных изделий; 2 % раствор перекиси водорода; дистиллированная вода фильтровальная бумага; вата; ножи; колбы плоскодонные; разделочные доски; ступки; химические стаканчики; воронки.

Ход работы. 1 г фарша из колбасного батона растирают в ступке с 10 мл дистиллированной воды, фильтруют и в фильтрат добавляют 0,5 мл 2 % раствора перекиси водорода. В случае недостаточной термической обработки колбас, когда не вся каталаза инактивировалась, наблюдается бурная реакция – выделение пузырьков водорода и появление толстого слоя пены над жидкостью.

Вареные колбасы подозрительной свежести перерабатывают на низшие сорта колбас. Колбасы несвежие, а также при выявлении в них личинок насекомых и помета грызунов, направляют на техническую утилизацию.

Выводы.

Опыт 15.10. Определение содержания нитратов в мясных продуктах по Матрозовой (кроме копченостей)

Приготовление вытяжки: берут 10 г тщательно измельченного фарша исследуемой колбасы и настаивают в 100 мл дистиллированной воды в течение 30 минут при периодическом встряхивании, фильтруют через складчатый фильтр.

Ход работы. К 10 мл вытяжки в мерную колбу приливают последовательно 4 мл реактива 1 и 1 мл реактива 2, после чего слегка взбалтывают. В колбу дополнительно приливают 5 мл 10 % раствора аммиака, затем выдерживают 3 – 5 минут, доводят дистиллированной водой до метки и перемешивают.

Испытуемый окрашенный раствор наливают в пробирку из бесцветного стекла такого же диаметра и объема, как пробирка для стандартной шкалы и сравнивают по цвету. Сравнение необходимо проводить в компораторе. Компаратор, нуль-орган - устройство, сравнивающее величины аналоговых сигналов. Для аналоговых сигналов компаратор является логическим элементом с релейным режимом работы. Содержание нитрата в мг в 100 г продукта вычисляют по формуле:

$$X = \frac{E \cdot 100 \cdot 100 \cdot 100}{O \cdot V}$$

где: E – количество нитрата в 1 мл раствора в эталоне стандартной шкалы, который по окраске соответствует окраске испытуемого раствора, мг;

O – навеска продукта, г;

V – объем вытяжки, взятой для приготовления окрашенного испытуемого раствора, мл.

Содержание нитратов в вареных, полукопченых и варено-копченых колбасах, а также копченостях должно быть не более 5, а сырокопченых колбасах не более 3 мг на 100 г продукта.

Выводы.

Контрольные вопросы

1. Укажите правила отбора проб колбасных изделий для исследования.
2. Назовите виды порчи колбасных изделий, охарактеризуйте их и укажите способы их устранения.
3. Назовите недопустимые производственные пороки колбас.
4. Как проводится сенсорное (органолептическое) исследование колбасных изделий.
5. Назовите методы лабораторного исследования доброкачественности колбас.

6. По каким показателям оценивается качество колбасных изделий.
7. Что контролируют в процессе созревания фарша для колбасных изделий.
8. Что контролируют при термической обработке колбас.
9. Основная цель посола при производстве колбас.
10. Основные направления повышения качественных показателей вареных колбас.

Лабораторная работа № 6. Оценка качества рыбы и рыбных продуктов

Цель работы: освоить методы оценки качества рыбы и рыбных продуктов.

Задачи.

1. Изучить методы отбора проб для исследования.
2. Провести органолептическое исследование:
 - цвет продукта, его внешний вид и состояние кожного покрова;
 - консистенцию рыбы и рыбных продуктов;
 - запах рыбы и рыбных продуктов;
 - вкус рыбы и других продуктов.
3. Провести физические и химические лабораторные методы оценки качества рыбы и рыбных продуктов.
4. Провести микробиологический анализ.

Теоретическое обоснование. Рыбу и рыбные товары принимают по количеству и качеству партиями. Партией считают определенное количество продукции одного наименования, способа обработки и сорта, одного предприятия-изготовителя, не более пяти ближайших дат выработки и оформленное одним документом, удостоверяющим качество.

Партия кулинарных изделий, полуфабрикатов и рыбы горячего копчения, за исключением поставляемых в замороженном виде, должна состоять из продукции одной даты выработки;

- партия икры осетровых и дальневосточных лососевых рыб (кроме пастеризованной) должна состоять из продукции, выработанной одним мастером;
- партия живой рыбы должна состоять из рыбы одного наименования, а морской рыбы – из рыбы одного или двух наименований одной длины или массы, помещенной в одну единицу транспортного средства (цистерна, чан и др.).

Приемка живой рыбы получателем должна производиться в течение одного часа с момента прибытия транспорта с живой рыбой.

Каждая партия продукции должна сопровождаться документом установленной формы, удостоверяющим ее качество, с указанием в нем следующих данных (в

соответствии с требованиями нормативно-технической документации на конкретные виды продуктов):

- наименования предприятия-изготовителя;
- наименования и сортов продуктов (при наличии сортов);
- номера партии;
- даты выработки;
- количества потребительской тары с продукцией и ее вида (для фасованной продукции);
- количества транспортной тары с продукцией и ее вида;
- результатов органолептической оценки качества продукта;
- результатов определения физических, химических и микробиологических показателей;
- результатов паразитологической оценки продукции;
- сроков и условий транспортирования;
- обозначения нормативно-технического документа, сроков и условий хранения;
- даты отгрузки;
- пункта отгрузки (для живой рыбы);
- пункта назначения (для живой рыбы);
- наименования предприятия-получателя (для живой рыбы).

На партию живой рыбы, подлежащую реализации, оформляется ветеринарное свидетельство в соответствии с правилами, утвержденными в установленном порядке.

Внешний осмотр необходим для проверки сохранности груза от повреждений и порчи, для проверки целостности транспортной тары.

Перед оценкой качества продукции проводят осмотр каждой отобранной методом случайной выборки (в соответствии со стандартом) транспортной тары с продукцией на соответствие упаковки и маркировки требованиям стандарта.

Для контроля качества живой рыбы из разных мест партии без сортировки отбирают до 3 % рыбы по массе.

Для обеспечения достаточно точных результатов оценки необходимо хорошее освещение – естественное дневное. Осмотр продукта при искусственном освещении допускается в местах, где климатические условия не позволяют использовать естественное дневное освещение. В этом случае для искусственного освещения применяют люминесцентные лампы со спектром, близким к естественному.

Температура продукта должна быть от 18 до 20 °С (кроме особо оговоренной температуры), необходимо также обеспечить отсутствие сквозняков, посторонних запахов, шума.

Правильность, полноту и плотность укладки продукта, его внешний вид,

состояние глазури, защитных покрытий, изолирующих и упаковочных материалов, а в продуктах, залитых тузлуком или маринадом, их качество и заполненность ими емкостей проверяют в транспортной таре, отобранной методом случайной выборки.

Для органолептической оценки из отобранной транспортной тары осмотру подвергают 3-5 кг продукта или 3-5 единиц потребительской тары, а мороженых продуктов в виде блоков – 1-2 блока.

При массе одного экземпляра рыбы более 2 кг осмотру подвергают не более трех экземпляров рыбы (при разногласии в оценке качества количество экземпляров допускается удваивать).

Органолептическая оценка качества икры, кулинарных изделий и полуфабрикатов проводится по средней пробе.

Для органолептической оценки качества сырца млекопитающих вырезают со спинно-боковой части туши квадрат с салом; длина стороны квадрата 15 см.

Продукция, подвергнутая осмотру, используется для физических и химических испытаний, если они предусмотрены.

К основным органолептическим показателям относят:

- цвет продукта, его внешний вид и состояние кожного покрова;
- консистенцию рыбы и рыбных продуктов;
- запах рыбы и рыбных продуктов;
- вкус рыбы и других продуктов.

Задание 1. Органолептические методы оценки качества рыбы.

Цвет продукта, его внешний вид.

Теоретическое обоснование. Проводится оценка кожно-чешуйчатого покрова: прозрачность и цвет слизи, окраска кожи, механические повреждения, сбитость чешуи. У свежей рыбы слизь прозрачная и бесцветная. С уменьшением степени свежести слизь мутнеет и окрашивается, в зависимости от вида рыбы и стадии потери свежести, в беловатый, молочный, кремовый, желтый, серо-красный и другие цвета. Естественный серебристый цвет кожи тускнеет, образуются пятна и полосы (для определения цвета кожи тщательно смывается слизь).

Материалы и оборудование: рыба; ножи (скальпели); разделочные доски; водяная баня; колбы плоскодонные; лупы; вода дистиллированная; ложечки; стеклянные палочки; пинцеты; салфетки бумажные.

Ход работы. Открыв руками жаберные крышки, определяют цвет жабр. В зависимости от вида рыбы жабры могут быть ярко-красными, красными, темно-красными.

По мере порчи они становятся красновато-коричневыми, розовыми, бледно-розовыми, обесцвеченными, грязновато-розовыми, темно-коричневыми и т. д.

У свежей рыбы слизь в жабрах прозрачная, с ухудшением качества она мутнеет, из бесцветной превращается в розоватую, красную, вишневую, вишнево-грязную или

зеленовато-грязную.

По мере хранения рыбы прозрачная роговица глаз становится помутневшей или мутной.

С потерей свежести брюшко рыбы утрачивает жемчужно-белую окраску с легким порозовением, приобретает интенсивно-розовый, красный и даже бурый цвет или оказывается обесцвеченным.

Для определения цвета мяса в наиболее утолщенной части рыбы делают косой срез острым ножом. Отмечают появление признаков порчи: потускнение или тусклый цвет по всей толщине мяса и покраснение его у позвоночника.

Дополнительным признаком является цвет анального кольца. У свежей рыбы анальное кольцо имеет бледно-розовый цвет, с ухудшением качества оно приобретает красноватую, серо-розовую, сероватую, серую, грязно-зеленую, грязно-красную окраску.

У мороженой рыбы определяют также пожелтение. В случае если из кожи в подкожный слой переходят жирорастворимые пигменты (каротиноиды), пожелтение не является признаком порчи. При окислительной порче жира пожелтение усиливается до грязновато-желтого с коричневым оттенком, и появляется специфический запах окислившегося жира (запах окислившегося жира определяется после пробной варки).

При определении степени пожелтения подкожной ткани с рыбы снимают кожу: полностью со всей поверхности у рыб массой от 0,5 кг и менее; в наиболее вероятных местах пожелтения – у рыб массой более 0,5 кг. При необходимости определения пожелтения, проникшего в толщу мяса, на рыбе делают поперечные надрезы.

У рыбы горячего и холодного копчения оценивают равномерность окраски по наличию светлых пятен, которые могут образоваться в результате неполной обработки поверхности дымом, ожогов кожи, загрязнения сажей. Нормальной по интенсивности считается окраска от светло-золотистой до темно-золотистой с серебристым отливом (у некоторых видов рыб цвет может быть темным).

При оценке внешнего вида определяют также наружные повреждения (срывы, порезы, трещины). Срывы кожи определяют по площади, для чего их вписывают в прямоугольник и определяют его площадь в квадратных сантиметрах. Порезы и трещины измеряют по длине в сантиметрах линейкой с ценой деления 1 мм.

Определение консистенции. Консистенцию рыбы, рыбных и других продуктов моря определяют при легком сжатии продукта пальцами.

Консистенцию всех мороженных продуктов (кроме мороженого фарша) определяют после их размораживания до температуры в толще тела рыбы или блока продукта от 0 до 5 °С. Для определения консистенции мяса рыбы-сырца делают косой срез острым ножом в наиболее утолщенной части рыбы. Консистенция плотная, если при надавливании на края разреза мясо сильно пружинит и следы деформации

быстро исчезают; консистенция ослабленная, если мясо рыбы пружинит слабо, следы деформации исчезают медленно, но полностью; консистенция мягкая, если мясо не пружинит, отмечается легкое смещение септ относительно друг друга, образующиеся при этом углубления полностью не исчезают; консистенция мажущаяся, если при растирании между пальцами мясо легко размазывается.

Консистенцию соленых, пряных, маринованных, копченых, вяленых, сушеных продуктов из рыбы, а также полуфабрикатов и изделий из беспозвоночных и морских млекопитающих определяют при: сжатии пальцами наиболее мясистых частей продукта; надавливании на края поперечного разреза продукта в наиболее толстой его части; разжевывании (одновременно с определением вкуса).

Для определения сочности рыбу разжевывают и при этом оценивают легкость отделения сока тканей рыбы и его количество по степени смачивания соком ротовой полости.

Для оценки нежности консистенции кусочки не разжевывают, а проводят опробование путем сдавливания пробы между языком и передней частью нёба. Обращают внимание на способность ткани легко превращаться в однородную массу, пригодную к проглатыванию.

Консистенцию зернистой икры осетровых и лососевых рыб и пробойной икры при температуре 18-20 °С определяют: внешним осмотром икры и установлением степени отделения икринок одна от другой; осторожным надавливанием шпателем на поверхность икры для установления степени упругости и прочности оболочек икринок; при разжевывании икры (одновременно с определением вкуса).

Консистенцию пакуной икры определяют:

- по ощущению при введении шпателя в банку с икрой;
- испытанием икры на ощупь (непосредственно на шпателе);
- надавливанием шпателем на поверхность икры;
- при разжевывании икры.

Консистенцию мороженого фарша определяют следующим образом. Фарш размораживают до температуры от -1 до -2 °С, затем дважды пропускают через мясорубку с диаметром отверстий 3-5 мм, после чего немедленно формируют из фарша 10 шариков массой 20-25 г каждый. Шарики опускают в кипящую пресную воду и варят в течение 10 минут при слабом кипении воды. В конце варки все шарики должны сохранить форму.

Консистенция консервов определяется отдельно для твердой и жидкой частей. Консистенция твердой части оценивается по плотности, сочности, нежности.

Плотность определяется путем надавливания плоской стороной вилки на середину боковой поверхности куска, тушки, а также при разжевывании.

Сочность и нежность определяются при опробовании.

Консистенция жидкой части оценивается как очень густая, жидковатая и жидкая при легком взбалтывании в стакане.

Определение запаха. Запах живой рыбы и живых беспозвоночных определяют на их поверхности, а у рыбы также и в жабрах. Для определения запаха рыбы-сырца кусочек мяса, вырезанный из спинной мышцы, растирают пальцами, после чего нюхают растертую ткань. Для получения дополнительных сведений рыбу разрезают острым ножом по середине спины от хвостового плавника до середины головы, оголяя позвоночник, затем пронюхивают вдоль позвоночника прилегающие к нему мышечные ткани. У свежей рыбы четко выражен свойственный ей запах. У разных рыб это запах морских водорослей, озона или свежесорванного огурца и т. д. С ухудшением качества мясо рыбы постепенно приобретает характерный запах порчи. Определение запаха размороженной рыбы проводят «пробоем на нож». Для этого нагревают нож погружением его лезвия на 10-20 мин в кипящую воду. Нож вводят в тело рыбы между спинным плавником и приголовком, вблизи анального отверстия со стороны брюшка по направлению к позвоночнику, затем во внутренности через анальное отверстие, в места ранений и механических повреждений. Извлекая нож, каждый раз его пронюхивают. Запах рыбы (кроме живой), рыбных продуктов и продуктов из млекопитающих также определяют на поверхности ножа или шпильки после введения в продукт (в рыбу вводятся в той же последовательности, что и для мороженой рыбы). Шпилька должна изготавливаться из сухого, мягкого, непахучего дерева в виде заостренной конусообразной палочки, имеющей диаметр в средней части не более 0,6 см. После каждой пробы шпильку необходимо тщательно отскабливать, а после исследования каждого дефектного экземпляра рыбы ее следует менять.

Запах мелкой рыбы (сырца и охлажденной) допускается определять по запаху поверхностной слизи.

Запах мороженых беспозвоночных определяют после их размораживания и доведения температуры продукта до 18-20 °С. У мороженых беспозвоночных в блоках запах определяют при введении подогретого ножа или шпильки в место надлома блока или после размораживания.

В случае сомнения в оценке запаха продукт подвергают пробной варке. Мороженые продукты (кроме пельменей) предварительно размораживают. Рыбу и беспозвоночных разделяют, как при обычной кулинарной обработке, и варят до готовности (3-12 минут в зависимости от размеров образцов) в чистой посуде с приоткрытой крышкой предпочтительно на пару или при слабом кипении в чистой воде, не содержащей постороннего запаха и вкуса, при соотношении продукта и воды 1:2.

Во время пробной варки и после нее определяют запах пара, бульона и отваренного продукта (отваренный продукт выкладывают на тарелку).

Для определения запаха икры от непастеризованной зернистой баночной икры осетровых и лососевых рыб и паюсной икры, упакованной массой нетто 0,5 кг и более, отбирают часть икры на глубине 2-3 см от ее поверхности и не менее, чем на таком же расстоянии от стенки банки. Запах икры, упакованной в банки массой нетто

350 г и менее, определяют содержимое во всей банки, а также одновременно с определением вкуса.

Запах термически обработанных кулинарных изделий (рыба, котлеты, пирожки и т. п.) определяют на свежем поперечном разрезе или надломе в наиболее толстой части одновременно с определением цвета. Запах консервов определяют путем пронюхивания содержимого сразу после вскрытия банки и путем пронюхивания содержимого банки, выложенного на тарелку.

Определение вкуса. Вкус рыбы и других продуктов, предназначенных к употреблению без дальнейшей кулинарной обработки, включая икру, определяют при разжевывании (одновременно с определением запаха).

Вкус продуктов, подвергнутых охлаждению или замораживанию, определяют одновременно с определением запаха после предварительного доведения проб до температуры не ниже 18 °С, а подвергнутых термической обработке (изделия горячего копчения, жареные, печеные и т. п.) – после предварительного охлаждения от 22 ° до 30 °С.

Вкус рыбомучных изделий определяют, пробуя изделие с начинкой, а затем отдельно оболочку и начинку. Вкус продуктов, предназначенных к употреблению после кулинарной обработки, определяют после пробной варки.

Вкус фарша определяют одновременно с консистенцией. Для определения вкуса соленой, вяленой, копченой рыбы образец острым ножом вырезают из средней наиболее мясистой части тушки рыбы перпендикулярно хребтовой кости. Ломтик должен быть не более 1 см толщиной. При определении вкуса оценивают степень выраженности свойственного данному виду сырья и способу обработки вкуса, а также наличие вкуса созревшей рыбы и привкуса окислившегося жира. У копченой рыбы допускается привкус горечи от смолистых веществ дыма, а также кисловатый привкус – у рыб океанических видов.

Задание 2. Физико-химические методы анализа рыбы

Теоретическое обоснование. В результате протекания сложных биохимических реакций и деятельности бактерий в процессе созревания и порчи рыбы образуются разнообразные химические соединения. По содержанию некоторых из них можно судить о доброкачественности рыбы и рыбных товаров, например, по общему азоту летучих оснований. Для ракообразных таким критерием может быть отношение азота летучих оснований к азоту свободных аминокислот, для морских рыб и щуки – содержание триметиламина.

Физические и химические лабораторные методы применяются, когда нужно определить содержание отдельных веществ (поваренной соли, солей тяжелых металлов, жира, белков и их состав и др.), а также их характеристики (цвет и плотность жира и др.). Лабораторные методы используются также при разногласиях в оценках, полученных органолептическими методами.

Выводы.

Опыт 6.1. Отбор проб для лабораторных испытаний

Из разных мест каждой вскрытой транспортной тары (отобранной методом случайной выборки в соответствии со стандартом) с продукцией берут по три точечных пробы (один экземпляр или часть одного экземпляра, или блока рыбы, филе, боковника, боковины, или несколько экземпляров, или горсть очень мелкой рыбы, или часть продукта) и составляют объединенную пробу массой не более 3,0 кг.

При отборе проб мороженых продуктов в виде блоков из среднего в ящике блока отделяют два противоположных по диагонали куска массой до 0,1 кг каждый, а из середины блока – сплошную по ширине и глубине блока полосу массой до 0,2 кг.

Объединенную пробу продукта, упакованного в потребительскую тару, составляют, отбирая по одной или две единицы потребительской тары от каждой вскрытой транспортной тары. Объединенную пробу икры, икорной пасты, кулинарных изделий и сырых полуфабрикатов не составляют. Объединенную пробу тщательно просматривают и из нее выделяют среднюю пробу.

Масса средней пробы для рыбы и рыбопродуктов должна составлять: от 0,3 до 0,5 кг при массе экземпляра рыбы 0,1 кг и менее;

6 рыб (по 2 наиболее, наименее и среднеупитанных) при массе экземпляра более 0,1 до 0,5 кг;

3 рыбы (наиболее, наименее и среднеупитанную) при массе экземпляра более 0,5 до 1,0 кг.

При массе одного экземпляра более 1 кг из трех рыб вырезают близ приголовка, средней и предхвостовой части на глубину до половины тела по три поперечных куска мяса. При массе экземпляра более 1 кг общая масса вырезанных кусков должна быть не более 1,0 кг. Общая масса средней пробы балычных изделий не должна превышать 0,5 кг; при этом у боковины, теши, спинки и боковника средняя проба должна состоять из нескольких кусков, вырезанных из разных мест (приголовной, средней и предхвостовой); часть осетровой рыбы с наростом и приголовком не должна входить в среднюю пробу.

Общая масса средней пробы мороженых продуктов в виде блоков не должна превышать 0,6 кг.

Масса средней пробы икры должна быть от 0,14 до 0,45 кг. Для икры, упакованной в банки массой нетто менее 0,5 кг, из отобранной транспортной тары отбирают три банки с икрой.

Из различных мест каждой отобранной банки отбирают точечные пробы, из которых составляют среднюю пробу (от банок икры массой менее 0,15 кг точечные пробы не отбирают).

Для икры, упакованной в банки массой нетто 0,5 кг и более, из каждой вскрытой транспортной тары отбирают по одной банке. Из различных мест каждой отобранной банки (по ее глубине) отбирают точечные пробы, из которых составляют среднюю пробу. Для бочковой икры из различных мест каждой бочки (по ее глубине) отбирают точечные пробы, из которых составляют среднюю пробу.

От изделий в соусах, заливках и желе, маринадах, реализуемых вразвес, отбирают несколько точечных проб из разных мест каждой вскрытой тары и составляют среднюю пробу массой не более 0,6 кг.

При отборе проб пирожков и других рыбомучных изделий от каждой вскрытой тары отбирают по одному пирожку (изделию), но не более 0,4 % от общего количества изделий в партии и не более 10 штук изделий.

Средняя проба должна быть упакована в стеклянную банку, пакет или другую посуду, обеспечивающую сохранение качества продукта.

При упаковывании в пакет среднюю пробу заворачивают в пергамент, целлофан или полиэтилен, затем в плотную оберточную бумагу и перевязывают. Стеклянную банку закрывают притертой стеклянной или корковой пробкой, полиэтиленовой крышкой или герметично укупоривают иным способом.

При отборе продукции длительного хранения часть средней пробы оставляют на случай разногласий в оценке качества. Эту часть пробы опечатывают или опломбировывают получателя и поставщика (допускается одной печатью или пломбой инспекции по качеству бюро товарных экспертиз или другой незаинтересованной организации, проводящей товарную экспертизу данного продукта). Данная часть средней пробы хранится в лаборатории, проводящей испытание.

Часть средней пробы, предназначенная для лабораторных испытаний (лабораторная проба), должна быть немедленно направлена в лабораторию с актом отбора, составленным в соответствии со стандартом.

Подготовка к анализу средней пробы. Рыбу, отобранную для анализа, очищают от механических загрязнений, целых и крупнодробленых пряностей и чешуи. Обмывать рыбу не допускается. Мороженую рыбу предварительно размораживают до температуры -1 °С в толще рыбы.

Среднюю пробу, составленную из мелкой рыбы массой экзemplяра 0,1 кг и менее, размалывают без разделки. У мойвы удаляют голову вместе с пучком внутренностей и хвостовой плавник, так же, как у салаки длиной более 15 см, у бычка и черноморской ставриды.

Рыбу массой экзemplяра от 0,1 до 1 кг разделяют на филе: отделяют голову и плавники, разрезают тушку по брюшку и удаляют все внутренности вместе с икрой или молоками; разрезают вдоль спинки, удаляют позвоночник и, по возможности, все ребра и кожу.

После этого среднюю пробу дважды пропускают через ручную мясорубку или один раз через электрическую мясорубку. Фарш тщательно перемешивают, квартуют и часть его в количестве 100-200 г переносят в широкогорлую банку с плотно закрывающейся крышкой.

Пробу зернистой икры и пробойной икры различных видов рыб измельчают в гомогенизаторе или растирают в ступке до получения однородной массы.

Паюсную икру осетровых рыб не измельчают. Навески отбирают из разных

мест средней пробы.

Средние пробы водных беспозвоночных очищают от загрязнений и при наличии излишней воды обсушивают фильтровальной бумагой или марлей.

Разделку беспозвоночных для подготовки пробы проводят аккуратно и по возможности быстро во избежание подсыхания. Съедобные части собирают в чистую сухую посуду и немедленно измельчают мясорубкой. Фарш тщательно перемешивают и часть его в количестве 250-300 г переносят в широкогорлую склянку с пробкой.

Выводы.

Опыт 6.2. Определение аммиака

Метод основан на взаимодействии аммиака, образующегося при порче рыбы, с соляной кислотой и появлении при этом облачка хлористого аммония.

Материалы, реактивы и оборудование: реактив Эбера (смесь одной части соляной кислоты, трех частей этилового спирта и одной части серного эфира); химические стаканчики; колбы плоскодонные; пипетки; стеклянные палочки; водяная баня; пробирки со штативом; пробки: для пробирок и для колбы.

Ход работы. В широкую пробирку наливают 2-3 см³ реактива Эбера, закрывают пробкой и встряхивают 2-3 раза.

Вынимают пробку из пробирки и сразу же закрывают ее другой пробкой, через которую продета тонкая стеклянная палочка с загнутым концом. На конец палочки должен быть прикреплен кусочек исследуемого мяса рыбы, имеющий температуру, близкую к температуре воздуха лаборатории. Мясо вводят так, чтобы оно не касалось стенок пробирки и находилось на расстоянии 1-2 см от уровня жидкости.

Через несколько секунд в результате реакции аммиака с соляной кислотой образуется облачко хлористого аммония. Время появления и устойчивость облачка зависит от концентрации аммиака. Свежая рыба дает отрицательную реакцию (отсутствие облачка).

Выводы.

Опыт 6.3. Определение сероводорода

Метод основан на взаимодействии сероводорода, образующегося при порче рыбы, с уксуснокислым свинцом с появлением темного окрашивания.

Материалы, реактивы и оборудование: рыба; 10 % раствор уксуснокислого свинца; химические стаканчики; колбы плоскодонные; пипетки; стеклянные палочки; фильтровальная бумага; пипетки; пробки для колбы.

Ход работы. 15-25 г исследуемого фарша помещают рыхлым слоем в бюксу вместимостью 40-50 см³. В бюксу подвешивают горизонтально над фаршем полоску плотной фильтровальной бумаги, на поверхность которой, обращенной к фаршу, нанесены 3-4 капли раствора 10 % уксуснокислого свинца. Диаметр капли – 2-3 см. Расстояние между бумагой и поверхностью фарша должно быть 1 см.

Бюксу сверху закрывают крышкой, зажимая фильтровальную бумагу между крышкой и корпусом бюксы, и оставляют стоять при комнатной температуре. Параллельно проводят контрольный анализ без навески продукта.

По истечении 15 минут бумагу снимают и сравнивают ее окраску с окраской бумаги, смоченной тем же раствором свинцовой соли (контрольный анализ).

При наличии в исследуемом образце свободного сероводорода происходит побурение или почернение участков бумаги, смоченных раствором свинцовой соли.

Выводы.

Опыт 6.4. Определение хлористого натрия

Материалы, реактивы и оборудование: рыба (фарш); дистиллированная вода; 5 % раствор хромовокислого калия; 0,1 моль/дм³ (0,1 н) раствор азотнокислого серебра; химические стаканчики; колбы плоскодонные; пипетки; стеклянные палочки; фильтровальная бумага; воронки; пипетки; пробки для колбы.

Ход работы. В упрощенном аргентометрическом методе навеску фарша 2-5 г, взвешенную с абсолютной погрешностью не более 0,01 г, помещают в химический стакан и приливают соответственно 98-95 см³ или 248-245 см³ дистиллированной воды, размешивают стеклянной палочкой, настаивают и через 25-30 минут фильтруют через бумажный слой, вату или двойной слой марли в мерную колбу.

В две колбы для титрования отбирают пипеткой 10-25 см³ фильтрата, добавляют 3-4 капли раствора хромовокислого калия и титруют из бюретки раствором азотнокислого серебра до исчезающей красновато- бурой окраски.

Массовую долю хлористого натрия в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{K \cdot 0,00585 \cdot V \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot m}$$

где: V – объем водной вытяжки в мерной колбе, см³;

V₁ – объем раствора азотнокислого серебра 0,1 моль/дм³, израсходованный на титрование исследуемого раствора, см³;

V₂ – объем водной вытяжки, взятый для титрования, см³;

m – навеска исследуемого образца, г;

0,00585 – количество хлористого натрия, соответствующее 1 см³ раствора 0,1 моль/дм³ азотнокислого серебра;

K – коэффициент пересчета на точный раствор 0,1 моль/дм³ азотнокислого серебра.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,2 %. Вычисления проводят до первого десятичного знака.

Меркурометрический метод основан на взаимодействии хлористого натрия с азотнокислой ртутью (II) или с азотнокислой ртутью (I) в присутствии

дифенилкарбазида или дифенилкарбазона с образованием комплекса, окрашивающего раствор в фиолетовый цвет, и титрометрическом определении его.

Выводы.

Опыт 6.5. Определение перекисного числа

Теоретическое обоснование. Метод основан на взаимодействии перекисей, содержащихся в жире, с йодистым калием в присутствии уксусной кислоты с выделением йода. Выделившийся йод оттитровывают раствором тиосульфата натрия в присутствии крахмала до исчезновения синего окрашивания. Одновременно проводят контрольный анализ без навески жира.

Материалы, реактивы и оборудование: рыба (фарш); дистиллированная вода; тиосульфат 0,01 моль/дм³; насыщенный раствор йодистого калия; ледяная уксусная кислота; хлороформ; 1 % раствор крахмала; химические стаканчики; колбы плоскодонные; пипетки; стеклянные палочки; фильтровальная бумага; воронки; пипетки; пробки для колбы; мерный цилиндр.

Ход работы. Навеску жира растворяют в смеси (2:3) хлороформа и ледяной уксусной кислоты, затем добавляют насыщенный на холоде раствор йодистого калия.

В коническую колбу с притертой пробкой вносят навеску жира 1 г, добавляют смесь из хлороформа 12 мл и ледяной уксусной кислоты 18 мл. К раствору приливают 1 мл насыщенного раствора йодистого калия, взбалтываем 2 мин, добавляем 100 мл Н₂О прокипяченной, 1 мл 1 % крахмала и быстро титруют раствором тиосульфата натрия 0,01 моль/дм³ до исчезновения синего окрашивания.

Обработка результатов:

Перекисное число исследуемого жира в процентах йода вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(V_1 - V) \cdot 0,001269 \cdot K \cdot 100}{M}$$

где: V₁ – объем раствора тиосульфата натрия 0,01 моль/дм³, израсходованный на титрование в рабочем анализе, мл;

V- объем раствора тиосульфата натрия 0,01 моль/дм³, израсходованный на титрование в контрольном анализе, мл;

M - навеска жира, г;

0,001269 - количество йода соответствующее 1 мл раствора тиосульфата натрия 0,01 моль/мл;

K -коэффициент пересчета на точный раствор тиосульфата натрия.

Вычисление проводят до второго десятичного знака.

Выводы.

Опыт 6.6. Микробиологический анализ

Теоретическое обоснование. Рыбные консервы должны быть промышленно-стерильными. Промышленная стерильность консервов означает отсутствие в продуктах микроорганизмов, способных развиваться при температурах хранения, установленных для данного вида консервов, и отсутствие в консервах микробных токсинов и микроорганизмов, опасных для здоровья потребителя.

В случаях, когда стерильность нарушается, консервы к реализации не допускаются до получения результатов их микробиологического исследования. Если в стерилизованных консервах обнаружены непатогенные спорообразующие микробы, но отсутствует бомбаж и сохраняются свойственные качественному продукту органолептические показатели, то консервы могут быть реализованы.

При обнаружении в стерилизованных консервах неспорообразующих микробов (протей, кишечная палочка, стафилококк и т. п.) партия консервов подвергается дополнительному бактериологическому исследованию с отбором одной банки на каждые 500 банок из данной сменной выработки.

Когда число банок в партии 1000 и менее, то от каждой партии анализируют 3 банки. В случае не подтверждения анализа партия реализуется в обычном порядке. В случае подтверждения бактериологического анализа

При выявлении палочки ботулизма *Clostridium botulinum* данная партия консервов считается непригодной к употреблению в пищу и уничтожается.

Возбудители ботулизма широко распространены в природе. Так, возбудители типа E, характерные для рыбы, обитают в почве, прибрежном песке, морском иле. Палочка ботулизма развивается в анаэробных условиях при оптимальной температуре развития и образования токсинов 28-30 °С (для типа E). Токсины по силе действия превосходят все другие бактериальные яды.

Ход работы. Для проведения анализа на присутствие в продукте возбудителей ботулизма производится посев исследуемого продукта в жидкие питательные среды: пепсин-пептонную, казеиново-кислотную, казеиново-грибную, бульон Хоттингера. Посевы производят в 4 чашки Петри со средами, предварительно прогретыми на кипящей водяной бане в течение 20 минут и затем охлажденными.

Одну чашку после посева прогревают при температуре 60 °С в течение 15 мин, при этом погибают аэробы, вегетативные формы анаэробов, но сохраняются споры *Clostridium botulinum* типа E, погибающие при 80 °С. Другую чашку прогревают при 80 °С в течение 20 минут. Остальные 2 склянки не прогревают.

В посев, прогретый при температуре 60 °С, и в один непрогретый добавляют трипсин – 0,1 %, затем оба посева инкубируют в термостате при 29 °С. В этих посевах определяется *Clostridium botulinum* типа E. Посев, прогретый при 80 °С, и другой непрогретый инкубируют при 36 °С. В них определяются возбудители ботулизма типа A, B и C. Вегетативные формы *Clostridium botulinum* прорастают в непрогретых склянках, споры прорастут и в прогретых. Рост их сопровождается газообразованием. Из посевов готовят мазки и проводят микроскопию. Исследования

проводят через сутки после посева; при отсутствии роста инкубацию продолжают до 10 суток.

Clostridium botulinum имеют вид палочек 0,6÷0,9 на 4÷9 мкм с закругленными концами, молодые клетки красятся по Граму положительно, старые, 4-5-суточные, – отрицательно.

Широко распространены в природе также бактерии группы протей, которые относят к условно-патогенным микроорганизмам. При попадании на рыбу и рыбные продукты бактерии в благоприятных температурных условиях быстро размножаются, вызывая их гнилостную порчу, часто при этом в среде образуются токсичные амины и другие продукты распада. Сильно обсемененные протейями продукты содержат ядовитые вещества, кроме того, попадая в кишечник человека, бактерии еще больше размножаются, выделяя токсины. Появляются боли в животе, тошнота, рвота, повышение температуры (в течение 2-3 дней).

Протей размножается в аэробных условиях при оптимальной температуре 30-37 °С, погибает только после прогревания в течение 5 минут при 80 °С. Низкие температуры и замораживание практически не влияют на жизнеспособность бактерий.

Для обнаружения протей из исследуемого материала, растертого в ступке, делают посев петлей в конденсационную воду скошенного агар-агара. Посевы инкубируют при температуре 37 °С. При наличии протей через 10- 12 часов на поверхности агар-агара появляется сплошной тонкий голубовато- серый налет, который микроскопируют.

Способностью вырабатывать токсины и вызывать пищевые отравления обладают также патогенные коагулазоположительные стафилококки, особенно золотистый стафилококк. Клинические признаки стафилококковых интоксикаций: короткий инкубационный период (2-3 часа), рвота, понос, слабость, боли в желудке. Температура обычно нормальная, выздоровление обычно наступает на следующий день. Источником обсеменения пищевых продуктов чаще всего являются животные и люди, больные гнойничковыми заболеваниями.

Энтеротоксин, продуцируемый стафилококками, разрушается только при стерилизации при температуре 120 °С в течение 35 минут и после кипячения в течение 2 часов.

Стафилококк выдерживает высокие концентрации соли, но чувствителен к кислой реакции среды и к антибиотикам.

Обнаружить стафилококк в продукте можно посевом в жидкую питательную среду, например, бульон с 10 % хлористого натрия. После инкубации в течение 1-2 суток производят высев на агар-агар, а затем идентифицируют выросшие колонии по реакции плазмокоагуляции.

Выводы.

Контрольные вопросы

1. Основные органолептические показатели рыбы и рыбопродуктов.
2. Способы определения свежести рыбы.
3. Определение хлористого натрия.
4. Какие возбудители опасных патогенов делают продукты питания опасными для употребления?
5. Причины обсеменения пищевых продуктов
6. Как вырабатываются токсины: стафилококк, золотистый стафилококк?
7. Размножение протей.
8. Как развивается палочка ботулизма, чем опасна для человека?

Лабораторная работа № 7. Определение качества мясных полуфабрикатов

Цель работы: закрепить теоретические знания о качестве мясных и мясосодержащих полуфабрикатов, приобрести практические навыки оценки их органолептических и физико-химических показателей.

Задачи:

1. Изучить показатели качества мясных и мясосодержащих полуфабрикатов.
2. Оценить качество мясных и мясосодержащих полуфабрикатов с помощью органолептического метода.
3. Изучить методы определения содержания: влаги и жира, хлорида натрия, растительных компонентов.

Теоретическое обоснование. Мясной (мясосодержащий) продукт, изготовленный из мяса на кости или бескостного мяса в виде кусков или фарша (из фарша), с добавлением или без добавления (с добавлением) немясных ингредиентов, требующий перед употреблением тепловой обработки до кулинарной готовности с массовой долей мясных ингредиентов более 60,0 % (более 5,0 % до 60,0 % включительно). Мясной (мясосодержащий) полуфабрикат может быть изготовлен с использованием соуса, маринада, декоративной обсыпки, покрытый панировочным ингредиентом или смесью панировочных ингредиентов, или декоративной смесью пряностей, тестом и др.

Полуфабрикаты подразделяют на:

группы в зависимости от содержания мясного сырья в рецептуре: мясные (более 60 %), мясосодержащие (более 5,0 % до 60,0 % включительно);

виды в зависимости от технологии изготовления: кусковые, рубленые, в тесте;

подвиды в зависимости от технологии изготовления:

– бескостные, мясокостные (кусковые полуфабрикаты);

– крупнокусковые, порционные, мелкокусковые (кусковые полуфабрикаты);

- фаршированные, нефаршированные;
- формованные, неформованные;
- панированные, непанированные;
- весовые, фасованные;

категории в зависимости от массовой доли мышечной ткани в рецептуре:

– А (более 80 %), Б (более 60,0 % до 80,0 % включительно), В (более 40,0 % до 60,0 % включительно), Г (более 20,0 % до 40,0 % включительно), Д (20 % и менее) – мясные полуфабрикаты;

– В, Г, Д – мясосодержащие полуфабрикаты;

по термическому состоянию: охлажденные, замороженные.

По органолептическим показателям полуфабрикаты должны соответствовать требованиям, указанным в ГОСТ 32951-2014 (для полуфабрикатов рубленых и в тесте органолептические показатели приведены в прил. 2).

По физико-химическим показателям полуфабрикаты должны соответствовать требованиям, указанным в приложении 3.

Лабораторная работа проводится двумя группами студентов. Задания для групп различаются видами исследуемых полуфабрикатов.

Выводы.

Опыт 7.1. Органолептические исследования полуфабрикатов

Материалы и оборудование: сливочные жиромеры, термометр, электрическая плитка, технические весы, водяная баня, сушильный шкаф, эксикатор, металлические бюксы, фарфоровые чашки, бумажные фильтры.

Реактивы: раствор Люголя, дистиллированная вода, серная кислота концентрированная плотностью 1500 кг/м³, изоамиловый спирт, 0,05 М раствор нитрита натрия, 0,5 % раствор хромово-кислого калия.

Ход работы. При органолептических исследованиях полуфабрикатов обращают внимание на внешний вид, форму, толщину, цвет, запах, вкус, консистенцию (для рубленых ипельменей).

Натуральные полуфабрикаты. Цвет и запах полуфабрикатов должны быть характерными для доброкачественного мяса.

Пельмени. Внешний вид полуфабриката определяют в мороженом состоянии. Пельмени должны быть не размороженными и при встряхивании пачки издавать ясный звук. Они должны иметь определенную форму. Толщина тестовой оболочки должна быть равномерной. Для ее определения отбирают 20 шт. пельменей из пачки. Толщину теста измеряют линейкой на поперечном разрезе замороженных пельменей и вычисляют среднюю арифметическую величину, она не должна превышать 2 мм.

Для определения содержания мясного фарша в пельменях 20 шт. замороженных пельменей взвешивают с точностью до 1 г, затем отделяют фарш от теста и тоже взвешивают. Полученный результат выражают в процентах.

Вкус и аромат проверяют в вареном виде. Пельмени варят до готовности (3–4 мин кипячения после их всплытия) при соотношениипельменей и воды 1:4. Соль добавляют по вкусу. Вареные пельмени должны иметь хороший вкус и аромат, свойственные заложенному сырью, фарш сочный, в меру соленый.

Натуральные и рубленые полуфабрикаты в случае сомнения в их свежести подвергают комплексу исследований, предусмотренных для оценки свежести мяса

При оценке качества рубленых изделий определяют содержание влаги и жира. В шницелях, котлетах дополнительно определяют содержание хлорида натрия, хлеба в котлетах, в пельменях – содержание жира и хлорида натрия в фарше.

Выводы.

Опыт 7.2. Определение содержания влаги

В зависимости от вида полуфабрикатов содержание в них влаги не должно превышать 60–68 %.

Материалы и оборудование: полуфабрикаты, бюксы с крышками, сухожаровой шкаф, эксикатор, скальпель, весы, пинцет.

Ход работы. Навеску (5 г), взвешенную с точностью до 0,01 г, распределяют тонким слоем на дне бюксы и высушивают в сушильном шкафу при 130 °С в течение 80 мин, после чего бюксы охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Содержание влаги определяют по формуле:

$$W = (m_1 - m_2) \cdot 100 / (m_1 - m),$$

где W – содержание влаги, %;

m_1 – масса бюксы с навеской до высушивания, г;

m_2 – масса бюксы с навеской после высушивания, г;

m – масса бюксы.

Допускаемое расхождение в параллельных определениях не должно превышать $\pm 0,5$ %.

Выводы.

Опыт 7.3. Определение массовой доли жира в полуфабрикатах

В лабораторной работе используется ускоренный метод определения массовой доли с использованием жиромера.

Материалы, реактивы и оборудование: фарш, концентрированная серная кислота, изоамиловый спирт, жиромер, центрифуга, водяная баня, колбы плоскодонные. пробки резиновые для колбы, пинцет, весы, чашки фарфоровые, воронки, фильтры, пробирки.

Ход работы. 1–3 г фарша, взвешенного с точностью до 0,01 г, помещают в фарфоровую чашку и обливают 5 мл серной кислоты. Содержимое чашки нагревают 5–10 мин на небольшом огне, не допуская кипения, до образования однородной массы. Массу переносят количественно через воронку в жиромер, куда

предварительно помещают 5 мл серной кислоты, смывая остатки из чашки небольшими порциями. Затем в жиромер помещают 2–4 мл изоамилового спирта, закрывают резиновой пробкой. Смесь тщательно перемешивают, перевертывая жиромер 2–3 раза, и помещают на 10 мин пробкой вниз в водяную баню (70–75 °С), затем центрифугируют в течение 5 мин. После центрифугирования снова помещают жиромер в водяную баню при 65–75 °С на 5 мин, отмечают на шкале число делений, занимаемых жиром. Взбалтывание, нагрев и центрифугирование повторяют до тех пор, пока высота столбика жира не останется неизменной.

Содержание жира определяют по формуле:

$$X = 0,01133 \cdot a - 100/m,$$

где: X – содержание жира, %;

0,01133 – количество жира, соответствующее одному малому делению жиромера, г;

a – высота столбика жира по шкале жиромера, малые деления;

m – масса навески, г.

Допускаемое расхождение в параллельных определениях не должно превышать $\pm 0,5$ %.

Выводы.

Опыт 7.4. Определение содержания хлорида натрия

Содержание хлорида натрия определяют методом Мора.

Материалы, реактивы и оборудование: фарш, вода дистиллированная, 10 % раствор хромово-кислого калия, 0,05 М раствор нитрита серебра, фильтры, колбы плоскодонные, весы, скальпель.

Ход работы. К измельченной навеске фарша (5 г), взвешенной с точностью до 0,01 г, добавляют 100 см³ воды. Через 40 мин настаивания водную вытяжку фильтруют через бумажный фильтр. 5–10 см³ фильтрата оттитровывают раствором нитрита серебра в присутствии 0,5 см³ раствора хромово кислого калия до появления оранжевого окрашивания. Содержание хлорида натрия определяют по формуле:

$$x = 0,0029 V_1 K \cdot 100 - 100/(m V),$$

где x – содержание хлорида натрия, %;

0,0029 – количество хлорида натрия, эквивалентное 1 см³ 0,05 М раствора нитрита серебра, г;

V_1 – объем 0,05 М раствора нитрита серебра, израсходованный на титрование испытуемого раствора, см³;

K – коэффициент пересчета на точно 0,05 М раствор нитрита серебра;

m – масса навески, г;

V – объем вытяжки, взятой для титрования, см³.

Выводы.

Опыт 7.5. Качественное определение растительных наполнителей

Теоретическое обоснование. При производстве рубленых полуфабрикатов наряду с хлебом можно вводить такие наполнители, как картофель. Для обнаружения растительных наполнителей можно использовать цветную реакцию с раствором Люголя. Метод основан на взаимодействии раствора Люголя с растительными наполнителями и появлении определенной окраски.

Материалы, реактивы и оборудование: фарш, дистиллированная вода, раствор Люголя, фильтры, воронки, водяная баня, цилиндр, колбы плоскодонные.

Ход работы. Навеску (5 г), взвешенную с точностью до 0,01 г, помещают в коническую колбу, заливают 100 см³ дистиллированной воды, доводят до кипения, охлаждают и фильтруют. 1 см³ вытяжки помещают в пробирку, разбавляют 10-кратным количеством воды и добавляют 2–3 капли раствора Люголя. При наличии в рубленых полуфабрикатах хлеба вытяжка приобретает интенсивно-синий цвет, переходящий при избытке раствора Люголя в зеленый, при содержании картофеля – в лиловый.

Для приготовления раствора Люголя в химический стакан вместимостью 100 см³ вносят 2 г иодида калия, 15 см³ дистиллированной воды и 1,27 г металлического йода. Все тщательно перемешивают и после растворения иодида калия переносят раствор в мерную колбу вместимостью 100 см³. Объем доводят до метки дистиллированной водой. Раствор хранят в темном месте в колбе с притертой пробкой.

Оформление отчета. В отчете необходимо привести краткое описание выполнения работы. Результаты наблюдений и расчетов записать в таблицу по форме, приведенной в таблице.

Таблица

Органолептические и физико-химические показатели полуфабрикатов

Показатели	Норма по ГОСТ, ОСТ, ТУ	Опытный образец
Органолептические		
Физико-химические		

На основании полученных результатов следует сделать вывод о соответствии опытных образцов полуфабрикатов предъявляемым требованиям по органолептическим и физико-химическим показателям.

Выводы.

Лабораторная работа № 8. Определение свежести мяса

Цель работы: определить качество мясного продукта.

Задачи. 1. Освоить метод определения свежести мяса.

Материалы, реактивы и оборудование: спиртовка, асбестовая сетка, спички, пробиркодержатель, пробирки, воронка, фильтровальная бумага, химический стакан, мерный цилиндр, пипетка, серная кислота концентрированная, кусочек мяса, вода.

Ход работы. Приготовить мясной бульон (5 мл воды + кусочек мяса до кипения нагреть). Отфильтруйте бульон в колбу, пользуясь воронкой. Добавьте 5 капель раствора H_2SO_4 и через несколько минут отметить результат. В свежем бульоне раствор прозрачный, при сомнительной свежести раствор становится мутным, а у безусловно несвежего мяса желеобразный осадок с хлопьями.

Выводы.

Лабораторная работа № 9. Определение качества молочной продукции

Оценка качества сливочного масла

Цель работы: освоение оценки качества масла и проведение сравнительной оценки образцов масла.

Задачи:

1. Изучить метод отбора проб коровьего масла.
2. Изучить оценку органолептических показателей сливочного масла.
3. Изучить методы оценки консистенции сливочного масла.

Теоретическое обоснование. В маслодельном производстве ежегодно на выработку масла расходуется 33 % заготавливаемого молока по России. Ассортимент включает более 20 наименований, различающихся содержанием компонентов, органолептическими показателями и др.

Сливочное масло – основной продукт, получаемый из коровьего масла. Представляет собой концентрат молочного жира (78-82,5 % в зависимости от вида масла, в топленом масле – около 99 %). Масло сливочное отличается прекрасными вкусовыми свойствами, высокой усвояемостью. В различных видах сливочного масла содержится от 50 до 85 % жира, 1-2 % белка и молочного сахара и от 13 до 47 % воды. В сливочном масле много жирорастворимого витамина D, который участвует в обмене кальция и фосфора, а они необходимы для костной и нервной системы. Также содержит витамин E, который необходим для нормального состояния кожи, ногтей, волос и мышц. Еще сливочное масло содержит витамин A, «отвечающий» за зрение, слизистые оболочки и кожу.

Сливочное масло обладает исключительно приятным вкусом и высокой калорийностью (от 7800 до 9240 калорий в 1 кг). Усвояемость его компонентой также высокая: жира – 97 %, а сухих веществ плазмы – 94,1 %.

Существуют следующие виды сливочного масла:

1. Сладкосливочное масло – вырабатывается из свежих сливок, это обычное масло, вырабатываемое в России.

2. Кислосливочное масло – вырабатывается из сливок, сквашенных молочнокислыми заквасками (для придания маслу специфического вкуса и аромата). Для производства этих двух типов сливки пастеризуют при температуре 85-90 °С.

3. Вологодское масло изготавливают из свежих сливок, пастеризованных при более высоких температурах (97-98 °С).

4. Любительское масло характеризуется большим, чем в других видах сливочных масел, содержанием воды (20 %, в других маслах 16 %, в топленом 1 %) и некоторых нежировых веществ.

5. Масла с наполнителями изготавливают из свежих сливок с добавлением в качестве вкусовых и ароматических веществ какао, ванилина и сахара (шоколадное масло), натуральных фруктово-ягодных соков и сахара (фруктовое масло), пчелиного мёда (медовое масло).

6. Масло сливочно-растительное изготавливают из масла сливочного (или молочного жира) и масла растительного; массовая доля молочного жира в готовом продукте 50 % и более.

7. Масло растительно-сливочного, содержание молочного жира меньше 50 %.

Выводы.

Опыт 9.1. Отбор проб сливочного масла

Точечные пробы от масла в транспортной таре, включенного в выборку, отбирают щупом. При упаковывании масла в бочки щуп погружают наклонно от края бочки к центру, при упаковывании масла в ящики щуп погружают по диагонали от торцевой стенки к центру монолита масла.

Пробу масла при температуре ниже 10 °С отбирают щупом, нагретым в воде температурой 38 ± 2 °С.

От масла в потребительской таре, включенного в выборку, точечную пробу массой около 50 г отбирают ножом от каждого брикета масла, предварительно сняв упаковку и наружный слой продукта толщиной от 0,50 до 0,70 см точечные пробы помещают в посуду для составления объединенной пробы.

От масла в брикетах массой 50 г и менее объединенную пробу составляют из целых брикетов масла, предварительно удалив с них упаковку. Сливочное масло наряду с высокой питательной и биологической ценностью должно иметь хороший внешний вид, приятные вкус и запах. Поэтому для правильной оценки качества готового продукта наряду с исследованиями состава и свойств определяют органолептические показатели: цвет, запах, консистенцию.

Выводы.

Опыт 9.2. Оценка органолептических показателей сливочного масла

Цель работы: отобрать образцы масла, произвести сенсорный анализ и охарактеризовать органолептические показатели масла с учетом соответствующих

требований действующего ГОСТа, номенклатурой и балльной оценкой их, установить сорт масла.

Материалы и оборудование: шпатель; нож; щуп; пробы сливочного масла; чашки фарфоровые, чашки Петри.

Ход работы. В соответствии с ГОСТ 32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия» коровье масло подразделяется: на сливочное масло и топленое. Каждый вид масла должен отвечать определенным органолептическим показателям и соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Требования к органолептическим показателям сливочного масла

Наименование показателей	Характеристика
Вкус и запах	Для вологодского масла – чистый, хорошо выраженный вкус и запах высокопастеризованных сливок без посторонних привкусов и запахов. Для несоленого, соленого, любительского, крестьянского масла – чистый, без посторонних привкусов и запахов, характерный для сливочного масла с привкусом пастеризованных сливок или без него для сладкосливочного масла; с кисломолочным вкусом и запахом для кислосливочного масла; умеренно соленым вкусом – для соленого масла. Для топленого масла – специфический вкус и запах вытопленного молочного жира без посторонних привкусов и запахов.
Консистенция и внешний вид	Для вологодского масла – однородная, пластичная, плотная. Поверхность масла на разрезе блестящая, сухая на вид. Для несоленого, соленого, любительского, крестьянского масла – однородная, пластичная, плотная, поверхность масла на разрезе слабо блестящая и сухая на вид или с наличием одиночных мельчайших капелек влаги. Для топленого масла – зернистая, мягкая, в растопленном виде мягкое без осадка.
Цвет	Для сливочного масла – от белого до желтого, однородный по всей массе. Для топленого масла – от светло-желтого до желтого, однородный по всей массе.

В процессе дегустации рекомендуется делать перерывы через каждые 10-15 мин, так как при длительной экспертизе образцов масла у дегустатора происходит ослабление восприятия вкуса и запаха. Последовательность представления масла на дегустацию следующая: вначале представляются маложирные виды; затем более жирные: сладкосливочное, кислосливочное, сливочное со сладкими наполнителями, шоколадное, соленое, топленое.

Полученные результаты оценки качества масла записать внести в таблицу 2.

Таблица 2

Дегустационный лист оценки качества масла

№ образца	Наименование продукта	Оценка качества продукции в баллах					Заключение о продукте (достоинства и недостатки)
		вкус и запах	консистенция и внешний вид	цвет	упаковка маркировка	общая оценка (баллов)	

Органолептические (сенсорные) показатели качества коровьего масла, а также упаковку маркировку оценивают по 20-ти балльной шкале в соответствии с требованиями таблицы 3.

Сливочное масло, получившее общую оценку менее 12 баллов, в т. ч. за вкус и запах менее 5 баллов, за консистенцию менее 3 баллов, за цвет менее 2 баллов, за упаковку и маркировку менее 2 баллов, термоустойчивостью ниже 0,7, не соответствует требованиям, указанным в таблице 3 и не рекомендуется для реализации потребителю.

Таблица 3

Шкала оценки органолептических показателей, вида упаковки и маркировки сливочного масла

Показатель качества	Вид сливочного масла	Характеристика показателя	Оценка, в баллах
Вкус и запах (10 баллов)			
Отличный	сладкосливочное	выраженный сливочный, с привкусом пастеризации	10
	кислосливочное	сливочный, с выраженным кисломолочным привкусом	10
Хороший	сладкосливочное	сливочный вкус, но недостаточно выраженный привкус пастеризации	9
	кислосливочное	кисломолочный вкус, но недостаточно выраженный сливочный	9
Удовлетворительный	сладкосливочное	недостаточно выраженный сливочный	8
	кислосливочное	недостаточно выраженный кисломолочный	8
Невыраженный (пустой)	сладкосливочное	сливочный и пастеризации	7
	кислосливочное	сливочный и кисломолочный	7
С наличием привкусов	сладкосливочное и кислосливочное	перепастеризации	7
		слабокормового	6
		растопленного (топленого) масла	5
Консистенция и внешний вид (5 баллов)			
Отличная	сладкосливочное и кислосливочное	плотная, однородная, пластичная, с блестящей поверхностью на срезе; термоустойчивость – не менее 0,8	5
Хорошая		плотная, однородная, но недостаточно пластичная; поверхность недостаточ- но блестящая с наличием одиночных, мелких капелек влаги; термоустойчивость – не менее 0,75	4
Удовлетворительная		недостаточно плотная и пластичная; поверхность на срезе матовая с наличием мелких капелек влаги; слабо крошливая и слабо рыхлая; термоустойчивость – не менее 0,7	3
Цвет (2 балла)			
Характерный для сливочного масла	от светло-желтого до желтого, однородный по всей массе		2
Упаковка и маркировка (3 балла)			
Хорошая	упаковка правильная, маркировка четкая		3
Удовлетворительная	поверхность масла в упаковке слегка неровная		2

Выводы.

Опыт 9.3. Оценка консистенции сливочного масла

Цель работы: охарактеризовать консистенцию различных образцов масла по шкале балльной оценки пробой на срез, по термоустойчивости, по степени дисперсности распределения плазмы и плесневению масла.

Теоретическое обоснование. Консистенция – один из основных показателей, характеризующих потребительские свойства масла. После стабилизации структуры (охлаждение до -2...-5 °С и выдержка 24 часа) показатели готового масла не дифференцируются в зависимости от метода производства. Поэтому оценка консистенции масла, выработанного разными методами идентична. Контроль качества и производства масла после стабилизации структуры включает определение консистенции пробой на срез и термоустойчивости, степени распределения плазмы и интенсивности плесневения масла.

Материалы и оборудование: образцы масла; нож (скальпель); разделочные доски; холодильник; чашки фарфоровые; шпатель; чашки Петри.

Ход работы.

Определение консистенции сливочного масла «пробой на срез». Проба на срез позволяет с наибольшей простотой и, при некотором навыке, с достаточной для сортировки продукта точностью охарактеризовать консистенцию масла по его структурным свойствам: твердости, плотности, упругости, связности, распределению в масле водной фазы.

Для исследования отбирают пробу свежеработанного масла массой 100-200 г, охлаждают и выдерживают при минусовой температуре в течение суток для завершения процессов кристаллизации жира и структурообразования. Если на исследование взято масло после холодильного хранения, то выдержка при минусовых температурах не требуется.

Подготовленную для анализа пробу замороженного масла, дефростируют в комнатных условиях до температуры 5 °С и отрезают от нее образец в виде бруска длиной 5-7 см и толщиной 2-3 см и дополнительно выдерживают в холодильнике при 5 °С в течение часа. От подготовленного образца отрезают заостренным шпателем пластинку масла толщиной 1,5-2 мм, длиной 5-7 см и испытывают на изгиб и деформацию. По внешнему виду поверхности среза и характеру деформации отрезанной пластинки устанавливают консистенцию по шкале, приведенной в таблице 4.

Таблица 4

Шкала оценки образца

Консистенция	Характеристика среза
Отличная	Плотная, ровная поверхность среза, при легком нажиме пластинка прогибается, не ломаясь
Хорошая	Плотная, ровная поверхность среза. Пластинка выдерживает небольшой изгиб, затем медленно ломается
Удовлетворительная	Пластинка имеет неровные края, при легком изгибе ломается
Крошливая	При отрезании пластинка ломается и распадается на кусочки
Слоистая	При отрезании и изгибе пластинка разделяется на слои

Оценка консистенции масла пробой на срез приведена на рисунке 1.



Рисунок 1. Оценка консистенции масла пробой на срез: 1 – отличная консистенция; 2– хорошая консистенция; 3– удовлетворительная консистенция; 4 – крошливая консистенция; 5 – слоистая консистенция

Выводы.

Опыт 9.4. Определение термоустойчивости масла

Теоретическое обоснование. Зависящая от внутренней структуры термоустойчивость масла характеризуется способностью навески продукта сохранять форму при повышенных температурах (28...30 °С), то есть не расплываться под действием собственной массы.

Материалы и оборудование: образцы масла; нож (скальпель); разделочные доски; холодильник; шпатель; чашка Петри; термостат; линейка; миллиметровая бумага.

Ход работы. Из монолита масла вырезают образцы общей массой около 100 г, охлаждают и выдерживают в течение суток при отрицательных температурах для стабилизации структуры. Затем масло размораживают и доводят до температуры 10 °С. С помощью пробоотборника из образцов масла вырезают цилиндрики высотой и диаметром 20 мм, которые размещают на стеклянной пластинке (или чашке Петри) и ставят в термостат с температурой 30 °С на 2 ч. После выдержки пластинку с пробами масла извлекают из термостата, помещают на миллиметровую бумагу и измеряют диаметр основания каждого цилиндрика. Показатель термоустойчивости масла рассчитывают по формуле:

$$K = D_0 : D_1$$

где K – показатель термоустойчивости;

D_0 – начальный диаметр основания цилиндрика, мм;

D_1 – средний диаметр основания цилиндрика после термостатирования при 30 °С, мм.

Шкала оценки термоустойчивости масла представлена на рисунке 2.

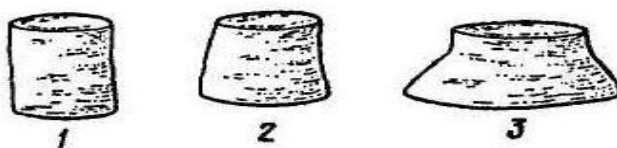


Рисунок 2. Шкала оценки термоустойчивости масла: 1 – хорошая термоустойчивость ($K = 0,86-1$); 2 – удовлетворительная ($K = 0,7-0,85$); 3 – неудовлетворительная (K менее 0,7)

Выводы.

Опыт 9.5. Определение дисперсности и распределения влаги в сливочном масле

Теоретическое обоснование. Определение дисперсности и распределение влаги в сливочном масле устанавливается индикаторным методом, основанном на окрашивании бромфенолблауиндикаторной бумажки при соприкосновении с каплями влаги на срезе масла по нижеприведенной прописи.

Материалы и оборудование: образцы масла; ножи (скальпели); разделочные доски; лупы; ложечки; индикаторные полоски; салфетки бумажные; чашки фарфоровые.

Ход работы. Специальным проволочным ножом от монолита масла отрезать брусок площадью примерно 6х6 см и толщиной 2-3 см. При выполнении этого анализа необходимо помнить, что на поверхности монолита масла могут быть капельки влаги, упавшие с влажных стенок маслоизготовителя. Поэтому пробу масла отбирают сухой чистой лопаткой, удаляя с пласта масла толщиной 1 см. Иногда анализ проводят позднее, когда масло уже расфасовано в стандартные ящики и успело несколько затвердеть.

Срез масла можно делать и на щупе. В одном-двух местах пробы, взятой щупом, делают срезы и прикладывают к ним индикаторную бумажку. Температура пробы должна быть не выше 5 °С.

На свежий срез, с помощью пинцета, плотно приложить индикаторную бумажку. Через 15-20 с снять ее пинцетом и опустить в обезвоженный расплавленный парафин для фиксации образовавшихся отпечатков капель. По числу сине-фиолетовых пятен и характеру их распределения установить величину и распределение капелек влаги в масле.

По числу сине-фиолетовых пятен, их величине, а также по характеру распределения судят о степени дисперсности плазмы в масле.

В соответствии со шкалой оценки степени дисперсности плазмы масла, по величине капелек влаги и их распределению в монолите пробы масла относят к следующим классам:

- хорошее распределение влаги – на индикаторной бумажке отпечатков не видно;
 - удовлетворительное – на индикаторной бумажке отпечатков видно незначительное количество (3-5) равномерно распределенных точек диаметром 0,3-1,0 мм;
 - неудовлетворительное – на индикаторной бумажке больше 5 точек различной величины диаметром свыше 1,0 мм;
 - плохое – на индикаторной бумажке много точек и пятен диаметром более 3 мм.
- На рисунке 3 представлена шкала оценки степени дисперсности плазмы масла.

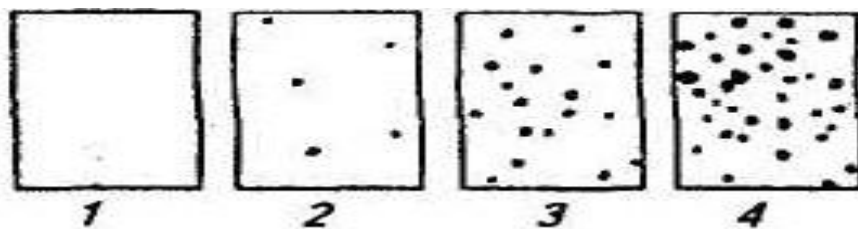


Рисунок 3. Шкала оценки степени дисперсности плазмы масла: 1 – хорошее распределение влаги; 2– удовлетворительное; 3– неудовлетворительное; 4– плохое

Опыт 9.6. Методика определения для установления предрасположенности масла к плесневению

Материалы и оборудование: образцы масла; ножи; разделочные доски; лупы; эксикатор; бюксы с крышками; вода дистиллированная; салфетки бумажные.

Ход работы. Определение предрасположенности масла к плесневению проводят по следующей методике. Из монолита масла щупом взять пробу, шпателем отрезать кусочки длиной 3-4 см и положить в открытую бюксу. Бюксы с маслом поместить в эксикатор, на дно которого налито немного воды. Эксикатор плотно закрыть и оставить в темном месте при температуре 20 °С.

Ежедневно следует осматривать поверхность масла и отмечать появление плесени. Отсутствие плесени через 14 дней указывает на относительную устойчивость масла к плесневению.

Выводы.

Опыт 9.7. Методика вытекания свободного жира

Количество вытекшего жидкого жира (Мвж) характеризует способность структуры сливочного масла удерживать его.

Материалы и оборудование: образцы масла; ножи (скальпели); разделочные доски; лупы; фильтровальная бумага; чашки Петри термостат; салфетки бумажные.

Ход работы. Пробу масла в форме кубика с длиной ребра 3,5 см (образцы могут быть других форм и размеров) помещают на 5 слоев фильтровальной бумаги, уложенной в чашку Петри. Затем в термостате при 25 °С «кубики» выдерживают в течение 30 мин. и осторожно удаляют с бумаги остатки масла.

Количество вытекшего жира (Мвж, %) определяют по формуле:

$$\text{Мвж} = (с - а) / (в - а) * 100,$$

где: Мвж - количество вытекшего жидкого жира, %;

а - масса чашки Петри с фильтровальной бумагой, г;

в - масса чашки Петри с фильтровальной бумагой и кубиком масла, г;

с - масса чашки Петри с пропитанной жиром фильтровальной бумагой (свободно вытекшим из монолита жиром), г.

Этот показатель характеризует способность структуры сливочного масла удерживать жидкий жир

По окончании работы необходимо дать заключение о консистенции исследованных образцов масла и результаты свести в таблицу 4.

Таблица 4

Характеристика консистенции масла

Методы определения	Характеристика консистенции масла по образцам		
	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Проба на срез при 15 оС			
Термоустойчивость масла			
Дисперсность и распределение влаги			
Плесневение масла			
Вытекания свободного жира			

При обнаружении пороков, указать возможные причины их возникновения и предложить меры по их предупреждению. Дать сравнительную оценку методом определения консистенции масла.

Выводы.

Контрольные вопросы:

1. Характеристика сливочного масла.
2. Виды сливочного масла.
3. Как осуществляется метод отбора проб сливочного масла?
4. Дайте характеристику органолептических показателей отдельных видов масла в соответствии с требованиями НТД.
5. Как проводится органолептическая оценка сливочного масла?
6. Пороки вкуса и запаха для всех видов масла.
7. Пороки консистенции и внешнего вида.
8. Пороки цвета, упаковки и маркировки.
9. Балльная шкала оценки сливочного масла.
10. На какие сорта подразделяется масло?
11. Методика определения консистенции сливочного масла «пробой на срез».
12. Методика определения термоустойчивости сливочного масла.
13. Методика определения дисперсности и распределения влаги в сливочном масле.
14. Методика определения предрасположенности масла к плесневению.
15. Методика вытекания свободного жира.

Определение фальсификации молока

Цель работы: освоить методы определения фальсификации молока.

Задачи.

1. Изучить метод определения соды в молоке.
2. Изучить метод определения аммиака в молоке.
3. Изучить метод определения пероксида водорода в молоке.
4. Изучить метод определения аммиака в молоке.

Теоретическое обоснование. Преднамеренное изменение состава и свойств натурального молока называется фальсификацией. Возможны следующие виды фальсификации молока: разбавление водой, добавление обезжиренного молока или подсытия сливок, добавление нейтрализующих (сода, аммиак) и консервирующих (формальдегида, пероксида водорода) веществ и т.п. При разбавлении молока водой снижаются кислотность, плотность, содержание жира, белков, лактозы, сухого остатка, СОМО. Молоко плохо свертывается сычужным ферментом, причем получается дряблый сгусток, снижается выход продукции, увеличиваются потери. При подозрении на фальсификацию сборного молока натуральность его устанавливают косвенным путем по плотности. Принято считать, что плотность молока понижается примерно на 3 кг/м^3 на каждые 10 % добавленной воды. Чтобы снизить кислотность молока, в него при фальсификации добавляют соду и аммиак. Такое молоко имеет мыльный привкус, быстро портится и становится непригодным для переработки и употребления в пищу. Это связано с тем, что нарастание кислотности вызывается размножением в молоке бактерий в основном, молочнокислых. Накопление молочной кислоты препятствуют развитию в нем гнилостной микрофлоры. Добавление к молоку с повышенной кислотностью нейтрализующих веществ устраняет этот сдерживающий развитие бактерий фактор. Поэтому гнилостные бактерии беспрепятственно размножаются, в результате чего в молоке накапливаются ядовитые продукты.

Материалы, реактивы и оборудование: бромтимоловый синий, спиртовой раствор 0,04 %; уксусная кислота 10 %; реактив Несслера (в склянке дозаторе на 1 мл); йодкалийный крахмал (свежеприготовленный) - навеску крахмала массой 3 г растворяют в стакане 20 см^3 воды и приливают в колбу к 80 см^3 кипящей воды. После охлаждения до температуры 18-25 °С к крахмальному раствору добавляют навеску йодистого калия массой 3 г, растворённую в $5-10 \text{ см}^3$ дистиллированной воды. Раствор хранят не более 5 суток. Перед проведением раствор проверяют с использованием кипяченного молока, серная кислота концентрированная; смесь кислот (к 100 мл серной кислоты с удельным весом 1820 кг/м^3 приливают 1 каплю азотной кислоты); серная кислота (1:3) с удельным весом 1300 кг/м^3 ; стаканы химические вместимостью 50 см^3 – 3 шт; пробирки - 9 шт.; штатив для пробирок; пипетки вместимостью 1 см^3 , градуированные- 2 шт.; капельницы - 3 шт.; цилиндры вместимостью 10 см^3 , 25 см^3 ; термометры стеклянный с диапазоном измерения от 0 до 100 °С; водяная баня; часы.

Выводы.

Опыт 9.8. Определение соды в молоке

Нейтрализованное содой молоко быстро портится и становится не только непригодным, но и опасным для потребления в пищу. В таком молоке очень быстро развиваются гнилостные бактерии, образующие вещества, опасные для организма.

Метод основан на изменении окраски индикатора бромтимолового синего при добавлении его в молоко, содержащее соду (карбонат или гидрокарбонат натрия). Минимальное значение определяемой массовой доли соды составляет 0,05 %.

Ход работы. В сухую или ополоснутую дистиллированной водой пробирку, помещенную в штатив, наливают 5 мл испытуемого молока и осторожно: по стенке добавляют 7-8 капель (0,1 мл) раствора бромтимолового синего. Через 10 минут наблюдают за изменением окраски кольцевого слоя, не допуская встряхивания пробирки.

Одновременно ставят контрольную пробу с молоком, не содержащим соды. Желтая окраска кольцевого слоя указывает на отсутствие соды в молоке. Появление зеленой окраски различных оттенков (от светло-зеленого до темно-зеленого) свидетельствует о наличии соды в молоке.

Выводы.

Опыт 9.10. Определение аммиака в молоке

Теоретическое обоснование. Аммиак в молоке находится в виде солей органических кислот (связанных) и в свободном состоянии. Его содержание в свежем натуральном молоке около 0,5-0,6 мг.

Сущность метода заключается во взаимодействии аммиака с реактивом Несслера (тетрайодомеркурат калия ($K_2[HgI_4]$)) с образованием осадка красно-бурого цвета.

Малые количества аммиака вместо красно-бурого осадка дают желтое окрашивание. Реакция чрезвычайно чувствительная.

Ход работы. Содержание аммиака в молоке определяют не ранее, чем через 2 ч после окончания доения. В стакан отмеривают цилиндром 20-22 мл молока и нагревают в течение 2-3 минут на водяной бане при температуре 40-45 °С.

В подогретое молоко вносят 1 мл 10 % уксусной кислоты. Для осаждения казеина смесь оставляют в покое на 10 мин. Пипеткой (с ваткой на нижнем конце для предотвращения попадания казеина) отбирают 2 мл отстоявшейся сыворотки и переносят в пробирку. В ту же пробирку прибором для отмеривания жидкостей или пипеткой с резиновой грушей добавляют 1 мл реактива Несслера и содержимое сразу же перемешивают, наблюдают при этом в течение 1 минуты изменение окраски.

Появление лимонно-желтой окраски смеси указывает на присутствие аммиака, характерного для молока.

Появление желтой или оранжевой окраски различной интенсивности указывает на наличие аммиака выше его естественного содержания в молоке.

Выводы.

Опыт 9.11. Определение пероксида водорода в молоке

Теоретическое обоснование. Перекись водорода добавляют иногда в молоко для предохранения его от свертывания. Молоко, в которое добавлена перекись водорода, считается фальсифицированным, и молочные предприятия его не принимают. Метод основан на взаимодействии пероксида водорода с йодидом калия и выделении йода, дающего с крахмалом синее окрашивание. Чувствительность метода составляет 0,001 % пероксида водорода.

Ход работы. В пробирку помешают 1 см³ исследуемого молока, не перемешивая, прибавляют две капли раствора серной кислоты (1:3) и 0,2 см³ крахмального раствора йодистого калия. Через 10 минут наблюдают за изменением цвета раствора в пробирке, помещенной в штатив, не допуская встряхивание (также проверяют йодкалийевый крахмал).

Появление в пробирке отдельных пятен синего цвета свидетельствует о присутствии перекиси водорода в молоке.

Выводы.

Контрольные вопросы:

1. Цели и способы фальсификации молока.
2. Что такое СОМО, и какое количество его в молоке?
3. Что такое гомогенизация, сепарирование? Чем эти операции отличаются друг от друга и для чего они используются?
4. Сущность методов определения в молоке: соды; пероксида водорода; аммиака.
5. Порядок определения натуральности молока на молокоперерабатывающих предприятиях.

Обнаружение антибиотиков в молоке

Цель работы: ознакомиться с методикой определения антибиотиков в молоке.

Задачи: Изучить метод определения антибиотиков.

Теоретическое обоснование. Антибиотики в молоке являются чужеродными веществами, могут попасть в него при непосредственном лечении вымени или опосредованно, через корма или при лечении самого животного. Методы обнаружения антибиотиков в молоке основаны на восстановлении резазурина или метиленового голубого при развитии в молоке чувствительного к антибиотикам микроорганизма вида *Streptococcus thermophilus*. Метод позволяет обнаружить пенициллин более 0,01 МЕ/мл, стрептомицин более 30 мкг/мл, тетрациклин – от 1 МЕ/мл, олендомицин – от 10 МЕ/мл.

Материалы, реактивы и оборудование: молоко, 0,05 % раствор резазурина, тест-культура, водяная баня, пипетки, пробирки с пробками.

Опыт 9.12. Определение антибиотиков

Ход работы. В чистую пробирку наливают 10 мл исследуемого молока, закрывают резиновой пробкой и нагревают на водяной бане до 85-90 °С с выдержкой 10 минут, затем охлаждают до 42-45 °С. После этого в пробирку вносят стерильной пипеткой 0,3 мл рабочей тест-культуры. Содержимое пробирки тщательно перемешивают путем 3-кратного перевертывания, после чего пробирку выдерживают в водяной бане при температуре 42-43 °С в течении 1 час. 40 мин – 2 час. 20 мин. Затем в пробирку вносят 1 мл 0,05 % раствора резазурина с температурой не ниже 18-20 °С и тщательно перемешивают, перевертывая пробирку. Пробирку с молоком и резазурином выдерживают при 42-43 °С в течение 15 минут.

В случае использования метиленового голубого его вносят одновременно с рабочей тест-культурой в количестве 0,1 мл 0,5 % раствора.

Примечание: растворы резазурина и метиленового голубого готовятся на дистиллированной кипяченой воде.

Чтение результатов. При отсутствии в молоке антибиотиков, ферменты, выделяемые термофильным стрептококком, восстанавливают краситель, и молоко будет иметь белый или розовый цвет.

При наличии антибиотиков, они ингибируют развитие тест-культуры, в результате чего она не вырабатывает ферменты, и красители не восстанавливаются, при этом молоко окрашено в их цвет: в случае с резазурином – сине-стальной, сине-фиолетовый, в случае с метиленовым голубым – голубой. Голубое кольцо, образующееся в пробирке на поверхности молока высотой 1 см, не учитывают.

Регистрируемые показатели: Окраска исследуемых проб.

Выводы.

Лабораторная работа № 10. Определение натуральности и качества мёда

Цель работы: освоить методы определения натуральности и качества меда.

Задачи. 1. Изучить правила приемки и отбора проб меда. 2. Определение качества меда лабораторными методами.

Теоретическое обоснование. Цветочный мед получается в результате сбора и переработки пчелами нектара цветов. Он может быть монофлорным, т. е. из нектара одного (или преимущественно одного) растения, и полифлорным (сборным) — из нектара нескольких растений.

Липовый мед характеризуется светло-желтым или светло-янтарным цветом. Имеет приятный нежный аромат цветков липы, в состав которых входят фарнезол и другие терпеноидные соединения. В жидком виде мед прозрачен, как вода, с зеленоватым оттенком. Липовый мед кристаллизуется при комнатной температуре в

течение одного-двух месяцев в мелкозернистую, салообразную или крупнозернистую массу.

Гречишный мед отличается цветовой палитрой - от темно-желтой до темно-коричневой с красноватым оттенком, обладает приятным острым специфическим вкусом и своеобразным ароматом. В закристаллизованном состоянии мед темножелтого иногда коричневого цвета, мелко- или крупнозернистой консистенции.

Подсолнечниковый мед светло-золотистого цвета, который усиливается при попадании солнечных лучей. При кристаллиноватом оттенком. Обладает приятным, несколько терпким вкусом и тонким слабым ароматом подсолнечника. Кристаллы крупные, хорошо различаемые невооруженным глазом, на поверхности их часто образуется более рыхлый слой кристаллов глюкозы – “пенка”.

Кипрейный мед светлого цвета с зеленоватым оттенком, при кристаллизации становится белым. Характеризуется нежным вкусом и ароматом. В жидком виде мед прозрачный, как вода, кристаллизуется очень быстро в салообразную или мелкозернистую массу.

Акациевый мед белого цвета с зеленоватым оттенком, имеет тонкий и нежный аромат. Мед содержит робинин, акацин (гликозиды флавонового происхождения), летучие масла. Акациевый мед может долго не кристаллизоваться (от одного до двух-трех лет) при комнатной температуре. Кристаллизуется в виде мелкозернистой массы, приобретая цвет от белого до золотисто-желтого. Обладает хорошими вкусовыми качествами. При длительном хранении на поверхности появляется более темная межкристалльная жидкость.

Хлопчатниковый мед различают по цвету: прозрачный, как вода, или белый экстра. Имеет и своеобразный аромат, приятный вкус, кристаллизуется в крупнозернистую массу в течение двух и более месяцев. Только что собранный пчелами имеет привкус, характерный для сока самого растения, который исчезает по мере созревания меда. Зрелый мед обладает нежным, но своеобразным вкусом и ароматом.

Клеверный мед бывает двух видов. В жидком виде белый, прозрачный, с зеленоватым оттенком, тонким и нежным ароматом. При кристаллизации приобретает вид белой салообразной массы, имеет слабо выраженный аромат цветков клевера, хорошие вкусовые качества. Кристаллизуется в течение одного-двух месяцев.

Красноклеверный мед красно-желтого цвета, кристаллизуется сравнительно медленно. Вкус и аромат такие же, как и у белоклеверного меда.

Вересковый мед характеризуется темно-янтарным или красно-бурым цветом, сильным специфическим ароматом, терпким вкусом. Этот мед очень вязкий, откачивается из сотов с большим трудом или вообще не откачивается. При перемешивании или взбалтывании его студнеобразная консистенция разрушается, и он становится жидким, но при последующем хранении вновь густеет. Медленно кристаллизуется. При микроскопировании закристаллизовавшегося меда видны кристаллы игольчатой формы, что отличает его от других видов меда.

Малиновый мед относится к светлому меду высшего качества. В жидком виде - белый или прозрачный, как вода, в закристаллизованном - белый с кремовым оттенком. Кристаллизуется в мелко- и крупнозернистую массу. Мед обладает тонким ароматом цветков малины и нежным вкусом ягод.

Донниковый мед имеет цвет от белого до светло-янтарного экстра в жидком виде и белый в закристаллизованном виде. Кристаллизуется медленно, образуя крупно- или мелкозернистую белую массу. Сладкий без привкусов аромат несколько напоминает ваниль. При обильном выделении нектара эта особенность в аромате становится менее заметной.

Кориандровый мед обладает темным цветом, характерным специфическим ароматом и вкусом. В нем содержатся терпеноидные соединения, которые придают ему специфический аромат. Кристаллизуется в течение одного-двух месяцев в крупнозернистую или салообразную массу.

Полифлорный мед определяется как цветочный сборный. Полифлорный мед в зависимости от места сбора может быть горным, луговым, степным. Характеристика цветочного меда непостоянна. Поскольку в разные периоды года на одном и том же поле, лугу цветут различные растения, то и мед имеет разные свойства. Цвет его может быть от светлого и светло-желтого до темного, аромат и вкус - от нежного и слабого до резкого, кристаллизация - от салообразной до крупнозернистой.

Каменный мед откладывают дикие пчелы в расщелинах скал. Он светлого цвета, имеет приятный вкус и хороший аромат, содержит много глюкозы, малогигроскопичен, твердый, как леденец, неотделим от воска сотов.

Падевый мед получается в результате переработки пчелами пади и медвяной росы, собираемой с листьев и стеблей растений. Падь - сладковатая, густая жидкость, выделяемая тлями, червецами и другими насекомыми, питающимися растительными соками. Падь появляется на листьях деревьев и кустарников, иногда мелкими каплями падает (отсюда название) на землю. В больших количествах она бывает на липе, клене, тополе, орешнике и др.

Медвяной росой называют сладкие выделения с листьев деревьев и хвои ели, сосны без участия насекомых. Образование медвяной росы усиливается при резких колебаниях температуры и относительной влажности воздуха. Сбор пади и медвяной росы пчелами происходит при отсутствии нектара в районе вылета, обычно в жаркую засушливую погоду. Падевый мед определяют по породам деревьев лиственных и хвойных пород. Падевый мед с хвойных деревьев (ели, пихты, сосны) имеет цвет от светлого до темно-янтарного, вязкий тягучий, иногда неприятный, горький или кисловатый привкус, своеобразный аромат. Этот вид меда содержит летучие масла и смолы, богатые γ -пиненом, β -пиненом, фелландреном, лимоненом, анисовым альдегидом, третичными терпеновыми спиртами и другими соединениями. Кристаллизуется медленно в мелкозернистую или крупнозернистую массу. Падевый мед с лиственных деревьев (дуба, ясеня и др.) - вязкий, тягучий, со своеобразным

ароматом, отличается темным цветом. Кристаллизация этого меда такая же, как и падевого меда с хвойных деревьев.

В пищу человека непригоден ядовитый мед, который иногда собирают пчелы на Кавказе, Дальнем Востоке и в Сибири. Он вызывает отравление у людей, очень сходное с сильным опьянением, поэтому его называют также “пьяным медом”. Ядовитый мед пчелы собирают на Кавказе с цветов рододендрона, азалии, вереска чашецветного, горного лавра, андромеда, аконита, нектар или пыльца которых, возможно, содержит гликозиды - андромедотоксин, родотоксин, меллитоксин. Ядовитые свойства меда можно нейтрализовать его нагреванием.

Пресованный мед, например, вересковый, получают из сотов прессованием и только в том случае, когда невозможно извлечь его на медогонке. В таком меде обнаруживается повышенное содержание воска и воскоподобных веществ.

Сотовый мед в запечатанных сотах может быть в виде рамок, секций или отдельных кусков. Он ценится особенно высоко, однако торговля таким медом нецелесообразна, так как при этом не находит использования воск.

Сахарный мед является продуктом переработки пчелами сахарного сиропа. Сахароза, из которой состоит сироп, под действием ферментов пчелы подвергается гидролизу. Образующийся сахарный мед, так же, как и натуральный, состоит в основном из смеси фруктозы и глюкозы. В процессе созревания синтезируется мальтоза и некоторые другие сахара. В результате обработки пчелы вводят в него ферменты (в том числе и диастазу), зольные элементы, витамины и бактерицидные вещества. Однако в нем нет ароматических веществ и других ценных компонентов, которые переходят в мед из цветочного нектара. По основным физико-химическим показателям и органолептическим свойствам трудно отличить этот мед от натурального цветочного.

Мед из сладких плодово-ягодных соков получается пчелами в то время, когда нет нектарного взятка, и пчелы берут сок из зрелых ягод малины, винограда, вишни и др. Некоторые пчеловоды скормливают специально приготовленный сироп из соков плодов или овощей с добавлением сахара и получают так называемый экспресс-мед.

Витаминный и лечебный мед пчелы вырабатывают из сахарного сиропа с добавлением сиропов и соков, богатых витаминами (черносмородиновый, морковный и др.). Однако повышенное содержание витаминов в таких медах не обнаруживается, поскольку пчелы изменяют их количество до уровня своей потребности. По основным показателям этот мед ничем не отличается от сахарного и является фальсификатом.

Искусственный мед получается из сахара без участия пчелы. По внешнему виду он похож на пчелиный мед, но отличается от него по химическому составу, а, следовательно, и по пищевой и лечебной ценности. Для его приготовления сахар растворяют в сироп, содержащий около 80 % сухих веществ, добавляют небольшое количество лимонной или молочной кислоты и нагревают раствор. Сахароза при этом гидролизуется на равное количество глюкозы и фруктозы. В выпускаемом

промышленностью искусственном меде содержится не менее 60 % инвертного сахара.

Опыт 10.1. Определения натуральности и качества меда

Оценка качества натурального пчелиного меда проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 19792-2017 и ГОСТ Р54644-2011, которые распространяются на мед, заготавливаемый и реализуемый в различных торговых предприятиях всех форм собственности.

Для идентификации и оценки качества меда проводят органолептическое исследование (определяют внешний вид и консистенцию меда, его цвет, аромат, вкус, наличие механических примесей и признаков брожения) в комплексе с лабораторными методами (устанавливают содержание воды, редуцирующих сахаров и сахарозы, диастазное число, общую кислотность, количество оксиметилфурфурола, ставят реакции на различные фальсификации и т. д.)

Правила приемки и отбора проб меда.

Отбор проб проводится в соответствии с требованиями ГОСТ. Точечную пробу отбирают от каждой отобранной упаковочной единицы. Незакристаллизованный мед, упакованный в тару вместимостью 25 дм³ и более, перемешивают. Пробы меда отбирают трубчатым алюминиевым пробоотборником диаметром 10–12 мм, погружая его по вертикальной оси на всю высоту рабочего объема.

Пробоотборник извлекают, дают стечь меду с наружной поверхности и затем мед сливают из пробоотборника в специально подготовленную чистую и сухую посуду.

Закристаллизованный мед из тары вместимостью 25 дм³ и более отбирают коническим щупом длиной не менее 500 мм с прорезью по всей длине. Щуп погружают под углом от края поверхности меда вглубь. Чистым сухим шпателем отбирают пробу из верхней, средней и нижней части содержимого щупа.

Мед, упакованный в тару вместимостью от 0,03 до 1 дм³, равномерно извлекают шпателем для составления объединенной пробы.

Пробы сотового меда берут от каждой пятой рамки следующим образом: в верхней части рамки вырезают кусок сотового меда размером 5х5 см, мед отделяют фильтрованием через сетку с квадратными отверстиями 0,5 мм или через марлю. Если мед закристаллизовался, его подогревают.

Объединенную пробу составляют из точечных проб, тщательно перемешивают и затем выделяют среднюю пробу, масса которой должна быть не менее 1500 г.

Среднюю пробу делят на две части, помещают в две чистые сухие стеклянные банки, плотно укупоривают и опечатывают. Одну банку передают в лабораторию для анализа, другую хранят на случай повторного анализа.

Для проверки качества натурального меда, фасованного в мелкую тару, от каждой партии меда составляют выборку упаковочных единиц в количестве, указанном в таблице 1.

Таблица 1

Количество отбираемых упаковочных единиц для меда, фасованного в мелкую тару

Количество упаковочных единиц в партии (коробки, ящики), шт.	Количество отбираемых упаковочных единиц, шт., не менее
1	1
2	2
От 3 до 20	3
От 21 до 30	4
От 31 до 40	5
От 41 до 60	6
От 61 до 80	8
81 и более	10 %

При неудовлетворительных результатах испытаний хотя бы по одному из показателей проводят повторные испытания на удвоенном количестве выборок, взятых от той же партии меда.

Выводы.

Опыт 10.2. Определение органолептических показателей меда

При органолептическом методе определяют цвет, аромат, вкус и консистенцию меда.

Материалы и оборудование: мед; шпатели; химические стаканчики; водяная баня; колбы плоскодонные; лупы; пробки ватные; вода дистиллированная; фильтры бумажные; воронки; весы; цилиндр мерный; цилиндр мерный 500 мл; ареометр; ложечки; стеклянные палочки.

Ход работы. Цвет меда определяют визуально при дневном освещении. По цвету, мед подразделяют на следующие группы:

Бесцветный (прозрачный, белый) – белоакациевый, кипрейный, хлопковый, малиновый, белоклеверный, белодонниковый;

Светло-янтарный (светло-желтый) - липовый, красноклеверный, желтодонниковый, шалфейный, эспарцетовый, полевой, степной;

Янтарный (желтый) горчичный, подсолнечниковый, тыквенный, огуречный, кориандровый, люцерновый, луговой;

Темно-янтарный (темно-желтый) - гречишный, вересковый, каштановый, табачный, лесной.

Темный (с различными оттенками) - некоторые падевые меды, цитрусовый, вишневый и др.

Необходимо отметить, что по цвету, мед может быть отнесен не к одной, а к двум-трем группам. Так, мед подсолнечниковый может иметь цвет от светло-желтого до желтого, цитрусовый - от светлого до темно-коричневого и т. д.

По цвету меда можно до некоторой степени судить о его ботаническом составе и качестве. К лучшим сортам относят мед, имеющий светлую окраску. Темный цвет свидетельствует о наличии в нем пади. При длительном хранении мед приобретает более темную окраску. Цвет меда не является стабильным признаком, на основании

которого можно определять качество этого продукта. На цвет меда оказывают влияние многие факторы, которые не снижают его качества. Мед, собранный с одних и тех же медоносов, может иметь разную окраску. Поэтому он не может быть забракован только по показателю цвета.

Аромат меда определяют с помощью органов обоняния. При отсутствии аромата или его недостаточной выраженности мед следует подогреть. С этой целью пробу меда (30- 40 г) помещают в стеклянную бюксу (стакан), плотно закрывают крышкой и нагревают в водяной бане при температуре 40-45 °С в течение 10 мин, после чего снимают крышку и определяют аромат. Аромат считается наиболее объективным показателем при определении качества меда органолептическим методом. Он может быть слабым, сильным, нежным, тонким, с приятным и неприятным запахом. Некоторые сорта меда (клеверный, ивовый, вересковый и др.) издают запах цветов, с которых они собраны. Аромат может служить основанием для браковки меда. Так, мед, имеющий не свойственный ему запах, бракуется. Однако следует иметь в виду, что некоторые падевые мёды обладают непривлекательным и даже неприятным запахом.

Вкус меда. Натуральный цветочный мед всех сортов имеет сладкий вкус и оказывает раздражающее действие на слизистую оболочку ротовой полости и глотки - ощущается терпкость разной интенсивности. Этими свойствами не обладает искусственно инвертированный сахар, сахарный мед.

Привкус меда может быть разнообразный. Допускается слабогорький привкус в каштановом, ивовом, табачном и падевом медах. При брожении меда возникает кисловатый и кислый вкус. Неприятный вкус может быть от наличия в цветочном меде определенного количества пади или других веществ, иногда собираемых пчелами вместе с сахаросодержащими продуктами.

Вкус может служить объективным показателем при браковке меда. В соответствии со стандартом мед должен быть сладким, приятным на вкус, без посторонних привкусов (горький, кислый, карамелизованный, плесневый и др.).

Консистенция (вязкость) меда. Для ее определения шпатель погружают в мед, имеющий температуру 20 °С, затем его извлекают и оценивают характер стекания меда. По этому признаку мед подразделяют следующим образом:

- а) жидкий - на шпателе остается небольшое количество меда, который стекает мелкими, частыми каплями (белоакациевый, клеверный, кипрейный, а также мед, содержащий более 21 % воды);
- б) вязкий - на шпателе значительное количество меда, который стекает крупными, редкими, вытянутыми каплями (большинство сортов цветочного меда);
- в) очень вязкий - на шпателе значительное количество меда, который при стекании образует длинные тяжи (падевые мёды и цветочные в период кристаллизации);
- г) плотная консистенция - шпатель погружается в мед под давлением.

Свежеоткачанный мед имеет жидкую или вязкую консистенцию. Через 1-2 месяца он кристаллизуется и становится более плотной консистенции. При

кристаллизации меда образуется салообразная, мелкозернистая и крупнозернистая масса. Несколько своеобразно протекает кристаллизация в незрелом меде, содержащем более 21-22 % воды. В нем образуется два слоя: верхний - более жидкий и нижний - плотный. Иногда наблюдается расслаивание зрелого меда при хранении его в герметически закрытой таре (бидоны, молочные фляги). Такой мед после перемешивания допускается к продаже без ограничения.

Выводы.

Опыт 10.3. Определение механических примесей

Механические примеси меда подразделяют на естественные желательные (пыльца растений), естественные нежелательные (трупы или части тела пчел, кусочки сот, личинки) и посторонние (пыль, зола, кусочки различных материалов и др.). Видимые механические примеси выявляют следующими способами:

- 1) 50 г меда растворяют полностью в 50 мл теплой воды. Раствор переливают в цилиндр из прозрачного стекла и определяют степень его загрязненности. Видимые механические примеси оседают на дно цилиндра или всплывают на поверхность.
- 2) Механическую или латунную сетку, имеющую 100 отверстий на 1 см², кладут на стакан и помещают на нее 50 г меда. стакан ставят в сушильный шкаф при температуре 60 °С. Мед фильтруется, на сетке остаются видимые частицы.

Невидимые механические примеси (цветочная пыльца, дрожжевые клетки, пыль, зола и др.) определяют путем микроскопии меда.

При наличии трупов пчел и их частей, личинок, остатков сот мед не допускают в реализацию. Его необходимо очистить. При загрязнении посторонними частицами (пыль, зола, щепки, волос, песок и т. д.) мед бракуют.

Выводы.

Опыт 10.4. Определение зрелости меда

Зрелость меда определяют при температуре 20 °С. Его перемешивают ложкой. Затем ложку поднимают над поверхностью и медленно вращают. Если мед стекает с ложки, то его считают незрелым, а если «навертывается» на ложку - зрелым.

В незрелом меде содержание воды достигает более 22 %. При таком количестве воды он начинает бродить. Признаками брожения считают активное вспенивание меда и газовыделение по всей его массе со специфическим ароматом и привкусом. Забродивший мед в реализацию не идет.

Натуральность и качество меда определяется лабораторным путем. Для этого определяют содержание воды и сухих веществ, кислотность, количество инвертированного сахара и сахарозы, активность фермента диастазы, наличие пади и фальсификации меда.

Для проведения лабораторных исследований готовят раствор меда в соотношении с водой 1:2. С этой целью одна весовая часть меда растворяется в двух частях дистиллированной воды. Обычно отвешивают 100 г исследуемого меда и

добавляют 200 мл теплой (30-40 °С) дистиллированной воды, тщательно перемешивают до полного растворения меда, а затем раствор охлаждают до температуры 15 °С.

Для количественных биохимических исследований готовят 0,25-10 % растворы меда в пересчете на сухие вещества.

Выводы.

Опыт 10.5. Определение содержания воды

Материалы и оборудование: раствор меда (1:2); дистиллированная вода; ареометр, цилиндр мерный; цилиндр мерный 500 мл; колбы плоскодонные; химические стаканчики; пипетки; стеклянные палочки; шпатели; весы.

Ход работы. Количество воды в меде можно определять следующими способами:

1) **Определение ареометром.** Метод основан на изменении удельного веса меда в зависимости от содержания в нем воды. Чем больше в меде воды, тем ниже его удельный вес. При температуре 15 °С раствор меда (1:2) переливают в цилиндр и опускают в него ареометр. Записывают показания ареометра - удельный вес, затем с помощью таблицы 1 (К. Виндиша) определяют сухой остаток в растворе меда.

Таблица 1

Таблица К. Виндиша для определения сухого остатка в растворе меда (1:2)

Относительная плотность	Сухой остаток, %	Относительная плотность	Сухой остаток, %	Относительная плотность	Сухой остаток, %
1,101	23,91	1,110	25,85	1,118	27,56
1,102	24,13	1,111	26,07	1,119	27,77
1,103	24,34	1,112	26,28	1,120	27,98
1,104	24,56	1,113	26,50	1,121	29,19
1,105	24,78	1,114	26,71	1,122	28,40
1,106	24,99	1,115	26,92	1,123	28,61
1,107	25,21	1,116	27,13	1,124	28,68
1,108	25,42	1,117	27,35	1,125	29,03
1,109	25,64				

На рынках разрешается продавать мед с содержанием воды до 21 %.

Выводы.

Опыт 10.6. Определение общей кислотности

Теоретическое обоснование. В цветочном меде содержатся свободные органические, а также связанные органические и неорганические кислоты: яблочная, молочная, винная, щавелевая, муравьиная, лимонная и др. При закисании меда его кислотность повышается за счет накопления уксусной кислоты. Муравьиной кислоты в цветочном меде содержится очень мало, поэтому определение кислотности меда по муравьиной кислоте не во всех случаях бывает точным.

Общую кислотность меда принято выражать нормальными градусами: это количество миллилитров 0,1 н раствора едкого натра, израсходованного при титровании на нейтрализацию 100 г меда при индикаторе фенолфталеине.

Повышенная кислотность является показателем закисания меда и накопления в нем уксусной кислоты или же искусственной - сахарозы в присутствии кислот (искусственный мед). *Пониженная кислотность* может быть следствием фальсификации меда сахарным сиропом или крахмалом при переработке пчелами сахарного сиропа (сахарный мед) и др.

Материалы, реактивы и оборудование: 10 % раствор меда; 0,1 н раствор едкого натра; 1 % спиртового раствора фенолфталеина; дистиллированная вода; спирт 96 %; химические стаканчики; колбы плоскодонные; пипетки; стеклянные палочки; водяная баня.

Ход работы. Для определения общей кислотности меда в колбу наливают 100 мл предварительно приготовленного 10 % раствора меда, добавляют 5 капель 1 % спиртового раствора фенолфталеина (1 г его растворить в 70 мл 96 % спирта и добавить 29 мл дистиллированной воды) и титруют 0,1 н раствором едкого натра до слабого розового окрашивания, не исчезающего в течение 10 с. Титрование проводят дважды. Количество едкого натра (в мг), израсходованное на титрование, будет выражать кислотность в нормальных градусах.

Для определения кислотности меда по муравьиной или яблочной кислоте в химический стаканчик емкостью 50-100 мл отвешивают 5-10 г меда, навеску растворяют в дистиллированной воде, добавляют 2-3 капли 1 % спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н раствором едкого натра до розового окрашивания.

Для выражения кислотности меда по муравьиной или яблочной кислоте делают расчет по формуле:

по муравьиной кислоте

$$X = \frac{a \cdot 0,0046 \cdot 100}{10},$$

по яблочной кислоте

$$X = \frac{a \cdot 0,0067 \cdot 100}{10},$$

где, X - содержание кислоты;

a - 0,0046 - количество муравьиной кислоты;

0,0067 - количество яблочной кислоты, эквивалентное 1 мл 0,1 % раствора едкого натра, г;

5(10) - количество меда, взятого для титрования, г;

100 - пересчет на 100 г меда.

Кислотность доброкачественного пчелиного меда по муравьиной кислоте составляет 0,03-0,21, по яблочной - 0,04-0,33, в нормальных градусах - от 0,6 до 4,5.

Выводы.

Опыт 10.7. Определение содержания сахарозы

Теоретическое обоснование. Для выявления сахарного меда используются следующие показатели: аромат (запах старых сотов), вкус (пресный, пустой), консистенция (у свежееоткачанного меда она жидкая, при хранении - густая, клейкая, липкая, студенистая), кристаллизация (салообразная), пыльцевой состав (отсутствие доминирующей пыльцы одного вида растений). При высокой температуре меда сахароза под действием кислот расщепляется на глюкозу и фруктозу. По разности количества этих сахаров до инверсии и после нее вычисляют содержание сахарозы в меде. Состав сахарного меда зависит от продолжительности или степени переработки его пчелами. Степень же переработки сахарного сиропа пчелами зависит от сроков его скармливания, концентрации и добавления к нему кислоты. Водность сахарного меда составляет 15,0-21,1 %. По этому показателю он не отличается от натурального меда, имеющего водность 13,4-22,2 %. По количеству глюкозы (32,6 %) и фруктозы (35,3 %) сахарный мед также не отличается от натурального. Количество сахарозы в сахарном меде больше (1,7-13,3), чем в натуральном (0-12,9 %). Диастазное число сахарного меда колеблется от 9,4 до 15 единиц Готе, а натурального - от 6,5 до 50.

Материалы, реактивы и оборудование: 10 % раствор меда; 0,25 % раствор меда; дистиллированная вода; соляная кислота (в разведении 1:5); 10 % раствор едкого натра; индикатор метилоранж; мерный цилиндр; водяная баня; термометр для воды; колбы плоскодонные; химические стаканчики; пипетки; стеклянные палочки; шпатели; весы.

Ход работы. В мерную колбу емкостью 200 мл наливают 5 мл 10 % раствора меда и 45 мл воды. Затем колбу помещают в водяную баню, которая предварительно нагревается до 80 °С.

Температуру содержимого колбы доводят до 68-70 °С, добавляют 5 мл соляной кислоты (в разведении 1:5), перемешивают взбалтыванием и выдерживают 5 мин. Контроль за температурой осуществляют термометром, вставленным в колбу. При удалении термометра из колбы его предварительно ополаскивают дистиллированной водой. Титруют 10 % раствором едкого натра при индикаторе метилоранже (1-2 капли) до оранжево-желтой окраски.

Содержание сахарозы в меде вычисляют по формуле:

$$C = (X - Y) * X * 0,95,$$

где С - содержание сахарозы в меде, %;

Х - содержание инвертированного сахара после инверсии, %;

У - содержание инвертированного сахара до инверсии, %.

больше (1,7-13,3), чем в натуральном (0-12,9 %). Диастазное число сахарного меда колеблется от 9,4 до 15 единиц Готе, а натурального - от 6,5 до 50.

Выводы.

Опыт 10.8. Обнаружение примеси муки или крахмала

Муку или крахмал добавляют в мед для создания видимости кристаллизации, которая указывает на его натуральность.

Материалы, реактивы и оборудование. Водный раствор (1:2) меда; раствор Люголя; дистиллированная вода; колбы плоскодонные; химические стаканчики; пипетки; стеклянные палочки; шпатели; мерный цилиндр; весы.

Ход работы. Чтобы обнаружить в меде муку или крахмал, в пробирку наливают 3-5 мл водного раствора (1:2) меда, добавляют 3-5 капель раствора Люголя. Появление синей окраски указывает на наличие в меде муки или крахмала.

Выводы.

Опыт 10.9. Обнаружение примеси желатина

Желатин добавляют в мед для повышения вязкости. При этом ухудшаются его вкус и аромат, снижаются диастазная активность и содержание инвертированного сахара.

Материалы, реактивы и оборудование: водный раствор (1:2) меда; 5 % раствор танина; пробирки со штативом; мерный цилиндр; пипетки.

Ход работы. В пробирку наливают 5 мл водного раствора (1:2) меда и добавляют 5- 10 капель 5 % раствора танина. Образование белых хлопьев свидетельствует о присутствии в меде желатина. Помутнение оценивается как отрицательная реакция.

Выводы.

Опыт 10.10. Обнаружение примеси сахарной (свекловичной) патоки

Добавление сахарной патоки в мед ухудшает его органолептические показатели (появляется запах патоки, высокая вязкость и др.), снижает содержание инвертированного сахара и диастазную активность.

Материалы, реактивы и оборудование: водный раствор (1:2) меда; 5 % раствор азотнокислого серебра; 10 % раствор меда; 25 % уксуснокислый свинец; 96 % спирт; пробирки со штативом; пипетки; колбы плоскодонные, цилиндр мерный.

Ход работы. Для определения в меде примеси патоки используют качественные реакции:

1. *Реакция с азотнокислым серебром.* В пробирку наливают 5 мл водного раствора (1:2) меда и добавляют 5- 10 капель 5 % раствора азотнокислого серебра. При положительной реакции образуется помутнение и белый осадок (хлористое серебро). Натуральный мед не дает осадка.

2. *Реакция с уксуснокислым свинцом и метиловым спиртом.* В колбе смешивают 5 мл 10 % раствора меда, 2,5 г уксуснокислого свинца и 22,5 мл этилового спирта. При наличии свекловичной патоки образуется обильный желтовато-белый осадок. Раствор натурального меда дает легкое помутнение.

Выводы.

Опыт 10.11. Обнаружение примеси крахмальной патоки

При добавлении в мед крахмальной патоки в нем происходят такие же изменения, как и при добавлении сахарной патоки.

1. *Реакция с хлористым барием.* В процессе технологической обработки крахмальной патоки для нейтрализации серной кислоты применяют углекислый кальций. Остаточное количество его, содержащееся в патоке, вступает в реакцию с хлористым барием.

Материалы, реактивы и оборудование: водный раствор меда (1:2); 10 % раствор хлористого бария; спирт ректификат; пробирки со штативом; стеклянные палочки; пипетки; колбы плоскодонные, цилиндр мерный.

Ход работы. В пробирку наливают 5 мл профильтрованного водного раствора меда (1:2) и прибавляют по каплям 10 % раствор хлористого бария. Появление помутнения и выпадение белого осадка после прибавления первых капель реактива свидетельствуют о присутствии в меде крахмальной патоки.

2. *Спиртовая реакция.* Декстрины крахмальной патоки под действием спирта в присутствии кислот выпадают в осадок, в то время как декстрины натурального меда из-за незначительного их содержания не осаждаются.

Материалы, реактивы и оборудование: нагретый раствор (1:2) меда; 10 % раствор танина; концентрированная соляная кислота; 96 % этиловый спирт; концентрированная соляная кислота; пипетки; колбы плоскодонные, цилиндр мерный; пробирки со штативом; фильтры бумажные; водяная баня; воронки.

Ход работы. В колбу наливают 10 мл нагретого раствора (1:2) меда и добавляют 3-5 капель 10 % раствора танина, содержимое встряхивают и фильтруют. В другой колбе смешивают 2 мл фильтрата, 2 капли концентрированной соляной кислоты (удельный вес 1,19) и 20 мл 96 % этилового спирта.

Образование интенсивной мути, выпадающей в осадок, свидетельствует о фальсификации меда крахмальной патокой.

Выводы.

Опыт 10.12. Определение падевого меда

Чтобы отличить падевый мед от цветочного или определить примеси падевого меда в цветочном, используются качественные реакции.

Сущность качественных проб заключается в том, что падевые вещества (в основном декстрины) выпадают в осадок в результате действия некоторых реагентов.

1. *Спиртовая реакция.*

Материалы, реактивы и оборудование: водный раствор (1:2) меда; 96 % этиловый спирт; пробирки со штативом; пипетки; химические стаканчики; мерный цилиндр; шпатели; стеклянные палочки.

Ход работы. В пробирку наливают 1 мл водного раствора (1:2) меда, добавляют туда 10 мл 96 % этилового спирта и взбалтывают.

Цветочный мед слабо мутнеет; мед с примесью пади сильно мутнеет и скрашивается в молочно-белый цвет. Чисто падевый мед мутнеет и дает хлопьевидный осадок. Для постановки реакции нельзя брать меньший объем спирта или другую его концентрацию. Эта реакция не показательна для гречишного и верескового медов, которые отличаются большим содержанием азотистых веществ, способных давать под действием спирта муть и осадок.

2. Известковая реакция.

Материалы и оборудование: водный раствор меда (1:1); известковая вода; дистиллированная вода; водяная баня; пробирки со штативом; пипетки; химические стаканчики; мерный цилиндр; шпатели; колбы плоскодонные; стеклянные палочки.

Ход работы. В пробирке одну объемную часть водного раствора меда (1:1) смешивают с двумя объемными частями известковой воды и нагревают до кипения. При *наличии падевого меда* образуются хлопья бурого цвета, выпадающие в осадок.

Для приготовления известковой воды берут 1 часть негашеной извести и 1 часть воды, готовят раствор, который выдерживают 12 ч с 2-3-кратным перемешиванием в течение первых 3-4 ч. Затем осторожно сливают верхний, прозрачный слой жидкости, который и используется для реакции.

Выводы.

Опыт 10.13. Количественное определение пади в меде

Материалы и оборудование: дистиллированная вода; мед; известковая вода; центрифуга; водяная баня; центрифужные пробирки градуированные; колбы плоскодонные. химические стаканчики; шпатели; стеклянные палочки.

Ход работы. В химический стаканчик отвешивают 2,1 г меда и добавляют 3 мл дистиллированной воды. Полученный раствор нагревают до кипения, затем добавляют 15 мл известковой воды и снова нагревают до кипения. После охлаждения содержимое перемешивают стеклянной палочкой, разливают в две градуированные конические пробирки и центрифугируют 3 мин при 1,2-1,5 тыс. об/мин или в течение 5 мин на ручной центрифуге. Осветленную жидкость из обеих пробирок сливают, осадок в одной пробирке перемешивают палочкой и переносят в другую пробирку. Чтобы весь осадок был перенесен в другую пробирку, стенки стаканчика и первой пробирки смывают просветленной жидкостью, после чего общий раствор центрифугируют еще 3 мин и измеряют объем осадка по делениям центрифужной пробирки.

Количество пади вычисляют по формуле:

$$X = Y * 100 / 1,5$$

где :X - содержание пади, %;

Y - объем осадка в центрифужной пробирке, мл.

Выводы.

Опыт 10.14. Определение меда, подвергавшегося нагреванию

Нередко для продажи доставляют мед, который нагревают для прекращения в нем брожения (погибают дикие расы дрожжей), придания ему жидкой консистенции и при различных фальсификациях. Следует иметь в виду, что в меде, подогретом выше 60 °С, разрушаются ферменты, в результате чего снижается его качество, ухудшаются органолептические показатели: мед темнеет, ослабевает аромат, появляется привкус карамели.

Материалы, реактивы и оборудование: водный раствор (1:2) меда; 1 % раствор крахмала; водяная баня; раствор Люголя; колбы плоскодонные; пробирки со штативом; пипетки; химические стаканчики; мерный цилиндр; шпатели; стеклянные палочки.

Ход работы. Подогретый мед можно определить также и качественной реакцией на диастазу. Для этого к 10 мл водного раствора (1:2) меда прибавляют 1 мл 1 % раствора крахмала, взбалтывают и выдерживают 1 ч в водяной бане при температуре 40 °С. После охлаждения смеси до комнатной температуры добавляют в нее несколько капель раствора Люголя. При отсутствии в меде диастазы жидкость окрасится в синий цвет и, наоборот, при наличии ее в меде жидкость несколько потемнеет, но окрашиваться в синий цвет не будет.

В таблицу 1 внести результаты исследования

Таблица 1

Результаты исследования образцов меда

Образцы мёда	Название меда, где приобрели	Цвет	Запах	Зрелость	Плотность (наличие воды)	Крахмал	Мел	Мука
№ 1								
№ 2								

Выводы.

Опыт 10.15. Определение диастазной активности (диастазного числа)

Теоретическое обоснование. Диастазная активность бывает низкая у некоторых видов натурального меда (белоакациевый, кипрейный, клеверный, липовый, подсолнечниковый). При нагревании меда свыше 50 °С и длительном хранении (более года) диастаза частично или полностью инактивируется.

Фальсификация меда также ведет к ослаблению активности фермента. Диастазное число характеризует активность амилолитических ферментов меда. Диастазное число выражают количеством кубических сантиметров раствора крахмала массовой долей 1 %, которое разлагается за 1 ч амилолитическими ферментами, содержащимися в 1 г безводного вещества меда. 1 см³ раствора крахмала соответствует 1 единице активности.

Определение активности диастазы основано на способности этого фермента расщеплять крахмал на амилодекстрины. Количественно активность диастазы выражается диастазными числами (ед. Готе), которые обозначают количество 1 %

раствора крахмала (в мл), расщепляемого диастазой (амилазой), и содержатся в 1 г меда (в пересчете на сухие вещества) в течение 1 ч при температуре 40 ± 1 °С до веществ, не окрашиваемых йодом в синий цвет.

Материалы, реактивы и оборудование: 1 % раствора крахмала; 10 % раствор меда; раствор йода (0,5 г йода и 1 г йодистого калия растворить в 100 мл дистиллированной воды); дистиллированная вода; 0,58 % раствор поваренной соли; пробирки; пробки; водяная баня;

Ход работы. Для определения диастазной активности в 10 пробирок разливают 10 % раствор меда (в мерную колбу на 50 мл отвешивают 5 г меда и доливают до метки дистиллированной водой). В 1 мл такого раствора будет содержаться 0,1 г меда.

Пробирки нумеруют, закрывают пробками, тщательно перемешивают и помещают в водяную баню на 1 ч при температуре 40 ± 1 °С. Затем их вынимают из водяной бани и охлаждают под струей воды до комнатной температуры, после чего в каждую пробирку добавляют по одной капле раствора йода (0,5 г йода и 1 г йодистого калия растворить в 100 мл дистиллированной воды).

В тех пробирках, где крахмал остался нерасщепленным, содержащее окрашивается в синий цвет - диастазы нет, при содержании небольшого количества диастазы - в фиолетовый цвет, при содержании большого количества - в темноватый. Последняя слабоокрашенная пробирка перед рядом обесцвеченных (с желтоватым оттенком) соответствует диастазной активности испытуемого меда (табл. 2).

Диастазное число вычисляют по формуле:

$$X = \frac{C}{a}$$

где X - диастазное число:

C – номер пробирки с окрашенным раствором, куда добавлен 1 % раствор крахмала, мл;

a - содержание чистого меда в данной пробирке, г.

Например: слабоокрашенная пробирка перед рядом обесцвеченных оказалась пятой по счету, раствор в ней содержит 0,28 г чистого меда; тогда диастазное число будет равно,

$$X = 5 : 0,28 ; X = 17,85.$$

Таблица 2

Состав реакционной смеси, отражающей диастазную активность меда

Компонент	№ пробирок									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10 % раствор меда, мл	1,0	1,3	1,7	2,1	2,8	3,6	4,6	6,0	7,7	11,1
Дистиллированная вода, мл	9,0	8,7	8,3	7,9	7,2	6,4	5,4	4,0	2,3	-
0,58 % раствор поваренной соли, мл	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
1 % раствор крахмала, мл	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Диастазное число, ед. Готе	50,	38,	29,4	23,8	17,9	13,9	10,9	8,	6,5	4,4

На точность результатов исследования влияют правильность приготовления реактивов, температура водяной бани, срок годности 1 % раствора крахмала.

Растворимый крахмал можно приготовить следующим способом: 250 г картофельного крахмала промывают в 1 л дистиллированной воды, после отстоя воду сливают. В осадок заливают 1,5 л 4 % раствора соляной кислоты и выдерживают 1-2 ч, затем смесь фильтруют. Крахмал, собранный с фильтра, многократно промывают дистиллированной водой до нейтральной реакции по лакмусу и высушивают при температуре 90 °С.

Во всех случаях диастазное число меда не должно быть ниже 5.

Выводы.

Контрольные вопросы

1. Методы исследования меда.
2. Правила доставки меда на рынок.
3. Отбор проб меда на экспертизу.
4. Способы определения содержания воды в меде.
5. Способы определения натуральности меда.

Лабораторная работа № 11. Определение качества яиц

Цель работы: оценить качество яиц.

Задачи: Изучить метод определения свежести яиц.

Теоретическое обоснование. Яйца можно купить в свежем виде и в виде продуктов переработки: сухого яичного порошка, замороженного меланжа, замороженного белка и замороженного желтка. При проверке качества яиц прежде всего осматривают тару. На ящиках проверяют маркировку (вид и категорию яиц, наименование перерабатывающего предприятия, номер тары по прейскуранту цен и дату сортировки яиц). На каждом диетическом яйце проверяют штамп (месяц и число снесения яйца).

Оборудование, реактивы. пробы яиц, кривые ножницы, циркуль, линейка, чашка Петри, электрическая плитка, кастрюля.

Ход работы. Внешний вид определяют путем осмотра отобранных для средней пробы яиц, отмечая цвет, загрязненность скорлупы, помятость, трещины, бой. Цвет скорлупы устанавливают при дневном освещении: он должен быть белый или коричневатый различных оттенков. Обращают внимание на загрязненность. Яйца загрязненные, а также мытые быстро портятся и поэтому хранению в предприятиях общественного питания не подлежат.

Целостность скорлупы, устанавливают слабым постукиванием одного яйца о другое- надтреснутое яйцо издаёт дребезжащий звук.

Запах сырого яйца определяют, помещая его в согнутую ладонь. Известковые яйца в отличие от яиц других видов имеют специфический запах хлора.

Желточный индекс, или коэффициент сплющивания, - отношение высоты вылитого желтка к его диаметру- характеризует степень свежести яиц. Кривыми ножницами вырезают на скорлупе отверстие и осторожно выливают содержимое в чашку Петри; затем измеряют диаметр желтка циркулем, а высоту – микрометром. При выливании содержимого свежего яйца на ровную поверхность желток приобретает форму полушария, а у долго хранившихся яиц он оказывается приплюснутым. У свежих яиц индекс желтка больше, чем у долго хранившихся яиц. Разжижение желтка не влияет на пищевые достоинства яиц, но снижает их стойкость при хранении.

Вкус и запах содержимого яйца определяют после пробной варки. Исследуемые яйца погружают в кипящую воду и в зависимости от температуры воды выдерживают в ней различное количество времени: при температуре 90 °С- 7 мин., при 80 °С - 8 мин., при 70 °С - 9 мин. Затем яйца опускают в воду комнатной температуры на 5-6 мин. Яйцо вскрывают с тупого конца и определяют запах воздушной камеры и производят опробование белка и желтка. При пробной варке легко распознать известковые яйца: скорлупа таких яиц ломается при 80 °С, а белок имеет щелочной привкус.

Сделать *вывод* о качестве выданной пробы яиц.

Раздел 2. Продукты растительного происхождения

Лабораторная работа № 12. Крахмал в продуктах питания

Опыт 12.1. Обнаружение крахмала в продуктах питания

Цель работы: определить, в каких продуктах присутствует крахмал.

Задачи: Освоить метод обнаружения крахмала в продуктах питания.

Материалы, реактивы и оборудование: пробирки, штатив, пипетка, ступка с пестиком, картофель, отварной рис, яблоко, кетчуп, спиртовой раствор йода, дистиллированная вода, крахмал.

Ход работы: Исследуемые твердые продукты по отдельности растереть до кашицеобразного состояния в ступе. В пронумерованные пробирки поместить по 1 г растертых продуктов, добавить по 2 мл дистиллированной воды и тщательно перемешать. В пробирки добавить по 1 – 2 капли раствора йода. При положительной реакции на йод появляется ярко-синее окрашивание.

Выводы.

Опыт 12.2. Оценка качества картофельного крахмала

Цель работы: закрепить теоретические знания о качестве картофельного крахмала, приобрести практические навыки оценки его органолептических и физико-химических показателей.

Задачи:

1. Изучить показатели качества картофельного крахмала.
2. Оценить качество крахмала с помощью органолептического и физико-химических методов: определения содержания влаги, общей золы в крахмале, кислотности.

Теоретическое обоснование. Крахмалом называют растительный полисахарид, получаемый из крахмалсодержащего сырья: картофеля, кукурузы, пшеницы, риса и других растений.

Требования к качеству сухого картофельного и кукурузного крахмала обусловлены соответственно ГОСТ 7699 и 7697. По органолептическим показателям картофельный крахмал должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Органолептические показатели картофельного крахмала

Показатели	Характеристика сорта			
	Экстра	Высший	Первый	Второй
Внешний вид	Однородный порошкообразный продукт			
Цвет	Белый			Белый с сероватым оттенком
Запах	Свойственный крахмалу, без постороннего запаха			

По физико-химическим показателям картофельный крахмал должен соответствовать требованиям и нормам, указанным в таблице 2.

Таблица 2

Физико-химические показатели картофельного крахмала

Наименование показателя	Характеристика показателей сорта			
	Экстра	Высший	Первый	Второй
Массовая доля влаги, %	17–20			
Массовая доля общей золы в пересчете на сухое вещество, %, не более	0,30	0,35	0,50	1,0
В том числе: золы (песка) нерастворимой в 10 % соляной кислоте, %, не более	0,03	0,05	0,10	0,3
Кислотность – объем раствора гидроксида натрия концентрацией 0,1 моль/дм ³ на нейтрализацию кислот и кислых солей, содержащихся в 100 г сухого вещества крахмала, см ³ , не более	6,0	10,0	14,0	20,0
Присутствие металломагнитных примесей	Не допускается			

По внешнему виду крахмал представляет собой сыпучий порошок, состоящий из мельчайших зерен. Размер крахмальных зерен колеблется от 2 до 150 мкм. Форма, строение и размеры зерен крахмала различны и характерны для каждого вида сырья. Поэтому по их виду при микроскопическом исследовании можно определить природу крахмала.

Форма, химический состав и свойства крахмальных зерен в значительной мере зависят от окружающей среды и других условий произрастания крахмалсодержащих растений.

Химическая структура крахмала характеризуется общей формулой, имеющей вид $(C_6H_{10}O_5)_n$. Эта химическая эмпирическая формула свидетельствует о том, что основой крахмала является глюкозный остаток $C_6H_{10}O_5$. Крахмал используют в натуральном виде (нативный крахмал) и в виде продуктов его различной обработки.

Путем физической, химической, биохимической или комбинированной обработки крахмала получают модифицированный крахмал и декстрин.

Кислотность крахмала, число крапин, содержание диоксида серы относятся к важным физико-химическим показателям в определении его сортности. От сорта выпускаемого крахмала в конечном счете зависят технико-экономические показатели работы предприятия.

Материалы, реактивы и оборудование: крахмал различных сортов, масло кукурузное или подсолнечное, раствор гидроксида натрия концентрацией 0,1 моль/дм³; раствор фенолфталеина 1 % спиртовой; спирт этиловый ректификованный с массовой долей 95 %; дистиллированная вода; сушильный шкаф, печь муфельная, технические весы; электрическая плитка, металлические бюксы, эксикатор; тигли фарфоровые, стеклянные пластинки размером 10×15 см и 13×18 см, фарфоровая чаша, бюретка вместимостью на 50 см³, конические колбы на 250 см³.

Лабораторная работа проводится двумя группами студентов. Задания для групп различаются сортами крахмала.

Выводы.

Опыт 12.3. Органолептическая оценка качества крахмала

Органолептические показатели крахмала определяют в последовательности: вначале – внешний вид, затем – цвет и запах.

Для определения внешнего вида и цвета часть средней пробы крахмала помещают на пластинку бесцветного стекла размером 13×18 см. Поверхность крахмала покрывают второй пластинкой из такого же стекла размером 10×15 см. Прижимая пальцем верхнюю пластинку к нижней, добиваются образования гладкой поверхности пробы крахмала и определяют внешний вид и цвет при рассеянном дневном свете.

Для определения запаха в фарфоровую чашку или стакан взвешивают навеску крахмала массой около 20 г, заливают теплой водой при температуре 50 °С, перемешивают и оставляют в покое. По истечении 0,5 мин воду сливают и определяют запах сырого осадка.

Выводы.

Опыт 12.4. Определение содержания влаги в крахмале

Сущность метода заключается в высушивании навески крахмала при температуре 105±2 °С до постоянной массы.

Ход работы. В предварительно высушенную до постоянной массы и взвешенную бюксу взвешивают навеску крахмала массой около 2 г. При достижении в сушильном шкафу температуры 105 °С открытую бюксу с навеской и крышку помещают в шкаф и сушат в течение 3 ч. Началом сушки считают момент достижения вновь температуры 105 °С после внесения бюксы в шкаф. По истечении 3 ч бюксу закрывают крышкой, вынимают из шкафа и ставят в эксикатор на 30 мин для охлаждения, а затем взвешивают. Зафиксировав первое охлаждение в эксикаторе и снова взвешивают. Высушивание навески повторяется до тех пор, пока результат последнего взвешивания не начнет изменяться в сторону увеличения. Для вычисления берется последний еще убывающий результат взвешивания.

Массовую долю влаги W , %, вычисляют по формуле

$$W=(m_1 - m_2) \cdot 100/ (m_1 - m),$$

где: m – масса бюксы, г;

m_1 – масса бюксы с крахмалом до высушивания, г;

m_2 – масса бюксы с крахмалом после высушивания, г.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, допустимое расхождение между которыми не должно превышать 0,5 %. Вычисление проводят с точностью до целого

числа.

Выводы.

Опыт 12.5. Определение общей золы в крахмале

Сущность метода заключается в определении несгораемого остатка крахмала при сжигании его в муфельной печи при температуре 600–650 °С.

Ход работы. В предварительно нагретый до постоянной массы и взвешенный тигель взвешивают навеску крахмала массой около 10 г и обугливают путем нагревания тигля с крахмалом на электрической плитке. Во избежание вспучивания на поверхность навески наносят 5–7 капель растительного масла.

После обугливания тигель помещают в муфельную печь, нагретую до 600–650 °С (темно-вишневое каление), где прокаливают его до полного озоления навески крахмала.

После озоления тигель с золой охлаждают в эксикаторе и взвешивают. После взвешивания тигель с золой повторно прокаливают в течение 30 мин, охлаждают в эксикаторе и вновь взвешивают. Прокаливание повторяют до тех пор, пока результат последнего взвешивания не начнет изменяться в сторону увеличения. Для вычисления берется последний еще убывающий результат взвешивания.

Массовую долю общей золы X_1 , %, в пересчете на сухое вещество вычисляют по формуле

$$X_1 = (m_1 - m) \cdot 100 \cdot 100 / [(m_2 - m) \cdot (100 - W)],$$

где: m – масса тигля, г; m_1 – масса тигля с золой, г; m_2 – масса тигля с крахмалом, г; W – массовая доля влаги в крахмале, %, 100 – коэффициент пересчета в проценты массовой доли золы в крахмале; 100 – коэффициент пересчета в проценты массовой доли золы на сухие вещества крахмала.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, допустимое расхождение между которыми не должно превышать 0,05 %. Вычисление проводят с точностью до второго десятичного знака.

Выводы.

Опыт 12.6. Определение кислотности крахмала

Кислотность крахмалопродуктов выражают количеством миллилитров 0,1 н раствора гидроксида натрия, необходимого для нейтрализации кислоты, содержащейся в 100 г исследуемого продукта.

Сущность метода определения кислотности крахмала заключается в нейтрализации кислот и кислых солей, содержащихся в 100 г сухого вещества крахмала, раствором гидроксида натрия концентрацией 0,1 моль/дм³ (0,1 н) в присутствии индикатора фенолфталеина.

Ход работы. В коническую колбу взвешивают навеску крахмала массой 20 г, приливают цилиндром 100 см³ дистиллированной воды, прибавляют 5–8 капель раствора фенолфталеина и титруют раствором гидроокиси натрия до заметной розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин. Так как крахмал адсорбирует фенолфталеин, то перед концом титрования добавляют еще 5–6 капель фенолфталеина.

Кислотность X_2 , см³, раствора гидроокиси натрия молярной концентрации 0,1 моль/дм³ (0,1 н), в пересчете на 100 г сухого вещества крахмала вычисляют по формуле:

$$X_2 = V \cdot 100 \cdot 100 / [m_0 \cdot (100 - W)],$$

где: V – объем раствора гидроокиси натрия молярной концентрации 0,1 моль/дм³ (0,1 н), израсходованный на титрование, см³; m_0 – масса навески крахмала, г; W – массовая доля влаги в крахмале, %.

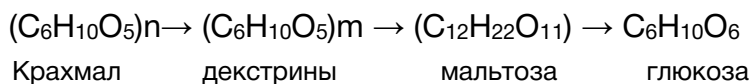
За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 1 см³. Вычисления проводят с точностью до первого десятичного знака.

Опыт 12.7. Определение степени осахаривания крахмала

Цель работы: сравнить эффективность процесса осахаривания крахмала при разных режимах его проведения.

Задачи: Освоить метод определения осахаривания крахмала

Теоретическое обоснование. Осахариванием крахмала называют процесс его гидролитического расщепления до ди- и моносахаридов. Крахмал является полисахаридом, состоящим из молекул α -глюкозы, связанных между собой α -1,4-связью. Схема гидролиза крахмала имеет следующий вид:



Ход работы. Управляя глубиной гидролиза крахмала, можно получить продукты питания с заданным содержанием сахаров. Химический гидролиз крахмала проходит очень медленно, поэтому его проводят при повышенных температурах в присутствии катализатора, которым является кислота. Скорость осахаривания зависит от концентрации кислоты, температуры и длительности гидролиза.

Варианты проведения гидролиза крахмала

Вариант 1. Навеску крахмала в 0,2 г заливают 50 мл горячего раствора HCl (0,5 моль/дм³) в химическом стакане и нагревают на кипящей водяной бане в течение 60 мин при периодическом помешивании.

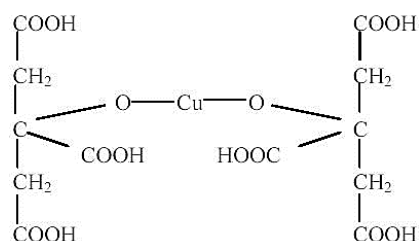
Вариант 2. Гидролиз проводят аналогично варианту 1, но в течение 90 мин.

Вариант 3. Навеску крахмала в 0,2 г заливают 50 мл горячего раствора HCl (1 моль/дм³) в химическом стакане и нагревают на кипящей водяной бане в течение 30 мин при периодическом помешивании.

Вариант 4. Гидролиз проводят аналогично варианту 3, но в течение 60 минут.

Определение количества осахаренного крахмала

О количестве осахаренного (гидролизованного) крахмала судят по содержанию образовавшейся из него глюкозы. Определение глюкозы основано на ее окислительно-восстановительных свойствах. Глюкозу окисляют оксидом меди, в составе комплексного соединения меди с лимонной кислотой в щелочной среде, которую создает карбонат натрия. Комплексное соединение имеет вид:



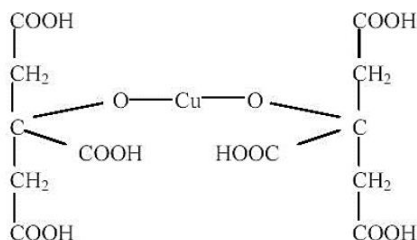
Избыток оксида меди, находящийся в комплексе, определяется йодометрически на основе следующей реакции:



Выделившийся йод оттитровывают раствором тиосульфата ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$). Количество последнего, пошедшего на титрование, эквивалентно количеству оставшегося после окисления глюкозы оксида меди.

Ход работы. После проведения гидролиза гидролизат охлаждают и в том же стакане нейтрализуют при помощи 30 % раствора NaOH, добавляя его осторожно по каплям и контролируя, чтобы pH не был выше 6,5.

Нейтрализованный гидролизат переносят в мерную колбу на 100 мл и доводят дистиллированной водой до метки. Из полученного объема 25 мл переносят в мерную колбу на 100 мл, добавляют 25 мл медного окислительного реактива, ставят на асбестовую проволочную сетку и нагревают до кипения. Кипятят 10 мин, быстро охлаждают до комнатной температуры и доводят водой до метки. В коническую колбу отбирают 25 мл ярко-синего раствора, не затрагивая образовавшегося осадка закиси меди красного цвета, добавляют 30 мл свежеприготовленного 10 % раствора KJ и 25 мл 25 % раствора H_2SO_4 . Выделившийся йод оттитровывают раствором $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (0,1 моль/дм³). Одновременно проводят контрольный опыт в таких же условиях, но вместо 25 мл исследуемого раствора берут 25 мл дистиллированной воды.



Разница объемов тиосульфата, пошедшего на контрольный и рабочий опыты, эквивалентна количеству оксида меди, пошедшего на окисление глюкозы. Умножив полученную разность на 4 (поскольку из 100 мл взято 25 мл) находят содержание осахаренного крахмала в 25 мл нейтрализованного раствора (в мг) по таблице 1.

Таблица 1

Данные для расчета крахмала

Количество Na ₂ S ₂ O ₃ , мл	Содержание крахмала, мг	Количество Na ₂ S ₂ O ₃ , мл	Содержание крахмала, мг
1	2,8	8	23,1
2	5,6	9	26,1
3	8,4	10	29,2
4	11,3	11	32,3
5	14,2	12	35,4
6	17,1	13	38,6
7	20,1	14	41,8
		15	45,0

Учитывая разведение гидролизата, рассчитывают степень осахаривания крахмала, исходя из его количества до гидролиза (0,2 г). Массовая доля крахмала X (в %):

$$X = \frac{100 \cdot A \cdot V_1 \cdot V_3}{1000 \cdot m \cdot V_2},$$

где A – количество крахмала по таблице 1, мг;

V₁ – общий объём-гидролизата (100 мл);

V₃- объём раствора после окисления глюкозы 950 мл),

m- масса навески, г;

V₂ – объём гидролизата для окисления глюкозы (25 мл).

Лабораторная работа № 13. Соковая продукция

Опыт 13.1. Анализ очищенного сока

Цель работы: оценить качество сока по чистоте, цветности, щелочности, pH, массовой доле кальциевых солей и сравнить с нормативными значениями.

Задачи: Изучить методы оценки качества очищенного сока:

- определение массовой доли сухих веществ;
- определение щелочности;

- определение массовой доли солей кальция;
- определение содержания ионов кальция в соках;
- рН-сока.

Теоретическое обоснование. Очистка диффузионного сока с целью удаления различных нес сахаров завершается в процессе II сатурации. Поэтому сок после этой операции очистки считается по показателю чистоты очищенным.

Эффективность работы сокоочистительного отделения определяется по изменению чистоты диффузионного сока и очищенного. Большие колебания чистоты сока II сатурации зависят от качества свеклы, от технологических параметров очистки диффузионного сока, т.е. от правильности проведения дефекации и сатурации. Для этого важен постоянный контроль щелочности, рН, цветности сока, содержания кальциевых солей.

Массовая доля солей кальция в очищенном соке зависит от химического состава диффузионного сока и режимов его очистки. В очищенном соке из свеклы стандартного качества содержание кальциевых солей 0,02 - 0,03 г СаО на 100 г сока.

Основное количество солей кальция образуется в процессе дефекационной очистки диффузионного сока в результате взаимодействия оксида кальция с анионами кислот. Основным источником анионов кислот, влияющих на накопления солей кальция, является сахарная свекла, в клеточном соке которой содержится 0,5 % органических кислот и 0,2 % аминокислот.

Состав кислот зависит от сорта свеклы, условий ее вегетации и хранения, состава питательной воды в процессе экстрагирования сахарозы, интенсивности микробиологических процессов в диффузионной установке, реакций разложения редуцирующих веществ, гидролиза белковых и пектиновых веществ в процессе очистки и других факторов.

В производственных условиях сок II сатурации отбирают 1 раз в час из краника на трубопроводе, подающем сок в сульфитатор. В часовой пробе сока II сатурации определяют прозрачность и щелочность. В средней пробе за смену (при работе без сульфитации) определяют содержание сухих веществ, сахарозы, солей кальция, цветность, 2 раза в смену - рН сока, предварительно охлажденного до 20 °С.

Материалы, реактивы и оборудование: весы технические, сахариметр, рефрактометр, фотоэлектроколориметр, рН-метр, трубки поляриметрические длиной 200 мм, прибор Каппуса, нейзильберовая чашка, колба мерная емкостью 100 см³, стакан емкостью 200-300 см³, воронка, баня для термостатирования с термометром, капельницы с дистиллированной водой, бумага фильтровальная, 1/28 моль/дм³ растворы трилона Б и сульфата магния, 0,1 н растворы NaOH и HCL, смесь спирт+эфир 1:1, раствор ледяной уксусной кислоты с H₂O 1:1; водный раствор индикатора хромовый темно -синий 0.05% (C₁₆H₉ClN₂Na₂O₉S₂), 1 % раствор фенолфталеина, вода дистиллированная, 1/28 моль/дм³ раствор MgSO₄; 0,1 н раствор H₂SO₄; аммиачный буферный раствор; раствор Na₂S с массовой долей 1,5-2 %.

Опыт 13.2. Определение массовой доли сухих веществ

Массовую долю сухих веществ находят непосредственно рефрактометром РПЛ-3 или УРЛ, предварительно охладив сок до 20 °С.

Опыт 13.3. Определение щелочности

50 см³ сока II сатурации отмеривают пипеткой и титруют 0,1 моль/дм³ раствором Н₂SO₄, пользуясь прибором Каппуса в присутствии индикатора фенолфталеина. Одно деление бюретки Каппуса при титровании 10 см³ сока соответствует 0,01 % СаО. Щелочность рассчитывают умножением количества делений бюретки Каппуса на 0,01 и делением на 5.

Опыт 13.4. Определение массовой доли солей кальция

Теоретическое обоснование. Используется комплексометрический метод, позволяющий определить суммарное количество кальция и магния, поэтому он применяется для текущего контроля сахарного производства, так как на кинезобразование на выпарной станции зависит не только от содержания солей кальция, но и магния.

Ход работы. Методика прямого титрования.

10 г фильтрованного сока II сатурации (фильтрованный два раза) (2-5 г сиропа) взвешивают на технических весах в нейзильберовой чашке и переводят количественно в коническую колбу вместимостью 250-300 см³ вместе со 100 см³ дистиллированной воды, добавляют 5 см³ аммиачного буферного раствора и 7-8 капель индикатора хром тёмно-синего. При этом раствор приобретает розово-красную окраску. Титруют из бюретки 1/28 моль/дм³ раствором трилона Б до появления сине-сиреневой окраски.

Параллельно проводят «глухой» опыт со 100 см³ дистиллированной воды.

Массовую долю солей кальция Q, % СаО к массе продукта, находят по формуле:

$$Q = K \cdot \frac{a - b}{10P}$$

где: *a* и *b* - объём трилона Б, затраченный на титрование сока и «глухой» опыт соответственно, см³;

P - масса навески сока (сиропа), г;

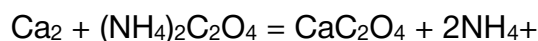
K - поправочный коэффициент к титру раствора трилона Б.

Опыт 13.5. Определение содержания ионов кальция в соках

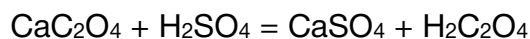
Теоретическое обоснование. Контроль за содержанием ионов кальция имеет большое значение в производстве ряда пищевых напитков, вырабатываемых на виноградной основе: соков, вин. С увеличением содержания кальция увеличивается

вероятность образования и выпадения в осадок виннокислых соединений в виде винного камня. Это требует постановки специальных тестов на склонность к помутнениям и анализа количественного содержания кальция в соках, напитков, винах.

Метод определения ионов кальция основан на осаждении ионов из пробы действием насыщенного раствора щавелевокислого аммония:



Образующийся осадок растворяют в серной кислоте:



и титруют перманганатом калия:



Материалы, реактивы и оборудование: баня водяная, выпарительные чашки, стеклянные стаканы, бюретка вместимостью 25 мл, пипетка, стеклянный фильтр № 3, весы лабораторные аналитические, водоструйный насос, щавелевокислый аммоний (насыщенный раствор), серная кислота (1:4), перманганат калия (1/5 KMnO_4) = 0,1 моль/л.

Приготовление реактивов: 1. Приготовление раствора щавелевокислого аммония: 5,8 г щавелевокислого аммония растворяют в 100 мл дистиллированной воды.

2. Приготовление раствора серной кислоты. К 4 частям воды добавляют 1 часть концентрированной серной кислоты (осторожно!)

3. Приготовление раствора перманганата калия: раствор готовится из фиксанала.

Ход работы. 25 мл пробы исследуемого напитка помещают в выпарительную чашку или стеклянный стакан и нагревают на водяной бане до температуры 60-70 °С, к пробе добавляют небольшими порциями при перемешивании 5 мл насыщенного раствора щавелевокислого аммония и продолжают нагрев еще 30 мин. Охлаждают.

Осадок отфильтровывают на стеклянном фильтре № 3 под вакуумом и промывают его 30-40 мл горячей воды, при этом воду приливают порциями по 10 мл. Промытый осадок растворяют на фильтре в 20 мл горячего раствора серной кислоты (1:4). Горячий раствор титруют раствором перманганата калия.

Обработка результатов.

$$X = V \cdot 2,005 \cdot 1000 / V (\text{пробы})$$

где X – концентрация кальция, мг/л; V – объем 0,1 н раствора перманганата калия, мл; 2,005 – количество кальция, соответствующее 1 мл 0,1н раствора перманганата калия, мг; 1000 – пересчет на 1 л; V(пробы) – объем пробы, взятой для анализа, мл.

Опыт 13.6. Определение pH

Осуществляют pH-метром, сок предварительно охлаждают до 20 °С.

Выводы.

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы источники формирования солей кальция в очищенном соке?
2. Какова технологическая «вредность» солей кальция?
3. На чем основан комплексометрический метод определения массовой доли солей кальция?
4. Какие реагенты используются при определении массовой доли солей кальция и магния?
5. Зачем проводится контрольное титрование?
6. Как определяется цветность очищенного сока?
7. Как определяется щелочность очищенного сока?
8. Какие требования предъявляются к качеству очищенного сока?

Опыт 13.7. Определение массовой доли мякоти в соке

Цель работы: научиться определять массовую долю мякоти в соке.

Задачи: Изучить метод определения массовой доли мякоти в соке.

Теоретическое обоснование. Методы определения содержания мякоти в натуральных и концентрированных соках с мякотью позволяют установить соответствие этих продуктов требованиям стандартов, а также найти корреляцию между органолептическим и аналитическим методами определения консистенции.

Соки – безалкогольные напитки, содержащие наряду с легко усваиваемыми сахарами витамины, минеральные вещества, ферменты и другие вещества, полезные для человека. Соки используют в качестве напитков, а также для производства сиропов, желе, наливок, ликеров, вин и безалкогольных напитков. Плодово-ягодные соки получают из плодов и ягод отжимом или диффузией. Различают следующие виды соков:

1. натуральные соки, выработанные из одного вида сырья, без добавления других веществ;
2. купажированные соки, у которых к основному соку добавляют сок из других видов сырья или сок из одного вида сырья с разным химическим составом (сахар, органические кислоты);
3. соки с добавлением сахара или сахарного сиропа. Сахар вносят в соки осветленные, а сахарный сироп – в соки с мякотью;
4. напитки фруктовые, выработанные из 2-4 видов плодовых соков с добавлением сахарного сиропа;
5. сатурированные соки, содержащие диоксид углерода, который придает им свежий вкус;
6. соки сброженные, полученные частичным или полным сбраживанием сахаров в этиловый спирт (сидр, пуаре);
7. сгущенные соки (концентраты), полученные из натуральных соков путем удаления воды.

Различают соки осветленные (без мякоти) и соки с мякотью. *Соки с мякотью* относятся к натуральным. Натуральными называют несброженные соки, выработанные из одного или нескольких видов спелых здоровых фруктов без добавления сахара или каких-либо других компонентов. Для их производства используют свежие фрукты и полуфабрикаты: замороженные плоды, стерилизованные или замороженные фрукты, пюре и концентраты. Массовая доля мякоти в них не более 40 %.

Нормирование массовой доли мякоти в соках обусловлено необходимостью придать им льющуюся консистенцию и обеспечить определенную пищевую ценность благодаря наличию пищевых волокон – гемицеллюлоз, клетчатки, протопектина, нерастворимых в воде и сосредоточенных в частичках плодовой мякоти.

Наличие пектина в соках с мякотью 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.

Для соков с мякотью по стандарту массовая доля мякоти составляет 30-35 %.

Стандартный метод определения мякоти основан на ее отделении от сока под действием центробежной силы, находящегося в фиксированном положении в процессе центрифугирования и последующем определении массы мякоти, оставшейся после сепарирования.

Материалы и оборудование: сок плодово-ягодный; вода дистиллированная; центрифужные пробирки 10 см³; водяная баня; центрифуга; стаканчики химические; пробирки; весы лабораторные 2-го класса точности.

Ход работы. Для анализа в центрифужные пробирки помещают 10 г исследуемого сока. Пробирки с соком помещают в стакан с водой (температура 85-95 °С) и выдерживают до тех пор, пока температура сока в пробирке не достигнет 60 °С. Затем пробирки с соком помещают в центрифугу. Центрифугируют сок в течение 20 мин при частоте вращения 1500 об/мин. Затем осторожно извлекают пробирки, сливают сок, стараясь не потревожить мякоть. Пробирки с мякотью, осевшей плотным сгустком на дне, взвешивают с точностью до 0,01 г.

Массовую долю мякоти X_M рассчитывают по формуле:

$$X_M = 100 \cdot m_1 / m,$$

где m_1 – масса осадка в пробирках, г; m – масса сока в пробирках, г.

Данные вносят в таблицу 1.

Таблица 1

Определение массовой доли мякоти в соке

№ образца	Наименование образца	Масса пробирки, г	Масса осадка в пробирках, г (m_1)	Масса сока в пробирках, г (m)	Расчет

Опыт 13.8. Качественное определение красителей красного цвета в соках

Цель работы: Определить наличие искусственных красителей в пакетированных соках.

Задачи: 1. Освоить метод качественного определения красителей красного цвета в соках.

Оборудование и реактивы: пробирки, штатив, пипетка, мерный цилиндр, воронка, раствор аммиака, пакетированные соки различных марок.

Ход работы. В пробирку налейте 2 мл исследуемого сока, добавьте 4 мл 10 % раствора аммиака. Отметить изменение окраски раствора.

Контрольные вопросы:

1. Какое влияние оказывает мякоть на качество сока?
2. Классификация и характеристика соков.
3. Технологическая схема производства соков.
4. Виды соков.
5. Методы исследования качества соков.

Лабораторная работа № 14. Определение натуральности газировки

Цель работы: определить присутствие искусственных красителей в газированных напитках.

Задачи: Освоить метод определения натуральности газировки.

Материалы и оборудование: химические стаканы, мерная ложка, сода пищевая, газированные напитки.

Ход работы. Налейте небольшое количество газированной воды в стакан. Положите 1 ложку пищевой соды. Если газировка не изменила цвет – это химические красители, а если изменила цвет – стала бурой – натуральный продукт. Метод работает только для коричневых, зеленых и желтых по цвету.

Лабораторная работа № 15. Определение органолептических показателей натурального кофе

Цель работы: научиться определять основные органолептические показатели натурального растворимого кофе.

Задачи:

1. Освоить методы определения органолептических показателей натурального кофе.
2. Изучить метод определения pH натурального растворимого кофе.

3. Изучить метод определения полной растворимости натурального растворимого кофе.

Теоретическое обоснование. Натуральный растворимый кофе представляет собой высушенный экстракт натурального жареного кофе, предназначенный для быстрого приготовления горячих и холодных напитков кофе, для реализации в торговой сети, системе общественного питания, промышленной переработки и других целей.

Натуральный растворимый кофе подразделяют на следующие типы: порошкообразный, гранулированный, сублимированный.

Кофепродукты представляют собой вкусовые товары, вырабатываемые из кофе и его заменителей (цикория, злаковых, сои, дубовых желудей и других видов растительного сырья). Ассортимент кофепродуктов, известных в России и за 18 рубежом, очень широк. В зависимости от используемого сырья и технологии кофепродукты подразделяют на следующие группы: кофе сырой или зеленый; кофе натуральный жареный в зернах и молотый; кофе натуральный растворимый; кофейные напитки нерастворимые; кофейные напитки растворимые порошкообразные; кофейные напитки растворимые пастообразные; кофе без кофеина; кофе и кофейные напитки с молоком.

Кофе - многолетнее растение, способное интенсивно плодоносить в течение 25-30 лет, после чего урожайность его падает, но растение может жить до 200 лет. Высота культурных кофейных растений достигает 2-4 м, а дикорастущих - 6-10 м. Для удобства сбора урожая на плантациях кофейные растения выращивают в виде кустов высотой не более 1-1,5 м. Кофейные плоды созревают через 6-9 мес. после цветения. Созревание плодов зависит от почвенно-климатических условий, чаще всего начинается в октябре и длится до весны следующего года. В настоящее время на нашей планете насчитывается свыше 6 млрд. кофейных деревьев, а занимаемая ими площадь около 4,5 млн. га. Производство кофе в мире постоянно растет и составляет приблизительно 5,2-6 млн. т. Крупнейшими производителями кофе являются Бразилия – 40 % и Колумбия – 15 %. Мировой экспорт кофе - 4,3 млн. т; крупными импортерами являются США и Западная Европа. В настоящее время кофе выращивается более чем в 70 странах Азии, Африки, Латинской Америки и Океании. Арабика был и остается основным видом, давшим начало многочисленным сортам кофе, имеющим промышленное значение. Робуста находится на втором месте после Арабики и имеет качество от низкого до хорошего.

Характеристика сырого кофе. Кофе натуральный представляет собой семена (зерна) кофейных растений из рода *Coffea* (С.) Linney семейства мареновых-*Rubiaceae*, объединяющего около 5 тыс. видов растений. Среди них на род кофе приходится более 30 видов.

Кофейные деревья произрастают на всех высотах начиная от уровня моря до линии морозов в тропиках на высоте около 2 тыс. м. На больших высотах кофе

созревает медленнее. Но его качество при этом сильно улучшается. Также для растения требуется определенная температура: среднегодовая должна составлять около 21 °С и колебаться в пределах 13-27 °С. Более высокие температуры ведут к быстрому созреванию плодов, что ухудшает качество кофе, а при более низких температурах кофейные деревья погибают.

Из всех видов кофейного дерева практическое применение нашли 18 следующие ботанические виды: *Coffea Arabica* Linney (Аравийский кофе, или Арабика); *Coffea Canephora* Pierre (Канифора или Робуста); *Coffea Liberica* Hiern (Либерийский кофе или Либерика); *Coffea Dewevrei* (кофе высокий). Также выведен ряд гибридов, таких как *C. Arabusta* (гибрид видов кофе Арабика и Робуста). Плоды кофе собирают до 3 раз в году при достижении ими необходимой зрелости, которая совпадает с развитием максимальной величины зерен. Собранные плоды очищают от мякоти и оболочек сухим или мокрым способом.

Сухой способ самый древний и наиболее простой. Плоды с влажностью 65-70 % сортируют на крупные и мелкие, сушат в целом виде (солнечная *сушка* вблизи плантаций - 2-3 недели). *Сушка* горячим воздухом, паром или электричеством продолжается 12-24 ч. Плоды с влажностью 12- 14 % очищают на кофесушильных машинах от пергаментных оболочек. В процессе лущения удаляется внешняя оболочка, а «серебристая» кожица снимается при полировании зерен, которое производят для придания им блеска.

Влажный (мокрый) способ. После сортировки (классификации) плодов по сорту, величине, цвету и степени зрелости их пропускают через вальцовые установки, в результате чего наружная оболочка разрывается, плодовая мякоть освобождается. Зерна отделяются от плодовой мякоти и выдавливаются наружу. На зернах остается слизистый слой и «серебристая кожица», поэтому их направляют на ферментацию (24-36 ч при температуре 18-30 °С). После такой обработки остатки мякоти, кофейная мезга легко смываются водой. Затем зерна сушат до влажности 12 % теплым сухим воздухом при 40-60 °С в течение 6-12 ч. Высушенный кофе в пергаментной оболочке подвергают лущению для удаления всех оболочек, подвергают окончательной отделке и полировке, упаковывают в мешки, в которых зерна хранят и экспортируют. Кофе мокрой обработки, прошедший ферментацию, ценится выше.

Содержание влаги в сыром (зеленом) кофе по норме, принятой Международной организацией кофе (МОК), должно составлять 12 ± 1 %. Однако в зависимости от условий хранения и транспортирования влажность сырого кофе составляет 9-14 %.

Зеленый кофе подразделяют по качеству на высший, первый и второй сорта: ботанического вида Арабика – на высший и 1-й; ботанического вида Робуста – на 1-й и 2-й.

Ботанические виды кофе. Кофе вида *Арабика* представляет собой семена плодов вечнозеленого дерева высотой до 5 м. У аравийского кофейного дерева длинные, гибкие и раскидистые ветви, листья длиной до 20 и шириной до 5 см на коротких черешках. Цветки белые и душистые. Приблизительно через 8-9 мес. после

цветения вырастает плод-ягода почти шаровидной формы. При созревании она меняет свой цвет с зеленого на желтый и, наконец, красный. Плод (рис. 1) имеет прочную внешнюю кожуру (плодовую оболочку), под которой находится сочная желтоватая пульпа (плодовая мякоть).

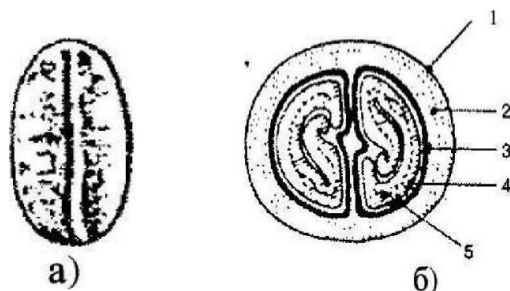


Рисунок 1. Зерно кофе (а) и плод кофе в разрезе (б) 1 - плодовая оболочка; 2 - плодовая мякоть; 3 - роговая (пергаментная) оболочка; 4 - семенная оболочка; 5 - эндосперм

Пульпа обволакивает парные полушаровидные зерна. Каждое зерно заключено в роговую (пергаментную) оболочку, снаружи покрытую тонким слоем слизи. Под роговой оболочкой имеется семенная оболочка, называемая «серебристой кожицей», в которой, собственно, и помещаются семена кофе обычно 2, но бывает 1-4. Одна из сторон зерна круглая, другая - плоская. На плоской стороне зерен имеется глубокий продольный желобок, от которого отходит маленький зародыш, расположенный в эндосперме.

Зерна кофе вида Арабика имеют однородный и красивый цвет с синим или сероватым оттенком и дают напиток нежного приятного вкуса с тонким кофейным ароматом (средний диаметр ягоды 1,5 см). В настоящее время кофе вида Арабика – безусловный мировой лидер среди других видов кофе. На него приходится около 70 % всех кофейных плантаций.

Кофе вида Робуста – семена плодов дерева, произрастающего в экваториальных лесах и саваннах бассейна реки Конго. Этот вид распространяется главным образом на нижних частях склона, где не может выжить более прихотливая Арабика. Не случайно слово «робуста» переводится как «сильный», «устойчивый».

Кофе *Робуста*, или *Конголезский* кофе, имеет разновидности: древовидную форму Робуста, или Канифора, отличающуюся большой высотой дерева, и кустовидную форму Нганда.

Кофейное дерево кофе вида Робуста имеет более крупные, чем у кофе Арабика, листья светло-зеленого цвета. Цветки бело-розовые. Плоды представляют собой округлую ягоду диаметром 1,2 см. Зерна при обжаривании сильно темнеют. Напиток из кофе Робуста отличается повышенным содержанием кофеина, имеет грубый резкий вкус и менее ароматен, чем кофе Арабика. Зерна Робусты придают кофе красивый цвет и крепость, а зерна Арабики - аромат и приятный тонкий вкус. С

появлением растворимого кофе кофе Робуста стал наиболее выгодным для производства этого напитка, особенно с экономической точки зрения. На долю Робусты приходится около 25 % мирового производства кофе.

Кофе вида Либерийский. Кофе вида *Либерика* - это дерево высотой 6-12 м с пирамидальной кроной и очень крупными листьями. Ягоды, вытянутые по форме, диаметром 2-3 см. Этот вид кофейного дерева встречается в Либерии (Западная Африка). В настоящее время кофе Либерийский выращивают в экваториальной Гвинее, Сенегале, а также на Цейлоне, в Индонезии, Малайзии, на Филиппинах. Он устойчив ко многим болезням, но дерево приносит плоды низкого качества. Зерна кофе вида Либерика гораздо крупнее, чем у кофе Арабика. Вкус и аромат очень грубые. Поэтому кофе Либерийский не получил широкого распространения.

По вкусовым качествам кофе делится на три категории: первая категория – майлд (mild – легкий, мягкий) включает в себя лучшие сорта Арабики, выращенные на высокогорных плантациях, собранные спелыми и обработанные «мокрым» способом. Этот кофе имеет великолепный аромат и специфический мягкий изысканный вкус; вторая категория – вида Арабика, точнее, «бразильский» кофе, выращенный на равнинных плантациях. Это кофе сухой обработки, дешевый, имеет более резкий и грубый вкус; 3-я категория включает все сорта Робусты, которые уступают Арабике по вкусу и аромату, но превосходят ее по крепости.

Химический состав сырого кофе. Содержание влаги в сырых зернах кофе должно составлять по нормам МОК 12 ± 1 %. (МОК - международная организация кофе, контролирующая мировой рынок кофе.) Содержание влаги в сыром кофе играет важную роль, так как все расчеты на рынке производятся на основе этого показателя.

Сырой кофе - биологический объект, содержащаяся в нем вода, несомненно, играет активную роль в биохимических и физико-химических процессах, протекающих в клетках и тканях зерен.

Экстрактивные вещества. Содержание водорастворимых экстрактивных веществ в различных видах и сортах сырого кофе неодинаково и составляет примерно 20-29 %. Наименьшее количество (19-20 %) содержится в высших сортах кофе вида Арабика, а затем по возрастающей степени следуют первые сорта вида Арабика (21-23 %), первые сорта вида Канифора (Робуста) (24-27 %), вторые сорта вида Канифора (27-29 %). В состав экстрактивных веществ сырого кофе входят 18 алкалоиды, белки, фенольные соединения, моно- и дисахара, липиды, органические кислоты, аминокислоты, минеральные элементы и некоторые другие вещества, содержащиеся в небольшом количестве.

Алкалоиды. В зернах кофе алкалоиды представлены метилированными производными пурина: кофеином, теобромином и теофиллином, а также тригонеллином.

Кофеин ($C_8H_{10}N_4O_2$) -важнейший алкалоид кофейных зерен и известен под названием 2,6-диокси-1,3,7-триметилпурин или 1,3,7-три-метилксантин. Кофеин – вещество без цвета и запаха, в водном растворе дает горький привкус. Кофеин

кристаллизуется из водных растворов в виде кристаллогидрата, имеющего форму длинных хрупких шелковистых игл. Безводный кофеин плавится при 236,5 °С, при осторожном нагревании может возгоняться. Он легко растворяется в хлороформе, метиленхлориде, дихлорэтилене и трихлорэтилене. Кофеин в сыром кофе находится в свободном и связанном с хлорогеновокислым калием состоянии.

Различные виды кофе характеризуются следующим содержанием кофеина (в пересчете на сухое вещество, в %): Аравийский 0,6-1,2; Робуста 1,8-3,0; Либерийский 1,2-1,5.

Содержание кофеина в зернах в значительной степени меняется и в зависимости от сорта кофе. Содержание кофеина в зернах играет важную роль при оценке качества сырья и установлении требований на него.

Белковые вещества. В сыром кофе трех основных разновидностей (Арабика, Робуста и Либерика) белковые вещества содержатся почти в одинаковом количестве (аминный азот 1,55-1,63 %, общее содержание белка 9,69-10,19 %).

Липиды. Кофе относится к группе растительного сырья, богатого липидами. В кофе вида Арабика липидов содержится 12-18 %, в кофе вида Канифора (Робуста) - 9-13,4 % и в кофе вида Либерика - 11-12 %. Общие свойства липидов в значительной мере определяются входящими в их состав жирными кислотами. Газохроматографическим методом анализа установлено, что непредельные жирные кислоты составляют 50,1-59,9 % общего количества жирных кислот сырого кофе. Высокое содержание непредельных жирных кислот может свидетельствовать о возможных окислительных процессах в кофейном масле.

Содержание свободных жирных кислот в сырых кофейных зернах высших сортов составляет 0,5-3 %, в зернах более низкого качества - до 20. Из общего количества жирных кислот преобладают (в %): линолевая - 37-50, пальмитиновая 23-25, олеиновая - 9-14, линоленовая - 1-5, арахидоновая -1-4, миристиновая и бегеновая - до 0,6. Наряду с этими кислотами в виде следов обнаружены также гадолеиновая, лигноцериновая, маргариновая и гексадиеновая кислоты. Липиды подвергаются деструктивным и окислительным изменениям при обжарке кофейных зерен и участвуют в формировании аромата жареного кофе.

Углеводы. Составляют 50-60 % общей массы сырых кофейных зерен кофе. В состав углеводов кофе входят сахароза (6-10 %), целлюлоза (5-12 %), пентоза (3-5 %), пектиновые вещества (2-3 %) и высокомолекулярные полисахариды (клетчатка, лигнин до 30 % и др.). Установлено, что основным водорастворимым компонентом высокомолекулярных полисахаридов сырого кофе является арабиногалактан (2-5 %). Кроме того, из кофейных зерен выделены глюкогалактоманнан, галактоза, манноза и арабиноза. Установлено, что в кофе вида Арабика преобладает сахароза, а вида Робуста - редуцирующие сахара. В целом общее количество редуцирующих сахаров в зернах кофе достигает 0,7-1 %. Углеводы участвуют в процессах образования цвета при обжаривании кофейных зерен и являются предшественниками образования ряда летучих веществ, образующих аромат кофе.

Фенольные соединения. Эти соединения кофе представлены дубильными веществами (танин, катехины и др.) и хлорогеновыми кислотами. Основную часть фенольных соединений составляют хлорогеновые кислоты. Хлорогеновые кислоты включают в себя около десяти соединений, содержащихся в кофе, и подобные им соединения обнаружены в других растениях. *Хлорогеновые кислоты* – это комплекс хлорогеновой (кофеил-3 хинной), неохлорогеновой, криптохлорогеновой, изохлорогеновой А, В, С псевдохлорогеновой и др. кислот. Хлорогеновые кислоты обладают антиокислительными свойствами и участвуют в формировании вкуса и аромата жареного кофе.

Минеральные вещества. Сырые кофейные зерна содержат 3-4,5 % минеральных веществ. Состав и содержание основных элементов минеральных веществ (в мг на 100 г): калий 1712-1750, магний 142-176, кальций 76-120, натрий 2,3-17, железо 2,1-10,0, марганец 1,1-9,8, рубидий 0,6-4,2, цинк 0,5-3,2, медь 0,6-2,3 и стронций 0,4-1,3, также обнаружены следы хрома, ванадия, бария, никеля, кобальта, свинца, молибдена, титана и кадмия.

Содержание отдельных минеральных элементов меняется в зависимости от сорта кофе, места произрастания, способа обработки, вида вносимых в почву минеральных удобрений, а также от применяемых средств защиты растений.

Органические кислоты. В сырых кофейных зернах обнаружены лимонная, яблочная, малеиновая, уксусная, щавелевая, фумаровая, янтарная и другие кислоты. Показано, что кислотность сырого кофе различных ботанических сортов составляет 2,4-4,0 °Т. При длительном (3-5 лет) хранении сырого кофе в нормальных условиях кислотность его возрастает незначительно.

Витамины. В кофейных зернах обнаружены тиамин (В₁), рибофлавин (В₂), пантотеновая кислота (В₅), никотиновая кислота (РР), пиридоксин (В₆), витамин В₁₂ (цианкобаламин) и токоферол (Е).

Ферменты. Сырой кофе, поступающий на промышленную переработку, – биологически активный продукт, в котором локализованы ферментные системы почти всех классов: оксидоредуктазы, гидролазы, трансферазы и изомеразы, играющие важную роль в биохимических и физико-химических процессах при хранении и обжарке зерна кофе.

Опыт 15.1. Определение органолептических показателей кофе

По органолептическим показателям натуральный растворимый кофе должен соответствовать требованиям, установленным ГОСТ Р 51881 - 2002 «Кофе натуральный растворимый. Общие технические условия» и иметь показатели, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Органолептическая характеристика натурального растворимого кофе

Наименование показателя	Характеристика типов натурального		
	Порошкообразного	Гранулированного	Сублимированного
Внешний вид	Мелкодисперсный, хорошо сыпучий порошок, без комков	Хрупкие агломерированные частицы с пористой структурой	Частицы-плотной структуры различных форм и различных размеров с гладкой или слегка шероховатой формой
		Допускается наличие разрушенных до мелкодисперсного порошка	

Материалы и оборудование: кофе натуральный растворимый; весы лабораторные общего назначения с наибольшим пределом взвешивания 500 г 3-го класса точности; термометр жидкостный стеклянный диапазоном измерения от 0 до 100 °С с ценой деления не более 1 °С; электроплитка бытовая; стакан вместимостью 250 см³; химические стаканчики; цилиндр мерный; бумага белая; вода питьевая или дистиллированная; палочки стеклянные.

Ход работы. Органолептические показатели определяются в следующей последовательности: внешний вид и цвет, аромат и вкус.

Внешний вид и цвет определяют визуально при ярком рассеянном освещении в объединенной пробе продукта, помещенной на лист белой бумаги ровным слоем. Аромат определяют, как в сухом продукте, так и в напитке. Вкус определяют только в напитке.

Для приготовления напитка навеску кофе массой 2,5 г помещают в фарфоровый или стеклянный стакан вместимостью 250 см, растворяют при помешивании в 150 см³ горячей кипяченой воды температурой 96-98 °С.

Выводы.

Опыт 15.2. Определение рН натурального растворимого кофе

Цель работы: научиться определять показатель рН натурального растворимого кофе. Приобрести навык работы с рН-метром или мономером.

По ГОСТ Р 51881-02 рН натурального растворимого кофе (напитка) должен быть не менее 4,7 ед. рН.

Метод определения рН основан на измерении разности потенциалов между двумя электродами - измерительным и электродом сравнения, погруженными в исследуемую среду.

Перечень необходимых материалов, реактивов, оборудования, приборов, посуды, наглядных пособий.

Материалы и оборудование: кофе натуральный растворимый; индикаторные полоски; весы лабораторные общего назначения с наибольшим пределом взвешивания 500 г 3-го класса точности; рН-метр лабораторный или иономер, с пределом допускаемой погрешности измерения не более ±0,05 ед. рН; термометр

жидкостный стеклянный диапазоном измерения от 0 до 100 °С с ценой деления не более 1 °С; стакан вместимостью 250 см³; химические стаканчики.

Ход работы. Подготовку к анализу начинают с калибровки рН-метра по буферным растворам согласно инструкции по эксплуатации прибора.

Перед каждым проведением анализа электроды тщательно промывают дистиллированной водой. Для определения рН навеску кофе массой 2,5 г помещают в стакан и наливают 150 см³ дистиллированной воды, тщательно перемешивают, отбирают 50 см³ раствора в стакан, погружают в него электроды. Электроды не должны касаться стенок и дна стакана. Результат измерения записывают после того, как показание прибора примут установившееся значение.

В промежутках между измерениями электроды погружают в стакан с дистиллированной водой.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных измерений рН с округлением до первого десятичного знака. Абсолютное расхождение между измерениями не должно превышать 0,1.

Вывод.

Опыт 15.3. Определить полную растворимость натурального растворимого кофе

Цель работы: научиться определять показатель полной растворимости натурального растворимого кофе.

Метод заключается в определении продолжительности растворения навески кофе в горячей и холодной воде. Согласно требованиям ГОСТ Р 51881-02 полная растворимость натурального растворимого кофе должна быть не более 0,5 мин в горячей воде (96-98 °С) и не более 3,0 мин в холодной воде (18-20 °С).

Материалы и оборудование: кофе натуральный растворимый; вода дистиллированная секундомер лабораторный; весы лабораторные общего назначения с наибольшим пределом взвешивания 500 г 3-го класса точности; термометр жидкостный стеклянный диапазоном измерения от 0 до 100 °С с ценой деления не более 1 °С; стакан, вместимостью 250 см³; цилиндр мерный; палочки стеклянные.

Ход работы. Навеску кофе массой 2,5 г помещают в стеклянный стакан и растворяют при помешивании в 150 см³ горячей (96-98 °С) воды. Аналогично проводят растворение навески в холодной (18-20 °С) воде.

Продолжительность растворения регистрируют по секундомеру. Растворимость считается неполной, если через 0,5 мин растворения в горячей воде или 3 мин в холодной воде на дне стакана остаются нерастворимые частицы, или если после прекращения помешивания выпадает осадок. Результаты заносим в таблицу 2.

Таблица 2

Определение органолептических и физико-химических показателей натурального растворимого кофе

Наименование	Нормативная документация, в соответствии с которой изготовлен продукт	Органолептические показатели			Физико-химические показатели
		Внешний вид	Цвет	Аромат, вкус	

Выводы.

Контрольные вопросы

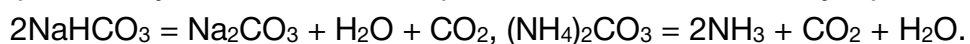
1. Что такое натуральный растворимый кофе?
2. Какие основные операции проводят при производстве кофе растворимого?
3. Что такое сублимированный кофе и как его производят?
4. Какой ГОСТ определяет основные органолептические, физико-химические показатели натурального растворимого кофе? Назовите их.
5. Что такое pH раствора?
6. На чем основан принцип работы pH-метра, какие электроды применяют для измерения pH раствора?
7. Химический состав сырого кофе.
8. Ботанические виды кофе.

Лабораторная работа № 16. Определение щелочности печенья

Цель работы: научиться определять щелочность печенья методом титрования, который основан на нейтрализации щелочи, содержащейся в навеске, кислотой в присутствии бромтимолового синего индикатора до появления желтой окраски.

Задачи: Освоить метод определения щелочности печенья.

Теоретическое обоснование. Для разрыхления теста при производстве печенья применяют химические разрыхлители основного характера (углекислый аммоний, двууглекислая сода). При нагревании теста в печи эти вещества разлагаются, с образованием продуктов CO_2 и NH_3 , которые и разрыхляют тесто. Образующаяся в результате реакции углекислая сода придает печенью щелочную реакцию:



Щелочность печенья выражают в градусах. Под градусом щелочности понимают количество миллилитров 1 н раствора кислоты, пошедшее на нейтрализацию щелочей в 100 г печенья.

Для определения щелочности печенья предусматривается метод титрования, который основан на нейтрализации щелочи, содержащейся в навеске, кислотой в присутствии бромтимолового синего до появления желтой окраски.

Печенье – это мучные кондитерские изделия различной формы с мукой, влажностью и значительным содержанием сахара и жира. Печенье вырабатывают двух основных видов: сахарное и затыжное. Сахарное печенье –хрупкое, пористое, рассыпчатое, хорошо намокает. Затыжное печенье – более твердое, менее хрупкое и пористое, хуже намокает.

Различие в свойствах печенья обусловлено различиями в рецептуре и технологических условиях приготовления теста. При замесе сахарного теста ограничивают набухание белков клейковины путем использования большого количества сахара и жира, сравнительно небольшое количество воды, муки, температуры и непродолжительности замеса. В результате тесто получается пластичное, легко рвущееся. При приготовлении затыжного теста создают условия для более плотного набухания белков клейковины. Тесто получается эластичное, упругое. Качество печенья определяют по органолептическим и физико-химическим показателям.

Материалы, реактивы и оборудование: раствор бромтимолового синего; в 0,1 н раствор серной кислоты (H_2SO_4); весы технические; колба коническая (500 см³); мерная колба (250 см³); вата техническая; пипетка (50 см³); бюретка (25 см³).

Ход работы. 25 г тонко измельченного печенья, взвешенного с точностью до 0,01 г помещают в коническую колбу (50 см³), приливают мерной колбой 250 см³ дистиллированной воды, энергично взбалтывают, закрывают колбу пробкой и оставляют на 30 мин, взбалтывая через каждые 10 мин. Затем содержимое колб фильтруют через вату в сухую колбу. 50 см³ фильтрата вносят пипеткой в коническую колбу (200 см³), прибавляют две - три капли бромтимолового синего титруют 0,1 н раствором серной кислоты до появления желтого окрашивания.

Расчет результатов. При принятой величине навески и разведения щелочности в градусах можно вычислять по формуле:

$$X = 2 \cdot a,$$

где, а - количество 0,1 н раствора H_2SO_4 , пошедшее на нейтрализацию щелочи в 50 г печенья, см³.

Щелочность печенья (ГОСТ 24901-89) не должна превышать 2°.

Данные наблюдений вносят в таблицу 1.

Таблица 1

Определение щелочности печенья

№ образца	Наименование образца	Количество 0,1 н раствора H_2SO_4 , пошедшее на нейтрализацию щелочи образца (а)	Расчет
1			
2			
3			

Выводы.

Контрольные вопросы:

1. Классификация и характеристика печени.
2. Состав печени.
3. Технологические особенности производства сахарного и зятажного печени.
4. На чем основан принцип определения щелочности печения? Что такое градус щелочности?

Лабораторная работа № 17. Определение варочных свойств макаронных изделий

Цель работы: Оценить качество и варочные свойства макаронных изделий.

Задачи.

1. Изучить варочные свойства макаронных изделий.
2. Изучить требования, предъявляемые к свойствам макаронных изделий при варке согласно ГОСТ.

Теоретическое обоснование. Макароны – пищевой продукт, изготавливаемый из зерновых и не зерновых культур и продуктов их переработки с использованием и без дополнительного сырья с добавлением воды смешиванием, различными способами формование и высушивания.

Потребительская ценность макаронных изделий определяет в первую очередь их внешний вид: цвет, степень шероховатости поверхности, состояние излома и правильность форм.

Такие показатели, как кислотность изделий и свойства при варке, характеризуют в первую очередь вкусовые достоинства изделий, влажность и механическая прочность – способность их к длительному хранению и транспортированию без изменения основных свойств.

Качество вырабатываемых макаронных изделий должно удовлетворять требованиям стандарта. Варочные свойства макаронных изделий характеризуются следующими показателями: длительностью варки до готовности, количеством поглощенной воды, потерей сухих веществ, прочностью сваренных изделий, степенью сжимаемости. Ряд перечисленных показателей, таких как количество поглощенной воды, прочностью сваренных изделий и степенью сжимаемости, определяют в первую очередь вкусовые достоинства сваренных макаронных изделий, а, следовательно, степень усвояемости.

Другие показатели варочных свойств – длительность варки и потеря сухих веществ – определяют потребительскую ценность изделий, увеличение продолжительности варки до готовности снижает одно из главных достоинств макаронных изделий – быстроту их приготовления; потеря сухих веществ в процессе

варки вызывает либо потерю части питательных веществ изделий (при сливании варочной жидкости для приготовления вторых блюд), либо потемнение бульона. С повышением плотности изделий увеличивается длительность варки их до готовности и снижает количество поглощенной при варке воды. С уменьшением количества клейковины в муке, из которой изготовлены изделия, уменьшается продолжительность варки до готовности и прочности сваренных изделий и возрастает объем поглощенной воды. Установлено, что макаронная продукция обладает нормальными варочными свойствами при содержании сырой клейковины в муке от 25 до 40 %.

Форма изделий оказывает влияние в первую очередь на длительность варки их до готовности: с увеличением толщины стенок изделий увеличивается продолжительность варки.

Опыт 17.1. Требования, предъявляемые к свойствам макаронных изделий при варке согласно ГОСТ

При разваривании до готовности макаронные изделия должны быть эластичными, не склеиваться между собой, не образовывать комьев, не разваливаться по швам. Объем макаронных изделий должен увеличиваться не менее чем в два раза.

Предельная продолжительность сроков варки устанавливается: для макарон диаметром не менее 5,5 мм - не более 20 минут; для макарон диаметром до 5,5 мм - не более 15 минут.

На свойства макаронных изделий при варке влияет ряд факторов: тип изделий (его форма, толщина), качество сырья, качество обработки, состояние поверхности и др.

Материалы и оборудование: макаронные изделия; дистиллированная вода; мешочки из марли; баня водяная; весы технические; мерные цилиндры; колбы плоскодонные; чашки фарфоровые; кастрюля.

Ход работы. Макаронные изделия (каждая навеска по 10 г) помещается в мешочек из марли, которые опускаются в кастрюлю с кипящей водой (1,5 л) причем одновременно помещаются 5 порций одного и того же образца.

Через определенный интервал времени (2-3 мин), начиная после начала варки, очередной мешочек вынимается из кастрюльки и после стекания воды в течение 3-х минут, содержание мешочка взвешивается. После взвешивания определяется объем сваренных изделий путём опускания их мерный цилиндр, наполненный водой до определенного уровня. Предварительно измеряется объем изделий этим же способом.

Расчет производится по формуле.

Коэффициент увеличения объема вычисляется по формуле:

$$K=Y_2/Y_1$$

где Y_1 - объем макаронных изделий до варки, мл; Y_2 - объем макаронных изделий после варки, мл.

Коэффициент увеличения веса вычисляется по формуле:

$$B = b/a$$

где, а - вес макаронных изделий до варки, г; b - вес макаронных изделий после варки, г.

Применение данного метода определения свойств макаронных изделий в варке дает возможность наблюдения за степенью набухания и состоянием изделий по ходу процесса варки и более точно установить момент их готовности. Критерием готовности является отсутствие мучнистой, не проварившейся еще прослойки, так называемого «мучного фитиля» в поперечном разрезе изделий и отсутствия сырого «мучного» вкуса.

Данные заносим в таблицу 1.

Таблица 1

Оформление данных по определению варочных свойств макаронных изделий

Продолжительность варки	Вес сухих изделий	Объем сухих изделий	Вес после варки	Коэффициент увеличения объема	Коэффициент увеличения веса	Характер образца

Вывод.

Контрольные вопросы

1. На чем основан принцип метода варочных свойств макаронных изделий?
2. Какие требования, предъявляются к свойствам макаронных изделий?
3. Факторы, влияющие на свойства макаронных изделий при варке.
4. Что входит в состав макаронных изделий? Классификация их?
5. Какие способы производства макаронных изделий вы знаете?

Лабораторная работа № 18. Определение стойкости (прочности) эмульсии майонезов

Цель работы. научиться определять стойкость эмульсии майонеза.

Задачи. 1. Изучить метод определения прочности эмульсии майонеза.

Теоретическое обоснование. Важная роль в пищевой технологии принадлежит дисперсным и коллоидным системам и их свойствам. Дисперсные системы гетерогенны и состоят из двух фаз. Одна из них – сплошная, называется

дисперсионной средой. Другая - раздробленная и распределенная в первой, называется *дисперсионной фазой.* Дисперсными системами являются большинство продуктов питания, сырье и полуфабрикаты: хлеб, мука, шоколад, сыры, творог, сухое молоко, соки, шампанское, пиво, конфеты и т.п.

Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды:

Твердые гетерогенные системы. шоколад, кристаллический ирис.

Капиллярные системы (жидкость в пористых телах): мармелад, бисквитное тесто.

Пористые тела, твердые пены. пастила, зефир, пористый шоколад.

Суспензии и лиозоли. взвеси, пасты, какао тертое, помадные массы.

Эмульсии. кремы, молоко, масло, сметана.

Газовые эмульсии и пены. шампанское, пиво.

Аэрозоли (пыли, дымы), порошки. мучная, сахарная пыль, какао-порошок, крахмал.

Аэрозоли: туманы, в том числе и промышленные, распыленные для высушивания соки, молоко коллоидная система не образуется.

Эмульсии. Дисперсные системы, состоящие из жидкой дисперсной фазы и жидкой дисперсионной среды, называются *эмульсиями.* Обязательное условие образования эмульсии - нерастворимость вещества дисперсной фазы в дисперсионной среде.

Обычно эмульсии получают методом механического диспергирования. Для этого используют различные мешалки, смесители, гомогенизаторы, коллоидные мельницы и ультразвук.

Жидкости, из которых получают эмульсии, нерастворимы друг в друге и, следовательно, отличаются по своим свойствам. Практически одной из жидкостей всегда является вода, а другой – какая-либо неполярная, нерастворимая в воде жидкость, например, масло.

Эмульсии – неустойчивые системы. Неустойчивость этой системы проявляется в самопроизвольном слиянии (коалесценции) капелек дисперсной фазы, что приводит к разрушению эмульсии и разделению ее на два слоя. Устойчивость эмульсиям может придать только третий компонент – стабилизатор или эмульгатор.

Роль эмульгатора в образовании устойчивой эмульсии заключается, во-первых, в том, что он адсорбируется на границе раздела фаз масло - вода (М/В) и снижает межфазное поверхностное натяжение, т.е. является поверхностно- активным веществом, а во-вторых, концентрируясь на поверхности капелек дисперсной фазы, эмульгатор образует механически прочный слой (пленку). Наличие такой защитной пленки на поверхности частиц дисперсной фазы препятствуют их слиянию, т. е. предохраняет эмульсию от коалесценции.

Майонезная продукция. Майонез представляет собой мелкодисперсную сметанообразную эмульсию типа «масло в воде», приготовленную из рафинированных дезодорированных растительных масел, с добавлением белковых,

вкусовых компонентов и пряностей. Майонез — один из наиболее потребляемых (практически повседневных) продуктов на столе россиян, применяется в качестве приправы для улучшения вкуса и усвояемости пищи, а также в качестве добавки при приготовлении различных блюд.

Сырье для производства майонеза. Майонез является многокомпонентной системой, а качественный и количественный состав ингредиентов определяют его функции и свойства. Кроме растительного масла и воды в состав майонезов входят эмульгаторы, стабилизаторы, структурообразователи, а также вкусовые, функциональные и другие пищевые добавки, придающие майонезам различные вкус, аромат, определяющие пищевую и физиологическую ценность и позволяющие создать большой ассортимент этих продуктов.

Стабилизаторы и загустители. Важной проблемой является стабилизация эмульсии. При производстве майонеза используют гидроколлоиды. Стабилизирующее действие их обусловлено образованием трехмерной сетчатой структуры с повышением вязкости непрерывной фазы. По химической природе гидроколлоиды являются полисахаридами.

В рецептурах низкокалорийных майонезов (а иногда и среднекалорийных, содержащих большую массовую долю воды) для увеличения стабильности эмульсии используют загустители-структуризаторы. Это в основном крахмалы и их производные, которые получают из кукурузы, картофеля, пшеницы, риса, тапиоки. В производстве майонезов применяют как нативные (требующие приготовления), так и модифицированные (растворимые в воде) крахмалы.

Структура, стойкость и стабильность низкокалорийных майонезов регулируются также вводом специальных пищевых добавок. В качестве стабилизирующих компонентов используются: «Цекол» (E466), ксантан (ксантановая камедь, E415), «Гуалет» (модифицированная гуаровая камедь, E412). Гуаровая камедь имеет высокую вязкость растворов при невысокой стоимости по сравнению с другими камедями.

Наиболее перспективным загустителем и стабилизатором майонезной эмульсии является альгинат натрия (E401), получаемый из альгиновой кислоты (E400). Альгиновые кислоты содержатся в бурых водорослях и синтезируются некоторыми бактериями. Соли альгиновых кислот растворяются в холодной воде с образованием вязких растворов.

Опыт 18.1. Определение прочности эмульсии майонеза

Материалы, реактивы, оборудование: майонез; центрифужная пробирка (10 см³); центрифуга; водяная баня; термометр.

Ход работы. Определение прочности эмульсии состоит из двух частей. Центрифужную пробирку емкостью 10 см³ и ценой деления 0,1 заполняют майонезом до верхнего деления, затем пробирку помещают в электрическую центрифугу и центрифугируют в течение 5 минут с частотой вращения 1500 об/мин, после чего

наблюдают степень нарушения эмульсии. После центрифугирования эту же пробирку помещают в кипящую водяную баню на 3 минуты и опять центрифугируют 5 минут.

Расчет. Выражая выделившееся количество жира в процентах от общего содержания в образце, получают показатель, характеризующий прочность исследуемого майонеза. Прочность эмульсии X (в %) рассчитывают по формуле:

$$X = a * 10,$$

где а - количество выделенного жира, см³.

Количество выделенного жира не должно превышать 1,5 %.

Вывод.

Контрольные вопросы:

1. На чем основан метод определения стойкости майонеза?
2. Что такое эмульгаторы и стабилизаторы? Каково их действие?
3. Какие виды майонезов бывают? Что входит в состав?

Лабораторная работа № 19. Определение качества сырой клейковины и ее массовой доли

Цель работы. приобретение практических навыков оценки количества и качества клейковины.

Задачи:

1. Изучение реологических свойств теста
2. Качественная оценка клейковины.

Теоретическое обоснование. Под «силой» муки понимают способность муки образовывать тесто, обладающее после замеса, в ходе брожения и расстойки определенными реологическими (структурно-механическими) свойствами. По этому показателю пшеничная мука делится на три группы: сильная, средняя и слабая.

«Сильной» считают муку, которая при замесе из нее теста нормальной консистенции способна поглотить большее количество воды, а также образовать тесто, устойчиво сохраняющее свои реологические свойства (вязкость, упругость, эластичность) и сухость на ощупь в процессе замеса и брожения. «Сильная» мука обладает большей газоудерживающей способностью.

«Слабой» называют муку, которая при замесе теста нормальной консистенции поглощает мало воды. Реологические свойства теста из такой муки в процессе замеса и брожения быстро изменяются так, что в конце брожения тесто становится «слабым», малоэластичным, липким и мажущимся. Газоудерживающая способность «слабой» муки низкая.

«Средняя по силе» мука занимает промежуточное положение. Основными

признаками, влияющими на «силу» муки, являются содержание и свойства высокомолекулярных белковых веществ, протеолитических ферментов, активаторов и ингибиторов протеолиза, входящих в состав белково-протеиназного комплекса. Немаловажная роль принадлежит ее углеводному комплексу, гидролитическим ферментам, липидам и т. д.

Нерастворимые в воде высокомолекулярные белковые вещества зерна пшеницы и муки из нее обладают способностью при замесе теста из муки и воды образовывать связную, упругую и эластичную массу, называемую клейковиной. От количества и свойств клейковинных белков в значительной степени зависит способность муки поглощать воду при замесе, формировать тесто, задерживать диоксид углерода при его образовании.

Клейковине принадлежит решающая роль в определении реологических свойств теста, или «силы» муки. Различают сырую клейковину, получаемую путем отмывания теста вместе с поглощенной ею водой, и сухую клейковину после ее высушивания. На «силу» муки существенное влияние оказывают не только содержание в ней клейковины, но и ее свойства (качество). Количество сырой клейковины в муке определяют, отмывая ее из теста, замешенного из муки и воды.

Опыт 19.1. Получение клейковины и оценка ее качества

Материалы, реактивы и оборудование: раствор йода; проба муки; водопроводная вода. весы технические; цилиндр мерный вместимостью 25 см³; ступка фарфоровая; шпатель или пестик; термометр; часы сигнальные; чашки лабораторные; таз вместимостью 5 дм³; сито из шелковой или полиамидной ткани № 27; полотенце; часовое стекло; стакан стеклянный; линейка; измеритель деформации клейковины ИДК-3М; полотенце; аналитические весы.

Ход работы. Навеску муки массой 25 г, взятой с точностью до 0,1 г, помещают в фарфоровую ступку, добавляют 13 см³ водопроводной воды, температура которой 18±2 °С, и шпателем замешивают тесто до однородной консистенции. Приставшие к шпателю частички теста присоединяют к куску теста.

По окончании замеса полученное тесто хорошо проминают руками, скатывают в шарик, помещают в чашку, закрывают крышкой или часовым стеклом (для предотвращения заветривания) и оставляют на 20 мин для отлёжки. По истечении 20 мин начинают отмывание клейковины под слабой струей воды с температурой 18±2 °С над ситом из шелковой или полиамидной ткани.

Вначале отмывание ведут осторожно, разминая тесто пальцами, чтобы вместе с крахмалом не оторвались кусочки теста или клейковины. Когда большая часть крахмала и оболочек удалена, отмывание ведут энергичнее между обеими ладонями. Оторвавшиеся кусочки клейковины тщательно собирают с сита и присоединяют к общей массе клейковины.

Допускается отмывание клейковины в емкости с 2 - 3 дм³ воды. Для этого тесто опускают в воду на ладони и разминают его пальцами. В процессе отмывания

клейковины воду меняют не менее трех-четырех раз, процеживая через сито. Отмывание ведут до тех пор, пока оболочки не будут почти полностью отмыты, и вода, стекающая при отжимании клейковины, не будет прозрачной (без мути).

Для установления полноты отмывания клейковины применяют следующие методы:

а) к капле воды, выжатой из отмытой клейковины, добавляют каплю раствора йода – отсутствие синего окрашивания указывает на полное удаление крахмала;

б) в чистую воду, налитую в хорошо вымытый стакан, выжимают из клейковины две-три капли промывной воды – отсутствие помутнения указывает на полноту удаления крахмала.

Отмытую клейковину отжимают прессованием между ладонями, вытирая их сухим полотенцем. При этом клейковину несколько раз выворачивают и снова отжимают между ладонями, пока она не начнет слегка прилипать к рукам. Отжатую клейковину взвешивают с точностью до второго десятичного знака, затем еще раз промывают в течение 5 мин, вновь отжимают и взвешивают. Если разница между двумя взвешиваниями не превышает 0,1 г, отмывание считают законченным. Полученное количество клейковины выражают в процентах к массе муки.

Для качественной оценки клейковины ее оценивают органолептически (цвет) и по физическим свойствам (растяжимость, эластичность, способность оказывать сопротивление деформирующей нагрузке сжатия).

Клейковина хорошего качества имеет серый цвет с желтоватым оттенком, не липнет к рукам, мало расплывается; плохого – темная с сероватым оттенком, липнет к рукам, расплывается. Для определения качества клейковины из окончательно отмытой, отжатой и взвешенной клейковины выделяют навеску массой 4 г, обминают три-четыре раза пальцами, придавая ей шарообразную форму с гладкой, без разрывов поверхностью. Шарик клейковины помещают для отлёжки в чашку с водой, температура которой 18 ± 2 °С, на 15 мин, после чего определяют растяжимость и эластичность.

Растяжимость клейковины – это свойство ее растягиваться в длину. Для определения растяжимости 4 г клейковины берут тремя пальцами обеих рук и над линейкой в течение 10 с равномерно, без подкручивания, растягивают до разрыва. В момент разрыва клейковины отмечают длину, на которую она растянулась. Клейковина считается слабой при растяжимости свыше 18 см, хорошей по силе – при растяжимости 14 – 16 см, крепкой – ниже 12 см.

Эластичностью клейковины называют ее свойство восстанавливать первоначальную форму после снятия растягивающего усилия. Кусочек клейковины тремя пальцами обеих рук растягивают примерно на 2 см и отпускают или кусочек клейковины сдавливают двумя пальцами. По степени и скорости восстановления первоначальной длины или формы кусочка клейковины судят о ее эластичности. Хорошая по эластичности клейковина растягивается достаточно хорошо и постепенно

почти полностью восстанавливает первоначальную длину или форму. Чем более растяжима клейковина из муки нормального качества, тем она менее эластична.

Эластичность клейковины определяют по степени и скорости восстановления первоначальной длины или формы данного кусочка. Хорошая по эластичности клейковина растягивается достаточно сильно при обязательном почти полном последующем постепенном восстановлении первоначальной формы после снятия растягивающего усилия или надавливания пальцами. Клейковина неудовлетворительной эластичности или совсем не восстанавливается после снятия растягивающего усилия, или немного растягивается с частичными разрывами отдельных слоев и после снятия растягивающего усилия быстро сжимается (упругая, неэластичная).

Клейковина удовлетворительной эластичности занимает промежуточное положение между хорошей и неудовлетворительной эластичностью. В зависимости от эластичности и растяжимости клейковину подразделяют на три группы: I – хорошей эластичности, по растяжимости – длинная и средняя; II – хорошей эластичности, по растяжимости – короткая; удовлетворительной эластичности, по растяжимости – короткая, средняя или длинная; III – малоэластичная, сильно тянущаяся, провисающая при растягивании, разрывающаяся под тяжестью собственного веса, плавущая, а также неэластичная, крошащаяся.

Упругие свойства клейковины измеряют на приборе ИДК-3М. Этот прибор предназначен для определения способности клейковины оказывать сопротивление деформирующей нагрузке сжатия. Результаты измерений упругих свойств клейковины выражают в условных единицах прибора. Чем выше указанная способность образца, тем меньше он сожмется и тем меньшая величина будет зафиксирована прибором.

Шарик сырой клейковины массой 4 г после 15-минутной отлёжки вынимают из чашки, помещают его в центр опорного столика и нажимают кнопку «Пуск». Пуансон опускается и сжимает клейковину в течение 30 с. При загорании индикатора «Результат» с табло снимают и записывают показания прибора. После автоматического возвращения пуансона в верхнее положение загорается индикатор «Готов», клейковину снимают со столика прибора и вытирают диски пуансона и опорного столика. За показатель качества клейковины принимают среднеарифметическое значение из двух параллельных определений.

В зависимости от показаний прибора, выраженных в условных единицах шкалы прибора, клейковину относят к соответствующей группе качества (табл. 1).

Таблица 1

Группа качества клейковины

Группа	Показания прибора ИДК
Очень сильная (неудовлетворительная крепкая)	0–15
Сильная (удовлетворительная крепкая)	20–60
Средняя (хорошая)	60–80
Удовлетворительная слабая	80–100
Неудовлетворительная слабая	100–120

Вывод.

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте понятие «качество» хлеба. Какие показатели формируют «качество» хлеба?
2. Охарактеризуйте понятие пищевой ценности хлеба. От каких факторов она зависит?
3. Назовите основное и дополнительное сырье хлебопекарного производства.
4. Какие виды дрожжей используют хлебопекарные предприятия?
5. Как осуществляется подготовка муки к производству хлеба?

Лабораторная работа № 20. Определение витамина А в подсолнечном масле

Цель работы: определить содержание витамина А в подсолнечном масле.

Задачи. 1. Изучить метод определения витамина А в подсолнечном масле.

Оборудование и реактивы: пробирки, штатив, пипетка, мерный цилиндр, воронка, несколько видов подсолнечного масла, раствор FeCl₃.

Ход работы. В пробирку налейте 1 мл подсолнечного масла и добавьте 2-3 капли 1 % раствора FeCl₃.

Если содержимое пробирки не окрасилось в ярко-зелёный цвет, это подтверждает отсутствие витамина А в данном образце растительного масла.

Лабораторная работа № 21. Определение минерального состава продуктов растительного происхождения (качественный анализ)

Цель работы. овладеть методами определения минерального состава продуктов растительного происхождения (качественный анализ).

Задачи:

1. Освоить методы подготовки проб.
2. Изучить метод определения хлоридов.
3. Изучить методы определения калия, магния, кальция, железа.
4. Изучить метод определения сульфат-, фосфат-, и карбонат-ионов.

Теоретическое обоснование. В составах живых организмов входит более 80 химических элементов. В живом веществе содержится 65-70 % кислорода и 10 % водорода. Доля более 70 элементов составляют всего 20-25 %. Среди них преобладают углерод, азот и кальций (1-10 %). Серы, фосфора, калия и кремния в живых организмах не более 1 %, а таких элементов, как железо, хлор, алюминий, натрий и магний (0,1-0,01 %).

Минеральные вещества обычно делят на две основные группы: *макроэлементы* (Ca, P, Mg, Na, K, Cl, S), содержащиеся в пищевых продуктах в относительно больших количествах; *микроэлементы* (Fe, Zn, J, F, и другие), концентрация которых невелика.

Данные о содержании важнейших минеральных веществ в основных продуктах питания приведены в таблице 1.

Таблица 1

Примерное содержание минеральных веществ в основных продуктах питания, мг/100 г

Продукт	Элементы						
	Ca	P	Mg	Na	K	Cl	S
Рыба	40	250	30	80	300	160	200
Мясо	10	180	25	70	350	60	220
Молоко	120	90	13	50	150	ПО	30
Хлеб	30	200	80	15	200	25	70
Картофель	10	60	23	30	570	60	30
Овощи	35	40	20	20	200	40	20
Фрукты, ягоды	29	20	15	25	250	2	6
Содержание в суточной диете	1380	2335	540	4000-6000 без добавки NaCl	5460	7000-1000 с добавкой NaCl	1140

Физиологическое значение минеральных элементов в основном определяется их участием в:

- 1) структуре и функциях ферментных систем;
- 2) пластических процессах и построении тканей организма,
- 3) поддержании кислотно-щелочного состояния организма;
- 4) нормализации водно-солевого обмена.

При переработке пищевого сырья происходит снижение содержания минеральных веществ, кроме NaCl.

Материалы, реактивы и оборудование: электроплитка, микроскоп, химические стаканы, пробирки, предметные стёкла, 10 % соляная кислота, нитрат серебра, гексанитрокобальт (II) натрия, водный раствор аммиака, 1 % дигидрофосфат натрия,

щавелевая кислота, роданид аммония, гексацианоферрат (III) калия, 2 н серная кислота, иодид калия, хлорид бария.

Опыт 21.1. Подготовка сырья

Ход работы. Поместите в тигли продукты (хлеб, крупы, макароны, муку, семечки, сухофрукты и т.п.) и озолите на электроплитке в вытяжном шкафу (в сушильном шкафу или муфельной печи). Разделите золу на 2 части. Одну часть золы перенесите в химический стакан и залейте дистиллированной водой (1:4). Другую часть золы залейте 10% раствором соляной кислоты (1:4).

Выводы.

Опыт 21.2. Определение хлоридов

Ход работы. В пробирку налейте 1 мл водного раствора и добавьте раствор нитрата серебра. При наличии хлоридов образуется белый осадок. Напишите химическое уравнение в ионном виде.

Выводы.

Опыт 21.3. Определение калия

Ход работы. В пробирку налейте 1 мл водного раствора и добавьте раствор гксанитритокобальтат (II) натрия. При наличии калия образуется красный осадок. Перенесите часть осадка на предметное стекло и посмотрите на форму кристаллов в микроскоп. Напишите уравнение в ионном виде.

Выводы.

Опыт 21.4. Определение магния

Ход работы. В пробирку налейте 1 мл солянокислого раствора. Нейтрализуйте раствор водным раствором аммиака (прилейте 1 мл). Прилейте 1 % раствор дигидрофосфата натрия. Образуется белый осадок. Перенесите часть осадка на предметной стекло, посмотрите на форму кристаллов в микроскоп и зарисуйте их.

Опыт 21.5. Определение кальция

Ход работы. В пробирку налейте 1 мл водного раствора и добавьте раствор щавелевой кислоты или оксалата аммония. Образуется белый осадок. Рассмотрите осадок под микроскопом.

Выводы.

Опыт 21.6. Определение железа

Ход работы. В две пробирки налейте по 1 мл солянокислого раствора. В первую добавьте раствор роданида аммония, во вторую гексацианоферрат (III) калия. Если раствор краснеет, значит присутствуют ионы железа (III), если образуется синий осадок, значит обнаруживаются ионы железа (II).

Выводы.

Опыт 21.7 Определение нитрит-ионов

Ход работы. К 1 мл водного раствора прилейте 1 мл 2 н раствора серной кислоты и столько же раствора иодида калия. Образуется бурый осадок йода. Напишите уравнение реакции в ионном виде.

Выводы.

Опыт 21.8 Определение сульфат-, фосфат-, и карбонат-ионов

Ход работы. В пробирку налейте 1 мл водного раствора и добавьте раствор хлорида бария. Выпадает белый осадок. Разделите осадок на три пробирки. К осадку долейте 2 н раствор соляной кислоты. Если осадок не изменился, обнаружены сульфат-ионы. Если осадок растворился без выделения газа, присутствуют фосфат-ионы, если при растворении выделяется бесцветный газ – карбонат-ионы.

Выводы.

Лабораторная работа № 22. Анализ поваренной соли

Цель работы: освоить методы анализа поваренной соли.

Задачи:

1. Изучить метод определения цвета, вкуса и запаха соли.
2. Изучить метод определения реакции соли по лакмусу.

Теоретическое обоснование. Поваренная соль представляет собой природной хлорид натрия с очень незначительной примесью других солей. Она хорошо растворяется в воде. С повышением температуры ее растворимость повышается, но весьма незначительно. Чистый хлорид натрия негигроскопичен, поваренная соль же вследствие содержания в ней хлоридов кальция и магния – гигроскопична.

Кристаллы хлорида натрия прозрачны, однако в мелкоизмельченном виде соль имеет белый цвет. Находящиеся в ней примеси придают ей различные оттенки. Соль не обладает запахом.

Поваренную соль добывают различными способами. В зависимости от этого различают соль каменную, самосадочную, садочную и выварочную.

Каменная соль залегает мощными пластами на большой глубине и добывается горным способом путем устройства шахт. Она отличается высокой степенью чистоты и малым содержанием влаги.

Самосадочная соль находится в виде пластов на дне соленых озер. Летом, когда озера высыхают, ее легко добывают технически. Этот вид соли является основным.

Садочная (бассейновая) соль получается из естественных или искусственных солевых водоемов путем выпаривания или вымораживания, при этом вследствие

пересыщения выпадает осадок. Этот вид соли добывается в незначительных количествах.

Выварочная соль получается путем выпаривания из рассолов, добываемых прокачиванием воды через подземные залежи соли. Полученные рассолы содержат до 30 % хлорида натрия и примеси иных солей, которые удаляют в результате химической очистки. Затем рассол уваривают под вакуумом для кристаллизации соли, которую центрифугируют, высушивают и просеивают. Наиболее чистой является выварочная соль.

Примеси оказывают влияние на свойства поваренной соли. Соли магния придают ей горьковатый привкус, соли кальция – грубый щелочной вкус. Примеси солей железа вызывают при соприкосновении с жирами красно-бурые пятна и, являясь катализаторами окислительных процессов, ускоряют прогоркание жиров.

В основу деления соли по сортам положена чистота соли и крупнота ее частиц (тонина размола). По сортам выпускается соль «Экстра», высшего, 1 и 2 сортов. По крупности помола различают помол № 0, являющийся самым мелким, № 1, 2, 3.

ГОСТ 13830- 91 предусматривает определение органолептических, физико-химических показателей и гранулометрического состава соли.

Материалы и оборудование: весы аналитические, термометры, химические стаканы, пробирки, бумага лакмусовая синяя и красная, соль поваренная, вода дистиллированная.

Опыт 22.1. Определение цвета, вкуса и запаха соли

Ход работы. По органолептическим показателям цвет соли «Экстра» и высшего сорта должен быть белым, а у 1 и 2 – белым с возможными оттенками: сероватым, голубоватым или желтоватым. Запах соли определяют непосредственно после растирания навески 20 г в чистой фарфоровой ступке. В холодное время года соль перед растиранием выдерживают в закрытом сосуде 10-15 мин при температуре 20 °С. Запах у соли должен отсутствовать. Для определения вкуса, который должен быть чисто соленым, готовят 5 % раствор соли в дистиллированной воде, имеющий температуру 15 -25 °С. В соли не должны содержаться заметные глазу посторонние примеси.

Выводы.

Опыт 22.2. Определение реакции соли по лакмусу

Ход работы. Навеску соли массой около 5 г растворяют в 15 см³ дистиллированной воды, опускают в раствор красную и синюю лакмусовые бумажки, наблюдая за изменением их окрасок; соответственно определяют реакцию раствора: «кислая по лакмусу», «нейтральная по лакмусу», «слабокислая по лакмусу», «щелочная по лакмусу» или «слабощелочная по лакмусу». Соль со слабокислой или слабощелочной реакцией по лакмусу считается, соответствующей требованиям стандарта.

Выводы.

Лабораторная работа № 23. Определение нитратов в пищевых продуктах

Цель работы: ознакомиться с методами определения нитратов в пищевых продуктах.

Задачи:

1. Овладеть ионометрическим методом.
2. Изучить спектрофотометрический метод.

Теоретическое обоснование. Интенсификация производства овощей приводит к применению азотистых удобрений. Это влечет за собой повышение содержания в сырье и, следовательно, в продуктах питания нитратов, которые могут восстанавливаться в нитриты в верхних отделах пищеварительного тракта и оказывать вредное влияние на организм человека.

На концентрацию нитратов в растениях влияет недостаток света, сроки уборки урожая. Так увеличение продолжительности вегетации в весенний период положительно сказывается на снижении содержания нитратов в овощах. В молодых растениях нитратов на 50÷70 % больше чем в зрелых.

При хранении овощей может происходить микробиологическое восстановление нитратов под действием ферментов нитратредуктаз. Поэтому для продуктов содержащие нитраты опасны высокие температуры в течение длительного времени.

Установлено, что нитраты могут угнетать активность иммунной системы организма, снижать устойчивость организма к отрицательному воздействию факторов окружающей среды. Нитраты и нитриты также способны изменять активность обменных процессов в организме. Допустимая суточная доза поступления нитратов с пищей составляет 300÷350 мг.

Материалы, реактивы и оборудование: овощные, зерновые, молочные, мясные продукты; спектрофотометр; аналитические весы, иономер, гомогенизатор, мешалка, химические стаканы, колба Эрленмейера на 250 мл, делительные воронки, цилиндры, ватные и беззольные фильтры, стеклянный песок, алюмокальциевые квасцы, 1 %; перекись водорода 33 %; нитротолуол, уксусная кислота концентрированная, гидроокись алюминия, серная кислота (3:1).

Опыт 23.1. Ионометрический метод. Наиболее простым и экспрессным методом определения нитратов является ионометрический, но его можно применять только при контроле свежей растительной продукции. Более универсальным методом, пригодным при анализе нитратов как в сырье, так и в готовой продукции, является фотометрический метод.

Сущность ионометрического метода состоит в извлечении нитратов из анализируемого материала раствором алюмокалиевых квасцов с последующим измерением их концентрации, в полученной вытяжке, с помощью ионоселективного электрода. Для ускорения анализа вместо вытяжки может быть использован сок

продукции, разбавленный раствором алюмокалиевых квасцов. При анализе капусты, для разрушения примесей, мешающих определению нитратов, дополнительно проводят их окисление марганцевокислым калием.

Нижний предел обнаружения нитратов – 6 мг на 1 л анализируемого раствора. Предел надежного определения нитратов в анализируемой пробе – 30 мг/кг.

Ход работы. 10 г измельченного материала взвешивают с точностью до второго десятичного знака, помещают стакан гомогенизатора или измельчителя, наливают 50 мл 1 % раствора алюмокалиевых квасцов и гомогенизируют в течение 1 минуты при частоте вращения 6000 мин^{-1} . При отсутствии гомогенизатора пробу с квасцами перемешивают в стакане с помощью мешалки в течение 3-х минут. В полученной суспензии определяют концентрацию нитрат-ионов. Гомогенизацию можно заменить растиранием массы в ступке с прокаленным песком или битым стеклом, или 15-минутным нагреванием суспензии в кипящей водяной бане с последующим охлаждением.

При анализе капусты 10 г измельченного сырья помещают в стакан на 100 мл, наливают 50 мл экстрагирующего раствора, перемешивают с помощью мешалки в течение 3-х минут. Не прекращая перемешивания, добавляют (2-3) капли 33 % раствора перекиси водорода до обесцвечивания раствора. В полученной суспензии измеряют концентрацию нитрат-ионов.

При использовании для анализа сока отбирают пипеткой 10 мл сока, прибавляют 50 мл 1 % раствора алюмокалиевых квасцов, перемешивают и в полученном растворе определяют концентрацию нитрат-ионов.

Измерение концентрации нитрат-ионов проводят непосредственно в логарифмических единицах $p\text{CNO}_3$ ($p\text{CNO}_3 = -\log \text{CNO}_3$) по шкале иономера, предварительно отградуированного по растворам сравнения, или в милливольтках с последующим определением наличия $p\text{CNO}_3$ по градуировочному графику, построенному по результатам измерения ЭДС электродной пары в растворах сравнения или в единицах концентрации, в соответствии с инструкцией к прибору.

Перед началом работы измеряют показания растворов сравнения в порядке возрастания концентрации, начиная с меньшей: $c(\text{NO}_3) = 0,0001 \text{ моль/дм}^3$.

Перед погружением электродов (ионоселективного нитратного и электрода сравнения – хлорсеребрянного) исследуемые суспензии взбалтывают. Показания прибора считывают не ранее, чем через 1 минуту после прекращения дрейфа показания прибора. Температура испытуемых проб и растворов сравнения должна быть одинаковой.

После каждого измерения электроды ополаскивают дистиллированной водой и промокают фильтровальной бумагой.

По полученному значению величины $p\text{CNO}_3$ – определяют содержание нитрат-ионов в мг/кг в исследуемом продукте.

Оценку качества продукции проводят в соответствии с допустимыми уровнями содержания нитратов в растительных продуктах. Допустимые отклонения от ПДК при содержании нитратов до 100 мг/кг – 20 %, свыше 100 мг/кг – 24 %.

Опыт 23.2. Спектрофотометрический метод. *Принцип метода.* Определение нитратов основано на образовании бесцветного комплекса нитротолуола. Метод обладает большой чувствительностью по сравнению с существующими, т.к. нитраты определяются непосредственно, без предварительного их восстановления из нитритов. Чувствительность метода – 0,016 мг/кг.

Ход работы. 25 г измельченного продукта (овощи – на терке, зерновые – на кофемолке, мясные изделия – в мясорубке) помещают в колбу Эрленмейера на 250 мл с притертой пробкой, извлекают присутствующие токсические вещества 50-100 мл дистиллированной водой из овощей, зерновых (плюс 5 мл – концентрированной уксусной кислоты в случае мясных изделий) при взбалтывании на встряхивателе в течение 15 минут. Затем экстракт фильтруют через ватный фильтр и прибавляют к нему 25-50 мл суспензии гидроокиси алюминия. После 30-минутного контакта, когда осадок гидроокиси алюминия станет серого цвета, его отфильтровывают через беззольный складчатый фильтр (синяя, красная, желтая лента), а в фильтрате определяют нитраты.

Для определения нитратов к 5 мл анализируемого раствора, помещенного в коническую колбу на 100 мл с притертой пробкой, прибавляют 5 мл толуола и 15 мл серной кислоты (3:1). Раствор встряхивают в течение 5 минут в делительной воронке и после охлаждения до 20°C отделяют бесцветный органический слой и измеряют оптическую плотность на спектрофотометре при $\lambda = 284$ нм, в кювете $l = 1$ см против дистиллированной воды.

Содержание нитрата определяется по соответствующему калибровочному графику, для построения которого используется стандартный раствор нитрата калия.

При определении нитратов раствором сравнения служит дистиллированная вода. Содержание нитратов в пробе рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{A \cdot V \cdot 0,001 \cdot 1000}{m \cdot V_1},$$

где A – содержание определяемых веществ в мкг, рассчитываемое по калибровочному графику;

V – общий объем фильтрата, мл;

V_1 – анализируемый объем, мл;

$0,001$ – коэффициент пересчета мкг в мг;

1000 – коэффициент пересчета г в кг;

m – навеска продукта, г.

Регистрируемые показатели:

Общий объем фильтра (V), мл; Анализируемый объем (V_1), мл; Масса навески (m), г; Содержание нитратов в пробе (X), кг.

Лабораторная работа № 24. Определение кислотности пищевых продуктов

Цель работы: Освоить метод определения кислотности пищевых продуктов.

Задачи:

1. Изучить метод титруемой кислотности муки по болтушке (ГОСТ 27493-87).
2. Изучить метод определения кислотности хлебобулочных изделий стандартным арбитражным методом (ГОСТ 5670-96).

Теоретическое обоснование. Кислотность – важный показатель качества пищевой продукции. Кислотность муки – показатель, свидетельствующий о ее свежести. Она обусловлена присутствием белков, имеющих кислую реакцию, наличием свободных жирных кислот и различных соединений фосфорной кислоты. Кроме того, в муке в небольшом количестве содержатся такие органические кислоты, как яблочная, уксусная, молочная и др.

При хранении муки кислотность ее повышается, что связано в первую очередь с гидролитическими процессами, происходящими с высокомолекулярными соединениями муки. Так, содержащиеся в муке жиры расщепляются под действием фермента липазы на свободные жирные кислоты и глицерин, под действием протеолитических ферментов идет гидролиз белков с образованием аминокислот, а при распаде фосфатидов образуются кислые фосфаты. Хранение муки при повышенной температуре и влажности приводит к ускорению этих процессов из-за роста активности ферментов муки. Кроме того, неблагоприятные условия хранения муки активизируют жизнедеятельность бактерий, за счет чего в муке возрастает количество органических кислот.

Мука, полученная из проросшего, морозобойного, самосогревшегося зерна, имеет более высокую кислотность. Таким образом, мука с высокой кислотностью либо хранилась длительное время, либо хранилась в неблагоприятных условиях, либо получена из зерна с пониженными хлебопекарными свойствами.

Показатель кислотности хлеба характеризует качество хлеба с вкусовой и гигиенической стороны. По этому показателю можно судить и о правильности ведения технологического процесса приготовления хлеба, так как кислотность в основном обуславливается наличием в хлебе продуктов, получаемых в результате спиртового и молочнокислого брожения в тесте.

Титруемая кислотность характеризует общее количество свободных кислот и кислых солей. Она выражается в градусах. Под градусом кислотности понимают количество раствора гидроксида натрия или калия молярной концентрацией

эквивалента 1 моль/л необходимых для нейтрализации кислот, содержащихся в 100 г муки или хлеба.

Для муки показатель кислотности не регламентируется соответствующими стандартами, поэтому пользуются ориентировочными данными. Кислотность муки зависит также от ее сорта. При одинаковой длительности и условиях хранения титруемая кислотность при снижении сортности муки повышается. Так, показатель титруемой кислотности по болтушке не должен превышать для пшеничной муки высшего сорта 3 °Т, а для муки 1 и 2 сортов – 3,5-4,5 °Т, для ржаной сеяной муки – 4 °Т, для обдирной – 5 °Т, обойной – 5,5 °Т.

Согласно стандартам, максимальная норма кислотности для отдельных сортов хлеба из ржаной муки колеблется в пределах 9-12 °Т, а для хлеба из пшеничной муки – 2-6 °Т (в зависимости от сорта хлеба).

Опыт 24.1. Определение титруемой кислотности муки по болтушке (ГОСТ 27493-87)

Реактивы и оборудование: мука раствор фенолфталеина массовой долей 3 % раствор гидроксида натрия молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/дм³.

Ход работы. Навеску муки массой 5 г переносят в сухую коническую пробирку вместимостью 100-150 см³ и приливают цилиндром 50 см³ дистиллированной воды. Содержимое колбы перемешивают до исчезновения комочков муки и добавляют три капли 3 % раствора фенолфталеина. Затем болтушку титруют раствором гидроксида натрия молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/дм³ до появления ясного розового окрашивания, не исчезающего при спокойном стоянии колбы в течение 20-30 с.

При исчезновении розового окрашивания по истечении указанного времени прибавляют еще 3-4 капли раствора фенолфталеина. Появление розового окрашивания свидетельствует об окончании титрования. В противном случае титрование продолжают. Кислотность муки вычисляют по формуле:

$$X = \frac{V \cdot 100 \cdot K}{m \cdot 10} = 2 \cdot V \cdot K$$

где: X – кислотность муки, °Т;

V – объем затраченного на титрование раствора гидроксида натрия молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/дм³, см³;

100 – коэффициент, приводящий к 100 г навески;

K – поправочный коэффициент к раствору гидроксида натрия; m – масса навески муки, г;

10 – коэффициент пересчета раствора гидроксида натрия молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/дм³ на 1 моль/дм³. Вычисление проводят с точностью до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака. За окончательный результат испытания принимают среднее

арифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми, не должно превышать для муки 0,2 °Т кислотности.

Выводы.

Опыт 24.2. Определение кислотности хлебобулочных изделий стандартным арбитражным методом (ГОСТ 5670-96)

Реактивы и оборудование: хлебобулочные изделия, раствор фенолфталеина массовой долей 3 %, раствор гидроксида натрия молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/дм³.

Ход работы. Отвешивают 25 г измельченного мякиша. Навеску помещают в сухую бутылку (типа молочной) вместимостью 500 см³ с хорошо пригнанной пробкой.

Мерную колбу вместимостью 250 см³ наполняют до метки водой комнатной температуры. Около ¼ взятой воды переливают в бутылку с хлебом, который после этого быстро растирают деревянной лопаткой или стеклянной палочкой с резиновым наконечником до получения однородной массы, без заметных комочков нерастёртого хлеба.

К полученной смеси приливают из мерной колбы всю оставшуюся воду. Бутылку закрывают пробкой, смесь энергично встряхивают в течение 2 мин и оставляют в покое при комнатной температуре на 10 мин. Затем смесь снова энергично встряхивают в течение 2 мин и оставляют в покое на 8 мин.

По истечении 8 мин отстоявшийся жидкий слой осторожно сливают через частое сито или марлю в сухой стакан. Из стакана отбирают пипеткой по 50 см³ в две конические колбы вместимостью по 100-150 см³ и титруют раствором гидроксида натрия с 2-3 каплями фенолфталеина до получения слабо-розового окрашивания, не исчезающего при спокойном стоянии колбы в течение 1 мин. Кислотность хлеба вычисляют по формуле:

$$X = \frac{25 \cdot 50 \cdot 4 \cdot V \cdot K}{250 \cdot 10} = 2 \cdot V \cdot K$$

где: X – кислотность хлебобулочного изделия, град; 25 – масса навески испытуемого продукта, г;

50 – объем испытуемого раствора, взятого для анализа, см³; 4 – коэффициент, приводящий к 100 г навески;

V – объем затраченного на титрование раствора гидроксида натрия молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/дм³, см³;

K – поправочный коэффициент к раствору гидроксида натрия;

250 – объем воды, взятый для извлечения кислот, см³;

10 – коэффициент пересчета раствора гидроксида натрия молярной концентрацией эквивалента 0,1 моль/дм³ на 1 моль/дм³.

За окончательный результат испытания принимают среднее арифметическое двух параллельных титрований для одного фильтрата, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,3 °Т.

Выводы.

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Какие изменения происходят при хранении овощей, фруктов, ягод?
2. Переработка овощей, фруктов, ягод.
3. Процессы, происходящие при хранении и переработке молочного сырья.
4. Какие изменения происходят при хранении мясного сырья?
5. Тепловая обработка мяса.
6. На что указывает высокая концентрация масляной кислоты в сливочном масле?
7. Как вы понимаете выражение «осахаривание крахмала»?
8. Факторы, влияющие на скорость реакции гидролиза углеводов?
9. На чём основано определение глюкозы в растворе?
10. Как реакция Майяра сказывается на качестве продуктов?
11. Дать определение карамелизации.
12. Что такое нитраты?
13. Почему говорят об опасности нитратов для людей?
14. Основные источники попадания нитратов в пищу?
15. На чём основаны методы обнаружения антибиотиков в молоке?
16. Чем обусловлена кислотность муки?
17. О чём свидетельствует показатель – кислотность М.

Лабораторная работа № 25. Пищевые добавки

Цель работы: освоение методик определения нейтрализующих и консервирующих веществ в молоке, цветности сахарного колера, количества бензойной кислоты в пищевых продуктах.

Задачи:

1. Изучить методы качественного определения бензойной и сорбиновой кислот.
2. Изучить метод количественного определения бензойной кислоты.
3. Владеть методами исследования продуктов питания на содержание пищевых добавок.

Теоретическое обоснование. Пищевые добавки - это вещества природного происхождения или получаемые искусственным путем, использование которых необходимо для усовершенствования технологии, получения продуктов

специализированного назначения (диетических, лечебных), сохранения требуемых или придания новых свойств, повышения стабильности и улучшения органолептических свойств пищевых продуктов.

К пищевым добавкам не относят соединения повышающие пищевую ценность продуктов питания: витамины, микроэлементы, аминокислоты. Применение пищевых добавок допустимо в том случае, если они при длительном использовании не угрожают здоровью человека.

Введение пищевых добавок в пищевые продукты по своему технологическому назначению может быть направлено на:

- 1) улучшение внешнего вида и органолептических свойств пищевого продукта,
- 2) сохранение качества продукта в процессе его хранения;
- 3) ускорение сроков изготовления пищевых продуктов.

В соответствии с технологическим назначением пищевые добавки могут быть сгруппированы так:

1. Пищевые добавки, обеспечивающие необходимый внешний вид и органолептические свойства продукта, включающие в свою очередь:

- 1) улучшители консистенции;
- 2) пищевые красители.
- 3) ароматизаторы;
- 4) вкусовые вещества

2. Пищевые добавки, предотвращающие микробную или окислительную порчу продуктов (консерванты):

- 1) антимикробные средства (химические, биологические);
- 2) антиокислители (антиоксиданты), препятствующие химической порче продукта (окислению);

3. Пищевые добавки, необходимые в технологическом процессе производства пищевых продуктов:

- 1) ускорители технологического процесса;
- 2) фиксаторы миоглобулина;
- 3) технологические пищевые добавки (разрыхлители теста, желеобразователи, пенообразователи, отбеливатели).

4. Улучшители качества пищевых продуктов (кислоты, регуляторы кислотности, пеногасители, антиокислители, наполнители, красители, эмульгаторы, стабилизаторы, подсластители загустители).

Улучшители консистенции - это вещества, изменяющие реологические свойства продуктов или консистенцию (загустители, желе-, студнеобразователи, пищевые ПАВ, стабилизаторы, разрыхлители). Многие эмульгаторы и стабилизаторы являются пищевыми компонентами или получены из растений, употребляемых в пищу, в связи с чем относительно безвредны для человека. Среди улучшителей консистенции необходимо отметить натуральные пищевые добавки; желатин, пектин, альгинат

натрия, агар и агароиды, растительные камеди и вещества, получаемые искусственно из природных объектов: метил целлюлоза, амилопектин, крахмал.

Поверхностно-активные вещества - это вещества снижающие поверхностные натяжения. Это позволяет использовать их для получения тонкодисперсных и устойчивых коллоидных систем.

Основные пищевые ПАВ - это производные одноатомных и многоатомных спиртов, моно- и дисахаридов, структурными компонентами которых являются остатки кислот различного строения. В качестве ПАВ применяют многокомпонентные смеси. Кроме смеси моно- и дисахаридов жирных кислот, фосфолипидов (лецитина) к группе ПАВ относят производные моноглицеридов, этерифицированные карбоновыми кислотами, эфиры полиглицерина, эфиры сахарозы, сорбита, производные высших спиртов, производные молочной кислоты.

Пищевые красители. Для придания пищевым продуктам и полуфабрикатам окраски используют природные (натуральные) и синтетические (органические и неорганические) красители. Из синтетических красителей в нашей стране разрешены к применению только два: индиго кармин (E132) и тартразин (E102). Все остальные синтетические красители (амарант E123, хлорофилл E140 и др.) запрещены в виде их канцерогенного действия на организм человека.

Натуральные красители представляют собой смесь каротиноидов, антоцианов, флавоноидов, хлорофилла, компонентов растений, наделённых пигментацией.

Ароматизаторы - это вещества, усиливающие вкус и аромат, который вносят в продукт с целью улучшения органолептических свойств. Природные ароматизаторы выделяют из фруктов, растений в виде соков, эссенций или концентратов. В качестве концентрата для 1 и 2 блюд используют глутамат натрия (ПДК 5 г/кг)

Антиокислители - вещества, которые замедляют окисление ненасыщенных жирных кислот, входящих в состав липидов. Из природных антиоксидантов выделяют токоферолы, из синтетических – бутилоксианизол.

Консерванты - вещества, которые подавляют развитие микроорганизмов или убивают их. Наиболее широко используемые консервантами в настоящее время являются поваренная соль, этиловый-спирт, уксусная, бензойная, сернистая, пропионовая, сорбиновая кислота и их соли, углекислый газ, низин, нитриты, нитраты. Формальдегиды и уротропин применяются ограниченно для консервирования икры лососевых рыб.

Бензойная кислота (C_6H_5COOH) и ее натриевая соль (C_6H_5COONa) используются в концентрациях до 0,1 % для консервирования различных пищевых продуктов. Несмотря на низкий консервирующий эффект, бензоат натрия применяют чаще, чем кислоту из-за лучшей растворимости его в воде. Эффективность консерванта повышается в кислой среде ($pH < 5$). Активность против дрожжей выше, чем против плесеней. Бензойная кислота влияет на ферментативную систему микроорганизмов, а также действует на клеточные мембраны. Бензойная кислота - хороший консервант для кислой фруктово-овощной продукции. Бензойная кислота и ее соли применяются

для консервирования плодово-ягодных пюре, соков, используемых в кондитерском производстве, плодово-ягодного повидла, фруктовых соков, икры рыбной, рыбных пресервов в количестве не более 1000 мг/кг, а также мармелада, пастилы, меланжа, предназначенного для производства печенья в количестве не более 700 мг/кг.

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

5) соединения, которые после всасывания используются организмом так же, как обычные питательные вещества. Они подвергаются биохимическому разложению, подобно белкам, жирам, углеводам. Например, пропионовая и сорбиновая кислоты. Сорбиновая кислота применяется с целью консервирования и предотвращения плесневения безалкогольных напитков, плодово-ягодных соков, хлебобулочных кондитерских изделий (мармелад, джем, варенья, кремы), а также зернистой икры и предотвращения плесневения сыров, полукопченых колбас и при производстве сгущенного молока для предотвращения его потемнения (эта кислота полностью тормозит развитие шоколадно-коричневой плесени в сгущенном молоке). Сорбиновая кислота применяется также для обработки упаковочных материалов для пищевых продуктов. Сорбиновая кислота не обладает какими-либо вредными свойствами, она подавляет рост большинства микроорганизмов. Наибольшую антимикробную и антигрибковую активность сорбиновая кислота проявляет в кислой среде. При высоких значениях pH (более 5,5) она действует лучше, чем бензойная, а при pH 5 сорбиновая кислота действует в 2–5 раз сильнее, чем бензойная.

По своей структуре сорбиновая кислота является простым соединением, близким к ненасыщенным жирным кислотам. Сорбиновая кислота не образуется в животном организме, но цикл ее превращений в организме полностью соответствует превращениям ненасыщенных жирных кислот, в частности капроновой. Благодаря этому сорбиновая кислота полностью утилизируется организмом до углекислого газа и воды, и может служить источником энергии. В то же время она не оказывает антиметаболического действия на жизненно важные жирные кислоты в организме. Сорбиновая кислота обладает благоприятным биологическим действием на организм, так как она способна повышать иммунологическую реактивность и детоксикационную способность организма.

Выводы.

Опыт 25.1. Качественное определение бензойной и сорбиновой кислот

25.1.1. Выделение бензойной и сорбиновой кислот.

Ход работы. Пробу продукта (кроме напитков) массой около 10 г отвешивают с точностью до 0,01 г, измельчают и гомогенизируют с добавкой 25 г $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ и 40 мл 1 М $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$. Гомогенат переносят в колбу емкостью 1 л, соединенную с парообразователем и нагревают. В момент, когда жидкость в колбе начинает закипать, закрывают парообразователь пробкой и отгоняют бензойную кислоту и

сорбиновую кислоту с паром, собирая около 80 мл дистиллята в приемник, содержащий 10 мл 1 М NaOH. Дистиллят переносят в делительную воронку, насыпают Na₂SO₄ (на 10 мл дистиллята добавляют 6 г Na₂SO₄), подкисляют 1 М H₂SO₄ до pH 2,0–3,0 и экстрагируют этилацетатом трижды по 10 мл.

Объединенный экстракт сушат, добавляя 2 г прокаленного безводного Na₂SO₄. Этот экстракт обозначают Vi. Экстракт упаривают на ротационном испарителе (допускается упаривание в фарфоровой чашке на песчаной бане) до объема 1 мл.

При анализе напитков исключают стадию отгонки, 10 мл напитка разбавляют вдвое 0,5 М H₂SO₄, добавляя 10 г Na₂SO₄, интенсивно перемешивают и экстрагируют БК и СК 3 раза по 5 мл этилацетатом. Объединенный экстракт (Vi) сушат 1 г безводного прокаленного Na₂SO₄. Экстракт упаривают на ротационном испарителе или в фарфоровой чашке до конечного объема 1 мл.

Выводы.

25.1.2. Идентификация кислот

Ход работы. Готовят смесь растворителей петролейный эфир – хлороформ – диэтиловый эфир – муравьиная кислота в соотношении объемов 20,0:8,0:2,8:1,2 и заливают в камеру для тонкослойной хроматографии. Пластинку у «Сорбфил УФ-254» размечают мягким простым карандашом и в точки 1, 4, вносят по 2 и 4 мкл раствора 3 соответственно. При этом количество БК в данных пятнах составляет 4 и 8 мкг, а СК – 0,4 и 0,8 мкг соответственно. В точки 2 и 3 вносят 3 и 10 мкл экстракта. Нанесение проб проводят на линии «старта» микрошприцем или калиброванным капилляром с постоянным поддувом воздухом с помощью, например, фена. Диаметр пятна на старте не должен превышать 2–3 мм. Пластинку опускают в камеру и хроматографируют до 15 см см от линии «старта». Для этой цели обычно применяют эксикамор или кристаллизатор, верх которого закрыт стеклом. Но можно применять и заводские хроматографические камеры. Следует соблюдать осторожность при погружении пластинки в растворитель, чтобы исключить смывание сорбента.

Под действием капиллярных растворитель начинает продвигаться в слое сорбента вверх по пластинке, увлекая за собой анализируемые вещества. При этом они перемещаются с различными скоростями (в силу свойственных им физические и химических свойств: молекулярный вес, присутствие функциональных групп, строение молекул). В слое сорбента происходит их разделение. В конце хроматографирования граница движущейся жидкости лингя «финиша», линия «фронта») фиксируется. Фронт растворителя должен подняться по слою сорбента на высоту пластинки, не доходя до верхнего ее края. Полученный в результате хроматографирования слой сорбента, содержащий разделенные вещества, называется хроматограммой. Если вещества не окрашены, тони не видны на хроматограмме и пятна веществ обнаруживают специальными методами-оптическими или химическими. К числу первых методов относится исследование хроматограммы в УФ-свете.

Из химических методов широко распространено выявление веществ посредством обработки хроматограммы различными химическими реагентами, дающими цветные реакции с анализируемыми веществами.

Затем пластинку вынимают, подсушивают и рассматривают в УФ-свете с длиной волны 254 нм.

При исследовании в УФ-лучах хроматограмм разделения органических кислот наличие темных пятен в экстракте по R_f соответствующим стандартам свидетельствует о присутствии исследуемых консервантов в продукте. Пятна в экстракте сравнивают с пятнами стандартов визуально и ориентировочно оценивают содержание бензойной и сорбиновой кислот в пробе. Темные пятна в экстракте в стандартах обводят карандашом в УФ-свете.

Величина R_f называется хроматографической подвижностью: она характерна для данного соединения в данной системе растворителя на данном сорбенте и является выражением количественной оценки результатов хроматографирования. Значение величины R_f определяется отношением расстояния от центра соответствующего пятна на хроматограмме до линии «старта» к расстоянию от линии «фронта» до линии «старта».

Универсальными «выявителями» при химических методах являются пары йода, концентрированный раствор серной кислоты, 10 % раствор дихромата калия в 50 % растворе серной кислоты. Проявитель наносят на хроматограмму путем опрыскивания. Необходимо следить за тем, чтобы опрыскивание проводилось достаточно мелкими каплями во избежание нарушения слоя сорбента и изменения формы пятен.

Существуют и специфические «проявители».

Бензойная кислота. Высушенную пластинку разрезают между точками 3 и 4. Одну часть опрыскивают раствором хлорного железа, а затем – раствором перекиси водорода и нагревают 2 мин при 80–100 °С в сушильном шкафу. Появление буро-фиолетовой окраски пятен на хроматограмме экстракта, по цвету и R_f соответствующих пятнам в стандарте бензойной кислоты подтверждает наличие бензойной кислоты в пробе.

Сорбиновая кислота. Вторую часть пластинки опрыскивают раствором $K_2Cr_2O_4$ в H_2SO_4 , подсушивают, опрыскивают раствором 2-тиобарбитуровой кислоты и нагревают 5 мин при 100 °С в сушильном шкафу. Появление малиновой окраски пятен на хроматограмме экстракта, по цвету и R_f соответствующих пятнам в стандарте сорбиновой кислоты подтверждает ее наличие в пробе.

Выводы.

Опыт 25.2. Количественное определение бензойной кислоты

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

Реактивы и оборудование: молочные, мясные, зерновые, овощные продукты; мерные колбы на 250 мл, химические стаканы, воронки, фарфоровые чашки для выпаривания, фильтры, делительные воронки, водяная баня, лакмус, фенолфталеин, 10 % NaOH, 10 % NaCl, хлороформ, спирт, ZnSO₄, K₄[Fe(CN)₆].

Ход работы. Для проведения анализа готовят водную вытяжку в мерной колбе на 250 мл из навески продукта массой 20–50 г (если продукт твердый его измельчают). Добавляют по каплям 10 % раствор NaOH до щелочной среды (проба по лакмусовой бумаге). Для осаждения белковых веществ прибавляют 5–10 мл K₄[Fe(CN)₆] и 5–10 мл ZnSO₄. Содержимое колбы доводят до метки дистиллированной водой, энергично перемешивают и через 5 мин фильтруют. Затем 100 мл фильтрата помещают в делительную воронку, нейтрализуют 10 % раствором HCl до нейтральной реакции, после чего добавляют еще 5 мл HCl. Бензойную кислоту экстрагируют 4 раза хлороформом по 40–50 мл; продолжительность каждой экстракции 15–20 минут.

Взбалтывание проводят круговыми вращательными движениями через каждые 5 мин. После каждой экстракции хлороформенные вытяжки собирают в одну колбу и затем отгоняют $\frac{3}{4}$ объема хлороформа на водяной бане при 65 °С, после чего остаток вытяжки переносят в фарфоровую чашку и выпаривают досуха при температуре 40–5 °С. При попадании в вытяжку водного слоя, необходимо хлороформенный слой промыть дистиллированной водой 2 раза по 5 мл.

Остаток бензойной кислоты в чашке растворяют в 30–50 мл спирта (нейтрализованного по фенолфталеину), прибавляют 10 мл дистиллированной воды, 2–3 капли фенолфталеина и титруют 0,05 моль/дм³ раствором NaOH. 1 мл раствора NaOH соответствует 0,0061 г бензойной кислоты и ли 0,0071 г бензоата натрия. Массовая доля бензойной кислоты X (в %):

$$X = \frac{100 \times V \times C \times M \times V_1}{1000 \times V_2 \times m},$$

где V – объем NaOH, израсходованный на титрование, мл;

C – молярная концентрация раствора NaOH, моль/дм³;

M – молекулярная масса бензойной кислоты, г/моль;

V_1 – общий объем приготовленного раствора, мл;

V_2 – объем фильтрата, взятый для экстракции хлороформом, мл;

m – масса навески продукта, г.

Выводы.

Опыт 25.3. Исследование продуктов питания на содержание пищевых добавок

Оборудование и реактивы: упаковки (этикетки) продуктов питания, подлежащих исследованию: 1 группа – жевательные резинки, 2 группа – картофельные чипсы, 3 группа – сухарики.

Ход работы. 1. Наименование продукта. 2. Содержание пищевых добавок в продукте: Наименование продукта Красители E1** Консерванты E2** Антиокислители E3** Загустители E4** Эмульгаторы E5** Усилители вкуса E6** 3.

Заключение. Проанализируйте данные и сделайте вывод о наличии пищевых добавок в продуктах питания.

Выводы.

Контрольные вопросы для самоподготовки:

1. Сущность метода определения бензойной и сорбиновой кислот.
2. Растворы, используемые для осаждения белковых веществ.
3. Чем экстрагируют бензойную кислоту из водной вытяжки?
4. Для чего используется раствор HCl?
5. В чем растворяют остаток бензойной кислоты?
6. Понятие «пищевые добавки».
7. Классификация пищевых добавок.
8. Чем отличаются биологически активные добавки от пищевых добавок?
9. Классификация биологически активных добавок.
10. Принцип действия консервантов.
11. Цель введения консервантов в пищевые продукты.
12. Различия красителей и цветокорректоров.
13. Положительные и отрицательные стороны использования пищевых добавок.
14. Опасность отдаленных последствий при использовании пищевой добавки.
15. Сахарозаменители. Требования, предъявляемые к ним.
16. Приведите примеры природных антиокислителей.
17. Приведите примеры пищевых добавок, ускоряющих технологические процессы.
18. Пищевые добавки, запрещенные в России.
19. Главное свойство пищевых добавок.
20. Роль БАД в питании.

Лабораторная работа № 26. Определение присутствия посторонних примесей в шоколаде

Цель работы: определить присутствие посторонних примесей в шоколаде.

Задачи: Изучить метод определения присутствия посторонних примесей в шоколаде.

Теоретическое обоснование. Натуральный шоколад, чистый, без посторонних примесей, должен полностью распускаться как в воде, так и в молоке, не давая никакого осадка. При продолжительном кипении, выпаривании должна получаться рыхлая, но не клейкая или желатинообразная масса. Последнее наблюдается только в случае примеси к шоколаду мучнистых или крахмальных веществ.

Оборудование, реактивы: спиртовой раствор йода, шоколад, колба, стеклянные палочки, водяная баня, электрическая плитка, горячая вода.

Ход работы. В колбу налить 25 -30 мл. горячей воды, опустить небольшой кусочек шоколада и поставить колбу в водяную баню.

Дождаться полного растворения шоколада, получится шоколадный отвар. К нему добавить несколько капель йода. Если шоколад размешан мучнистым или крахмальным веществом, то отвар окрасится в синий цвет, отвар чистого шоколада без примесей обкрасится в слегка зеленоватый цвет.

Сделайте вывод о присутствии в пробе шоколада посторонних примесей.

Выводы.

Лабораторная работа № 27. Определение в пищевых продуктах углеводов с помощью характерных реакций

Цель работы: определение углеводов в распространенных продуктах питания.

Задачи: Изучить методы определения в пищевых продуктах углеводов.

Оборудование и реактивы: пробирки, штатив, химический стакан, воронка, пипетка, дистиллированная вода, спиртовой раствор йода, раствора сульфата меди (II), раствора гидроксида натрия, мед, шоколадные конфеты.

Ход работы. Поместите в пробирку небольшое количество шоколадной массы конфеты, разбавьте небольшим количеством воды и добавьте каплю спиртового раствора йода.

Какие изменения наблюдаются?

О чём свидетельствует изменение окраски?

В пробирку к 3-4 каплям раствора сульфата меди (II) прилейте 2-3 мл раствора гидроксида натрия. К полученному осадку добавьте раствор меда и смесь взболтайте. Как изменилась окраска раствора? Какой углевод входит в состав меда?

Вывод.

Лабораторная работа № 28. Качественный анализ чипсов

Цель работы: провести качественный анализ и оценить калорийность чипсов.

Задачи.

1. Овладеть методами качественного анализа чипсов.
2. Изучить метод качественного определения жиров.
3. Изучить метод определения качества растительного масла в исследуемых образцах чипсов.
4. Изучить метод качественного определения крахмала.

Теоретическое обоснование. Чипсы (от англ. «chips» - ломтик, кусочек) - плоские по форме продукты, полученные отрезанием от целого. Для приготовления картофельных чипсов используют специальные сорта картофеля с низким содержанием сахара и диаметром клубней 3-4 см. Отобранный картофель моют, чистят и нагревают до 80 °С (при этом в нем экстрагируются восстанавливающие сахара и разрушаются ферменты). Затем картофель нарезают ломтиками и после удаления выделившегося на их поверхности крахмала обжаривают в растительном масле.

В настоящее время в мире достаточно распространены так называемые экструзионные технологии. Продукция, напоминающая чипсы, на самом деле готовится из пюре, для которого используют как картофельные полуфабрикаты, так и производные зерновых культур.

В чипсах содержатся как полезные для нашего организма (белки, углеводы и жиры), так и вредные вещества (ароматизаторы, канцерогены, опасные пищевые добавки). Они представляют опасность для человека, так как негативно воздействуют на организм и нарушают работу желудочно-кишечного тракта, в результате чего возникают острые боли в области живота.

Оборудование, реактивы. разные виды чипсов, фильтровальная бумага, раствор перманганата калия, дистиллированная вода, пробирки, спиртовка, фильтровальная бумага, йод, графитовый стержень, нитрат серебра, азотная кислота, термометр.

Опыт 28.1. Качественное определение жиров

Ход работы. Положите большой чипс на фильтровальную бумагу и согните ее пополам, раздавив испытуемый образец на сгибе бумаги. Удалите кусочки чипса с фильтровальной бумаги и посмотрите бумагу на свет. Заполняя пространство между волокнами бумаги, масло - уменьшает рассеяние света бумагой. Чем больше жира содержит продукт, тем больше размер пропускающего свет пятна.

Выводы.

Опыт 28.2. Определение качества растительного масла в исследуемых образцах чипсов

На жирные пятна образцов исследуемых чипсов необходимо поместить несколько капель бромной воды или раствора перманганата калия (KMnO_4).

Растворы на образцах обесцветились в разной степени

Номер образца	Степень обесцвечивания раствора
№1	Очень слабое
№2	Практически нет
№3	Слабое

Вывод: обесцвечивание раствора перманганата калия говорит о наличии в продукте непредельных карбоновых кислот, являющихся показателем качества растительного масла, на котором обжаривали данные чипсы. Чем лучше обесцвечивание раствора, тем выше качество масла.

Выводы.

Опыт 28.3. Приготовление водной вытяжки для качественного определения растворимых компонентов

Ход работы. Раскрошить 1-3 чипса (1 г) и перенесите крошки в пробирку. Добавить 15-20 мл дистиллированной воды и нагреть пробирку в пламени спиртовки. Профильтруйте образовавшуюся смесь. Фильтрат соберите и используйте для дальнейших исследований.

Выводы.

Опыт 28.4. Качественное определение крахмала

Ход работы. Налейте в пробирку 1-2 мл водной вытяжки и добавьте 2-3 капли 3 % спиртового раствора йода. Для сравнения капните раствором йода на сухой чипс. Отметьте разницу в наблюдаемых эффектах при проведении реакции в водном растворе и в твердой фазе. Если чипсы окрасились в фиолетовый цвет, это показывает на наличие в них крахмала.

Выводы.

Опыт 28.5. Качественное определение катионов натрия

Ход работы. Половину полученного фильтрата поместите в чашку для выпаривания и выпарите досуха. В сухой остаток погрузите графитовый стержень, который затем внесите в несветящееся пламя горелки. Физико-химического анализ, основан на использовании эффекта изменения окраски пламени, что объясняется наличием ионов натрия в фильтрате раствора чипсов.

Выводы.

Опыт 28.6. Качественное определение хлорид-ионов

Ход работы. Налейте в пробирку 1-2 мл водной вытяжки и добавьте 3-4 капли 5 % раствора нитрата серебра, а затем 1-2 мл 0,1 М раствора азотной кислоты. Химический анализ показал выпадение белого творожистого осадка, который не растворяется в азотной кислоте, что свидетельствует о наличии в фильтрате хлорид ионов.

Выводы.

Опыт 28.7. Определение калорийности продукта

Ход работы. С помощью мерного цилиндра отмерьте 10 мл воды и налейте ее в широкую пробирку. Измерьте исходную температуру воды, а затем зажмите под углом пробирку с водой в штативе. Взвесьте большой чипс и подожгите его, держа под пробиркой с водой (если чипс потухнет, зажгите его снова.) Измерьте температуру воды после опыта и рассчитайте калорийность продукта по формуле:

$$Q = (C(\text{воды}) \cdot m(\text{воды}) + C(\text{стекла}) \cdot m(\text{стекла})) \cdot (t_2 - t_1),$$

где Q - калорийность чипса установленной вами массы; C - удельная теплоемкость веществ (вода и стекло); t_1 и t_2 - начальная и конечная температуры тел, $C(\text{воды}) = 4200$ Дж/(кг·°С); $C(\text{стекла}) = 840$ Дж/(кг·°С).

Сделайте вывод о качестве выданных образцов чипсов и об их калорийности, и о полезности для организма человека.

Выводы.

Список литературы

1. Антипов, С.Т. Машины и аппараты пищевых производств [Текст]: в трех книгах: учебник для вузов/ С.Т. Антипов. И.Т., Кретов А.Н. Остриков , и др.; Панфилов В.А., ред.– 2-е изд., перераб. и доп.– М.: КолосС , 2009. Кн. 1.– 608 с., кн. 2 – 847 с., кн. 3 – 551 с.
2. Антипова, Л.В. Технология и оборудование производства колбас и полуфабрикатов [Текст]: учеб. пособие для бакалавров направления 260200 / Л.В.Антипова, И.Н.Толпыгина, А.А. Калачев.– СПб.: ГИОРД, 2011.– 596 с.
3. Арсеньева, Т.П. Технология сливочного масла. Часть 2 [Текст]: учеб. пособие для вузов / Т.П. Арсеньева, А.Д. Грищенко. – СПбГУНиПТ, 2004. – 190 с.
4. Баланов, П.Е. Технология бродильных производств [Текст]: учеб.- метод. пособие: предназначено бакалаврам очной и заочной форм обучения по направлению 260100/ П.Е. Баланов.– СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013.– 62 с.
5. Баланов, П.Е. Основы технологии пищевых продуктов [Текст]: лабораторные работы: учеб.- метод. пособие: предназначено для выполнения лабораторных работ для подготовки бакалавров очной и заочной форм обучения по направлению 260100/ П.Е. Баланов, Н.В. Баракова, И.Е. Радионова.– СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013.– 51 с.
6. Бредихина, О.В. Научные основы производства рыбопродуктов [Текст]: учеб. пособие / О.В. Бредихина, С.А. Бредихин, М.В. Новикова. – СПб.: Лань, 2016. – 230 с.
7. Воронцова, Л.А. Пищевая химия [Текст]: курс лекций / Л.А. Воронцова; ДальГАУ. ТИ.- Благовещенск: ДальГАУ, 2009.- 172 с.
8. Горбатова, К.К. Физико-химические и биохимические основы производства молочных продуктов [Текст]. – СПб.: ГИОРД, 2003.–346 с.
9. Грищенко, А.Д. Технология сливочного масла, ч.1 [Текст]: учеб. пособие для вузов /А.Д. Грищенко, Т.П. Арсеньева.– СПбГУНиПТ, 2000. – 114 с.
10. Евстигнеева, Т.Н. Основные принципы переработки сырья растительного, животного, микробиологического происхождения и рыбы [Текст]: учебное пособие для вузов /Т.Н. Евстигнеева, А.А. Брусенцев, Л.А. Забодалова. – СПб.: СПбГУНИИПТ, 2010. – 369 с.
11. Журнал «Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий» 2014-2015 гг. / www.e.lanbook.com.
12. Журнал «Известия Тимирязевской с/х академии» 2014-2015 гг. / www.e.lanbook.com.
13. Журнал: «Молодежь и наука» 2014-2015 гг. / www.e.lanbook.com.
14. Забодалова, Л.А. Технология цельномолочных продуктов и мороженого. [Текст] : учеб. пособие / Л.А. Забодалова, Т.Н. Евстигнеева. – СПб.: НИУ ИТМО, 2013. – 304 с.

15. Забодалова, Л.А. Технология цельномолочных продуктов и мороженого [Текст]: учеб. пособие для вузов /Л.А. Забодалова, Т.Н. Евстигнеева. – СПб.: Лань, 2016. – 352 с.
16. Зобкова, З.С. Особенности технологии и пути улучшения качества кисломолочных напитков, вырабатываемых резервуарным способом. [Текст]/З.С.Зобкова, Т.П.Фурсова. – Молочная промышленность, 2006, № 5, с.54–59.
17. Крусь, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов [Текст]: учеб. для вузов /Г.Н. Крусь, А.Г. Храмцов, З.В. Волокитина, С.В. Карпычев; под ред. А.М. Шалыгиной – М.: КолосС, 2005.– 455 с.
18. Лях, В.Я. Справочник сыродела/В.Я. Лях, И.А. Шергина, Т.Н. Садовая. – СПб.: Профессия, 2011. – 679 с.
19. Магомедов, М.Г. Производство плодоовощных консервов и продуктов здорового питания [Текст]: учебник для бакалавров по напр. «Технология производства и переработки с/х продукции»/ М.Г. Магомедов.– СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2015.– 559с.
20. Мезенова, О.А. Биотехнология рационального использования гидробионтов [Текст]: учебник для вузов/ О.Я. Мезенова, Т.М. Сафронова, Н.Т. Сергеева и др.; под ред. О.Я. Мезеновой. – СПб.: Лань, 2013. – 412 с.
21. Методические разработки к лабораторным занятиям по пищевой химии для Студентов технологического института /сост.: Н.Ф.Иванкина, Л.А.Воронцова, А.П.Пакулина, М.В.Чернышев; ДальГАУ.ТИ.- Благовещенск: ДальГАУ, 2007.
22. Неверова, О.А. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения [Текст]: учебник для вузов по напр. подготовки бакалавров 240700.62 «Биотехнология»/ О.А. Неверова, А.Ю. Просеков, Г.А. Гореликова, В.М. Позняковский.– М: ИНФРА-М, 2014.– 318 с.
23. Патракова, И.С. Технология функциональных мясopодуKтов: учебно-методический комплекс / Сост.: И.С. Патракова, Г.В. Гуринович, Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – Кемерово, 2007. – 128 с.
24. Пащенко, Л.П. Технология хлебопекарного производства [Текст]: Учебник для бакалавров / Л.П. Пащенко, И.М. Жаркова. – СПб.: Лань, 2014. – 607 с.
25. Пищевая химия: Учеб.для вузов / Под ред. А.П.Нечаева.- 2-е изд., перераб. и испр.- СПб.:ГИОРД, 2007. – 635 с.
26. Пищевая химия [Электронный ресурс] / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова [и др].; под общ. ред. Профессора А.П. Нечаева; Изд-во: «ГИОРД», 2012. – 672 с. / www.e.lanbook.com.
27. Рогов, И.А. Химия пищи [Текст]: учеб.; рек. УМО по образ. / И.А. Рогов, Л.В. Антипова, Н.И. Дунченко.- М.: КолосС, 2007.- 856 с.
28. Рогов, И.А. Биотехнология мяса и мясopодуKтов [Текст]: курс лекций: учеб. пособие для вузов / И.А. Рогов, А.И. Жаринов, Л.А. Текутьева, Т.А. Шепель. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 294 с.

29. Родионова, Л.Я. Технология безалкогольных напитков [Текст]: Учеб. пособие / Л.Я. Родионова, Е.А. Ольховатов, А.В. Степовой. – СПб.: Лань, 2016. – 324 с.

30. Соболева, Е.В. Основы технологии пищевых продуктов. Лабораторные работы [Текст]: учеб.- метод. пособие: предназначено для бакалавров всех форм обучения направления 260100/ Е.В. Соболева, М.М. Данина. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013.– 53 с.

31. Соболева, Е.В. Технология и организация производства продуктов переработки зерна, хлебобулочных и макаронных изделий. Лабораторные работы [Текст]: Учеб.-метод. пособие /Е.В. Соболева, Е.С. Сергачева. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. - 50 с.

32. Федоренко, Б.Н. Промышленная биоинженерия. Инженерное сопровождение биотехнологических производств [Текст]: учебник для вузов/ Б.Н. Федоренко.– СПб: Профессия, 2016.– 517с.

33. Филиппов, В.И. Технологические основы холодильной технологии пищевых продуктов [Текст]: учебник для вузов/ В.И. Филиппов, М.И. Кременевская, В.Е. Куцакова. – СПб.: ГИОРД, 2014. – 572 с.

34. Химия пищи: В 2-х кн. Кн.1: Белки: структура, функции, роль в питании /И.А.Рогов, Л.В.Антипова, Н.И.Дунченко - М.:Колос, 2000.

35. Хозиев, О.А. Технология пивоварения [Текст]: учеб. пособие / О.А. Хозиев, А.М. Хозиев, В.Б. Цугкиева. – СПб.:Лань, 2012. – 560 с.

36. Храмцов, А.Г. Технология продуктов из вторичного молочного сырья: учеб. пособие для вузов/ А.Г. Храмцов, С.В. Василисин, С.А. Рябцева, Т.С. Воротникова.– СПб.: ГИОРД, 2009.– 422 с.

Интернет-ресурс

Электронные библиотечные системы.

1. Электронные ресурсы открытого доступа библиотеки Университета ИТМО: http://lib.ifmo.ru/free_res/Free_Electronic_Resources.htm.
2. Электронный каталог ИХиБТ Университета ИТМО: http://lib.ifmo.ru/cat_ihbt/cat_ihbt.htm.
3. Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru>.
4. Библиотека. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru>.
5. Информационно-интерактивный портал «Российские электронные библиотеки»: <http://www.elbib.ru>.
6. Электронная библиотека издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com/>
7. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации: <http://docs.cntd.ru/gost>

Приложение

Приложение 1

Виды дефектов колбасных изделий и причины их возникновения вареные колбасы, сосиски, шпикачки

Вид дефекта	Причины образования дефекта
Лопнувшая оболочка	Чрезмерно плотная набивка батонов фаршем; варка колбас при чрезмерно высокой температуре; недоброкачественная оболочка
Морщинистость оболочки	Неплотная набивка батонов; охлаждение колбасы на воздухе, минуя стадию охлаждения водой; хранение батонов в слишком сухом помещении или на сквозняке
Серые пятна на разрезе и разрыхление фарша	Малое количество нитрита натрия; недостаточная выдержка сырья в посоле; обжарка батонов при пониженной температуре; большой интервал между обжаркой и варкой; низкая температура варки.
Образование жировых отеков под оболочкой	Использование чрезмерно легкоплавкого жира; слишком длительное перемешивание фарша; повышенное содержание жира в фарше; чрезмерно высокая температура при обжарке и варке.
Образование бульона под оболочкой	Использование мяса с нестандартными характеристиками; сильный перегрев мяса при измельчении и приготовлении фарша; излишнее количество добавленной воды (льда); повышенное содержание жира в
Пересушенные концы батонов	Высокая температура при обжарке
Зеленоватые пятна на срезе	Использование несвежего мяса; слишком низкая температура воды при варке; хранение в теплом и сыром помещении.
Серое кольцо на разрезе	Слишком резкое охлаждение после варки; хранение в светлом помещении либо при температуре ниже 4 °С
Ослизнение оболочки	Слишком продолжительное охлаждение после варки; хранение в теплом и сыром помещении
Посторонний привкус	Использование сырья с признаками порчи (мясо, шпик, специи); низкая температура при варке; хранение в теплом помещении; хранение сырья или готовой колбасы совместно с сильно пахнущими веществами.
Сырокопченые и полукопченые колбасы	
Морщинистость оболочки	Нарушение режимов сушки (повышение температуры, снижение относительной влажности воздуха)
Загрязнение оболочки сажей	Копчение батонов с влажной поверхностью; использование влажных опилок или древесины смолистых пород.
Уплотнение поверхностного слоя, образование пустот внутри батона	Чрезмерное испарение воды с поверхности батонов в результате нарушения режимов копчения и сушки (чрезмерно сухой воздух и высокая скорость его циркуляции)
Неравномерный или слишком темный цвет поверхности	Высокая продолжительность копчения или чрезмерно высокая температура копчения
Слизь и плесень на оболочке	Недостаточная обработка батонов дымом; нарушение режимов сушки и хранения (слишком высокая температура и относительная влажность воздуха)
Неудовлетворительное окрашивание (бледный цвет)	Старая посолочная смесь; недостаточная выдержка мяса в посоле; низкая температура при выдержке мяса на созревание; хранение колбас при слишком низкой температуре
Серые пятна на разрезе	Выдержка фарша и батонов на созревание в слишком сухом помещении, на сквозняках; слишком высокая температура копильного дыма.
Прогорклый вкус	Слишком высокая температура копильного дыма; перегрев фарша при измельчении мяса на мясорубке; хранение колбас при высокой температуре либо в светлом помещении; слишком долгий период хранения колбас

Вид дефекта	Причины образования дефекта
Образование жировых отеков под оболочкой	Переваривание субпродуктов; использование чрезмерно легкоплавкого жира; слишком длительное перемешивание компонентов рецептуры; резкое охлаждение колбас после варки; слишком высокая температура варки батонов.
Образование желе под оболочкой	Неоднородное отваривание нежирного мясного сырья из-за разной толщины кусков; чрезмерно большое количество добавляемого бульона; чрезмерно высокая температура варки либо слишком медленное охлаждение батонов
Очень мягкая	Передозировка бульона; использование переваренного мясного сырья и крахмала.

Приложение 2

Органолептические показатели полуфабрикатов рубленых и в тесте

Наименование показателя	Характеристика полуфабрикатов			в тесте
	рубленые			
	формованные	панированные	фаршированные	
Внешний вид	Измельченная однородная масса без костей, хрящей сухожилий, грубой соединительной ткани, кровяных сгустков и пленок, равномерно перемешана,			Изделия разнообразной формы и массы в зависимости от наименования полуфабриката, неслипшиеся, недеформированные, края хорошо заделаны, фарш не выступает, поверхность сухая
	различной формы и массы в зависимости от наименования полуфабриката	без разорванных и ломаных краев равномерно покрыта панировочным ингредиентом, смесью панировочных ингредиентов или декоративной смесью пряностей	наполненная или завернутая в не мясной ингредиент, либо покрывающая ингредиент или смесь ингредиентов рецептуры	
Вид на срезе	Фарш хорошо перемешан, масса однородная с включением ингредиентов рецептуры		На срезе изделия видно начинку, состоящую из одного или смеси ингредиентов, окруженную оболочкой или покрытием из одного ингредиента	На срезе изделия видно тестовую оболочку, окружающую начинку в виде фарша, или куска (кусочков) мяса, или смеси мясных и немясных ингредиентов различного измельчения
Цвет, запах, вкус	Свойственные данному наименованию полуфабриката, с учетом используемых рецептурных компонентов, без посторонних привкуса и запаха			
*Вкус полуфабриката оценивают после тепловой обработки				

Приложение 3

Физико-химические показатели полуфабрикатов

Наименование показателя	Значение показателя для полуфабрикатов							
	мясные				мясосодержащие			
	категория							
	А	Б	В	Г	Д	В	Г	Д
Мас. доля белка, %, не менее	16,0	12,0	10,0	8,0	6,0	9,0	7,0	5,0
Мас. доля жира, %, не более	18,0	35,0	50,0	Регламентируется в документе, в соответствии с которым полуфабрикаты изготовлены		35,0	Регламентируется в документе, в соответствии с которым полуфабрикаты изготовлены	
Мас. доля крахмала, %, не более	2,0	4,0	5,0			6,0		
Мас. доля хлористого натрия, %, не более: -при использовании хлористого натрия - без использования хлористого натрия	1,8 0,2							
Мас. доля общего фосфора (в пересчете на P ₂ O ₅), %, не более: -при использовании пищевых фосфатов -без применения пищевых фосфатов	0,8 0,5							
Мас. доля хлеба, %	При использовании хлеба регламентируется в документе, в соответствии с которым полуфабрикаты изготовлены							
Мас. доля начинки или покрытия, %	Регламентируется в документе, в соответствии с которым полуфабрикаты изготовлены							
Температура продукта, °С -для охлажденных -для замороженных -для замороженных (фаршированные, в тесте)	От минус 1,5 до 6 включит. Не выше минус 8 Не выше минус 18							

Приложение 4

Оформление отчета

Отчет должен содержать:

1. Цель работы.
2. Краткое описание выполнения работы.
3. Результаты исследования образцов, необходимые расчеты, отчетные таблицы.
4. Анализ полученных результатов и выводы.

ОТЧЕТ

проведения лабораторной работы по дисциплине «Химия продуктов питания»

Дата заполнения	Фамилии исполнителей:	
группа		
1. Название работы:		
2. Цель и задачи работы:	Цель работы:	
	Задачи работы:	
3. Принцип метода (теоретические основы)		
4. Последовательность проводимых операций		
Название этапа	Ход работы	Сырье и материалы
5. Результаты экспериментальных наблюдений и измерений		
6. Выводы		

Работу выполнил:

«___» _____ 20__ г.

Работу принял:

ISBN 978-5-907607-95-8



Усл. печ. л 8,5
Объем издания 1,9 МВ
Оформление электронного издания:
НОО Профессиональная наука, mail@scipro.ru
Дата размещения: 27.12.2024 г.
URL: http://scipro.ru/conf/foodchemistry12_24.pdf